

ANEXO II – ESTUDO TÉCNICO – REDUTOR DE VELOCIDADE - RESOLUÇÃO CONTRAN 798/2020**TIPO DE ESTUDO**☒ Implantação:☐ Eficácia:**1 IDENTIFICAÇÃO DO ÓRGÃO OU ENTIDADE COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA**1.1 Razão social: **Caminhos da Serra Gaúcha S.A**1.2 CNPJ: **47.815.827/0001-17**1.3 Município/UF: **Farroupilha-RS****2 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL/TRECHO DA VIA****2.1 ENDEREÇO**Latitude: **-29.701781° S**Longitude: **-51.209395° O**2.1.1 ☒ Rodovia: **ERS-240 - KM 7+050**2.1.2 ☐ Logradouro:**2.2 SENTIDO DO FLUXO FISCALIZADO**2.2.1 Sentido: **São Leopoldo-RS → São Sebastião do Caí-RS**☒ Crescente ☐ Decrescente**2.3 CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA (art. 60 do CTB)**2.3.1 ☐ Urbana: ☐ Trânsito rápido ☐ Arterial ☐ Coletora ☐ Local2.3.2 ☐ Rural: ☐ Rodovia ☐ Estrada2.3.3 ☒ Rural com características de urbana: ☒ Rodovia ☐ Estrada**2.4 TIPO DE VIA**2.4.1 ☒ Pista principal2.4.2 ☐ Pista lateral/marginal**2.5 TIPO DE PISTA**2.5.1 ☐ Pista simples2.5.2 ☒ Pista dupla2.5.3 ☐ Pista múltipla**2.6 QUANTIDADE DE FAIXAS FISCALIZADAS**Número de faixas: **2****2.7 GEOMETRIA DA VIA**2.7.1 ☐ Aclive2.7.2 ☒ Declive2.7.3 ☐ Plano2.7.4 ☐ Curva2.7.5 ☐ Sinuosa2.7.6 ☒ Retilíneo2.7.7 ☐ Outro:

2.8 VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE VEÍCULOSVMD: **20.612****2.9 TRÂNSITO DE VULNERÁVEIS**2.9.1 ☐ Crianças2.9.2 ☐ Pessoa com deficiência2.9.3 ☒ Pedestres2.9.4 ☒ Ciclistas2.9.5 ☐ Veículos não motorizados2.9.6 ☒ Trânsito de animais selvagens2.9.7 ☐ Outro:**2.10 OBRAS DE ARTE**2.10.1 ☐ Passarela2.10.2 ☐ Passagem subterrânea2.10.3 ☐ Viaduto2.10.4 ☐ Ponte2.10.5 ☐ Pórtico2.10.6 ☐ Linha férrea2.10.7 ☐ Outro:**3 VELOCIDADE**3.1 Velocidade máxima no local de fiscalização (km/h): **60**

3.2 REDUÇÃO DOS LIMITES DE VELOCIDADE

Neste tópico, para determinar os limites de velocidade no trecho da via foram utilizadas as tabelas em ANEXO no estudo, conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – volume I, em Nota 1, determina o uso da Tabela 1:

Tabela 1: Vias Urbanas

Classificação Viária Art. 60 CTB	Indicadores físicos	Nº de faixas de trânsito por sentido	Velocidade máxima permitida (km/h)
Via de Trânsito Rápido	Pista simples com sentido de circulação único ou duplo Pista dupla	2 ou mais	80 ou 90
Via Arterial	Pista simples ou dupla	2 ou mais	60 ou 70
	Pista simples ou dupla	1	50 ou 60
Via Coletora	Pista simples ou dupla	1 ou mais	40 ou 50
Via Local	Pista simples ou dupla	1 ou mais	30 ou 40

Tabela 2: Vias Rurais

Classificação Viária Art. 60 CTB	Indicadores físicos	Nº de faixas de trânsito por sentido	Velocidade máxima permitida (km/h)	
			Autos Motos Camionetes	Caminhões Ônibus Demais Veículos
Rodovia	Pista dupla em área rural	2 ou mais	90 a 120	80 ou 90
	Pista dupla em área urbana	2 ou mais	ver nota 1	ver nota 1
	Pista simples com sentido de circulação único em área rural	2 ou mais	100 a 120	80 ou 90
	Pista simples com sentido de circulação único em área urbana	2 ou mais	ver nota 1	ver nota 1
	Pista simples com sentido de circulação duplo em área rural	1 ou mais	80 a 110	70 ou 80
	Pista simples com sentido de circulação duplo em área urbana	1 ou mais	ver nota 1	ver nota 1
Estrada	Pista simples em área rural	1 ou mais	50 a 70	40 a 70
	Pista simples em área urbana	1 ou mais	ver nota 1	ver nota 1

3.2.1 ESTUDO DE PERCEPÇÃO/REAÇÃO DO CONDUTOR e

As distâncias de percepção e reação, obtidas através da fórmula:

$$\text{Distância de percepção e reação} = \frac{Vo^2 - Vf^2}{72,3} = \frac{80^2 - 60^2}{72,3} = 38,72$$

Vo= Velocidade regulamentada inicial (km/h)

Vf= Velocidade regulamentada final (km/h)

3.2.2 ESTUDO DE FRENAGEM EM FUNÇÃO DA REAÇÃO

As distâncias de frenagem, obtidas através da fórmula:

$$\text{Distância de frenagem} = Vo \cdot \frac{2,5}{3,6} = 80 \cdot \frac{2,5}{3,6} = 55,55$$

Vo= Velocidade regulamentada inicial (km/h)

3.2.3 ESTUDO SOBRE A LEGIBILIDADE DA PLACA R-19

A tabela (DL), referente à distância de legibilidade, é função do diâmetro do sinal, calculado de acordo com a altura dos algarismos utilizados.

As placas dimensionadas neste estudo possuem diâmetro de 1,00 m.

Tabela DL:

Diâmetro da placa ϕ (m)	Distância de legibilidade D_L (m)
1,20	200
1,00	160
0,75	120
0,50	80

3.2.4 ESTUDO SOBRE AS DISTÂNCIAS ENTRE AS PLACAS R-19

A distância de reserva máxima (D_r) é igual a 10 metros acrescida da distância percorrida pelo veículo em 3,6 segundos, na velocidade regulamentada final (V_f), obtida através da fórmula:

$$D_r = \frac{V_f \cdot 3,6}{3,6} + 10 = \frac{60 \cdot 3,6}{3,6} + 10 = 70$$

V_f = Velocidade regulamentada final (km/h)

Tabela D_r :

Velocidade Regulamentada Final (V_f) em km/h	Distância de Reserva D_r (m)
110	120 a 80
100	110 a 80
90	100 a 70
80	90 a 70
70	80 a 60
60	70 a 50
50	60 a 45
40	50 a 35
30	40 a 25
20	30 a 20
10	20 a 10

A distância (D_p) representa a soma das distâncias de percepção e reação e a distância de frenagem, obtida através das fórmulas dos itens 3.2.1 e 3.2.2:

$$D_p = 38,72 + 55,55 = 94,27$$

Tabela D_p :

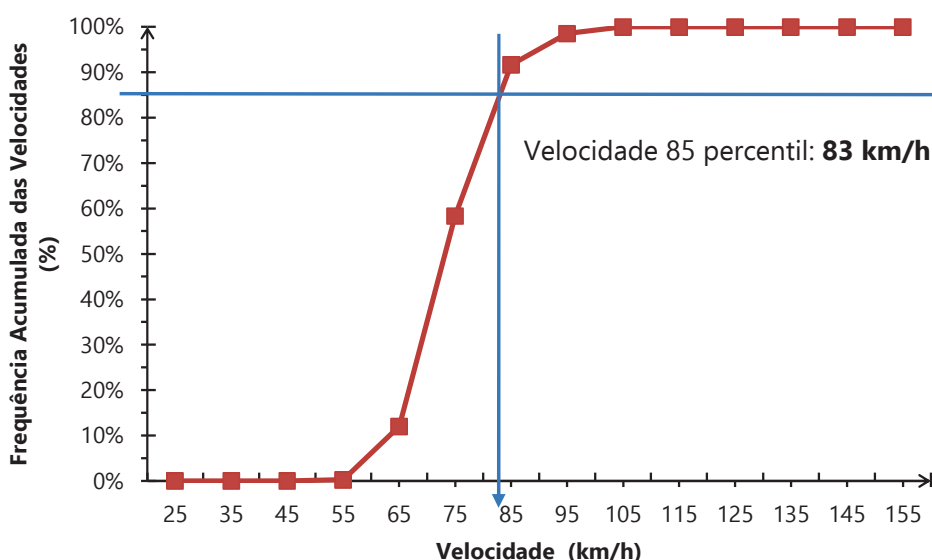
V_f V_o	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
120	115	144	170	194	215	233	248	260	270	277	281	283
110		105	132	155	176	194	209	222	231	238	242	244
100			96	119	140	158	173	186	195	202	206	208
90				86	107	125	140	152	162	169	173	175
80					76	94	109	122	132	139	143	144
70						67	82	94	104	111	115	116
60							57	69	79	86	90	91
50								47	57	64	68	69
40									37	44	49	50
30										28	32	33
20											18	19
10												8

Esquema geral para sinalização da velocidade aplicada na via:

Velocidades (km/h)		Aplicação das Tabelas			Distâncias obtidas	
V_o	V_f	Ø do sinal (m)	DL (m)	D_p (m)	D_{min} (m)	$D_{máx}$ (m)
80	60	1,00	160	94	94	160

3.3 VELOCIDADE NO TRECHO ANTERIOR AO FISCALIZADOVelocidade máxima no trecho anterior ao fiscalizado (km/h): **80****3.4 VELOCIDADE PRATICADA (85 PERCENTIL) ANTES DO INÍCIO DA FISCALIZAÇÃO**Velocidade 85 percentil (km/h): **83****3.4.1 TABELA DE VELOCIDADE PARA O CÁLCULO DO 85 PERCENTIL**

FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES				
A	B	C	D	E
Intervalo de Classe (Km/h)	Ponto Médio de Classe (Km/h)	Frequência das Velocidades Pontuais	Frequência Relativa (%)	Frequência Acumulada (%)
20 a 29,9	25	0	0,00%	0,00%
30 a 39,9	35	0	0,00%	0,00%
40 a 49,9	45	0	0,00%	0,00%
50 a 59,9	55	1	0,25%	0,25%
60 a 69,9	65	48	11,76%	12,01%
70 a 79,9	75	189	46,32%	58,33%
80 a 89,9	85	136	33,33%	91,67%
90 a 99,9	95	28	6,86%	98,53%
100 a 109,9	105	6	1,47%	100,00%
110 a 119,9	115	0	0,00%	100,00%
120 a 129,9	125	0	0,00%	100,00%
130 a 139,9	135	0	0,00%	100,00%
140 a 149,9	145	0	0,00%	100,00%
150 a 159,9	155	0	0,00%	100,00%
TOTAL:		408	100,0%	

3.4.2 GRÁFICO DA VELOCIDADE 85 PERCENTIL**3.4.3 DATA DA MEDIÇÃO**Dia: **17/07/2024**

3.5 VELOCIDADE PRATICADA (85 PERCENTIL) APÓS 1 ANO DE OPERAÇÃOVelocidade em (km/h): **DADOS INDISPONÍVEIS****3.5.1 TABULAÇÃO DE VELOCIDADE PARA O CÁLCULO DO 85 PERCENTIL****DADOS INDISPONÍVEIS****3.5.2 GRÁFICO DA VELOCIDADE 85 PERCENTIL****DADOS INDISPONÍVEIS****3.5.3 DATA DA MEDIÇÃO**Dia: **DADOS INDISPONÍVEIS****3.6 VELOCIDADE NO LOCAL DE FISCALIZAÇÃO**Velocidade (km/h): **60**

4 PROJETO OU CROQUI DO LOCAL DE INSTALAÇÃO

4.1 IMAGEM COM VISTA AÉREA DO LOCAL ANTES DA INSTALAÇÃO



Fonte: Google Earth.

4.2 IMAGEM COM VISTA TERRESTRE DO LOCAL ANTES DA INSTALAÇÃO



Fonte: Autor.

4.3 DETALHES PLACA R-19 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**4.3.1 TABELA COM A INDICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DAS PLACAS:**

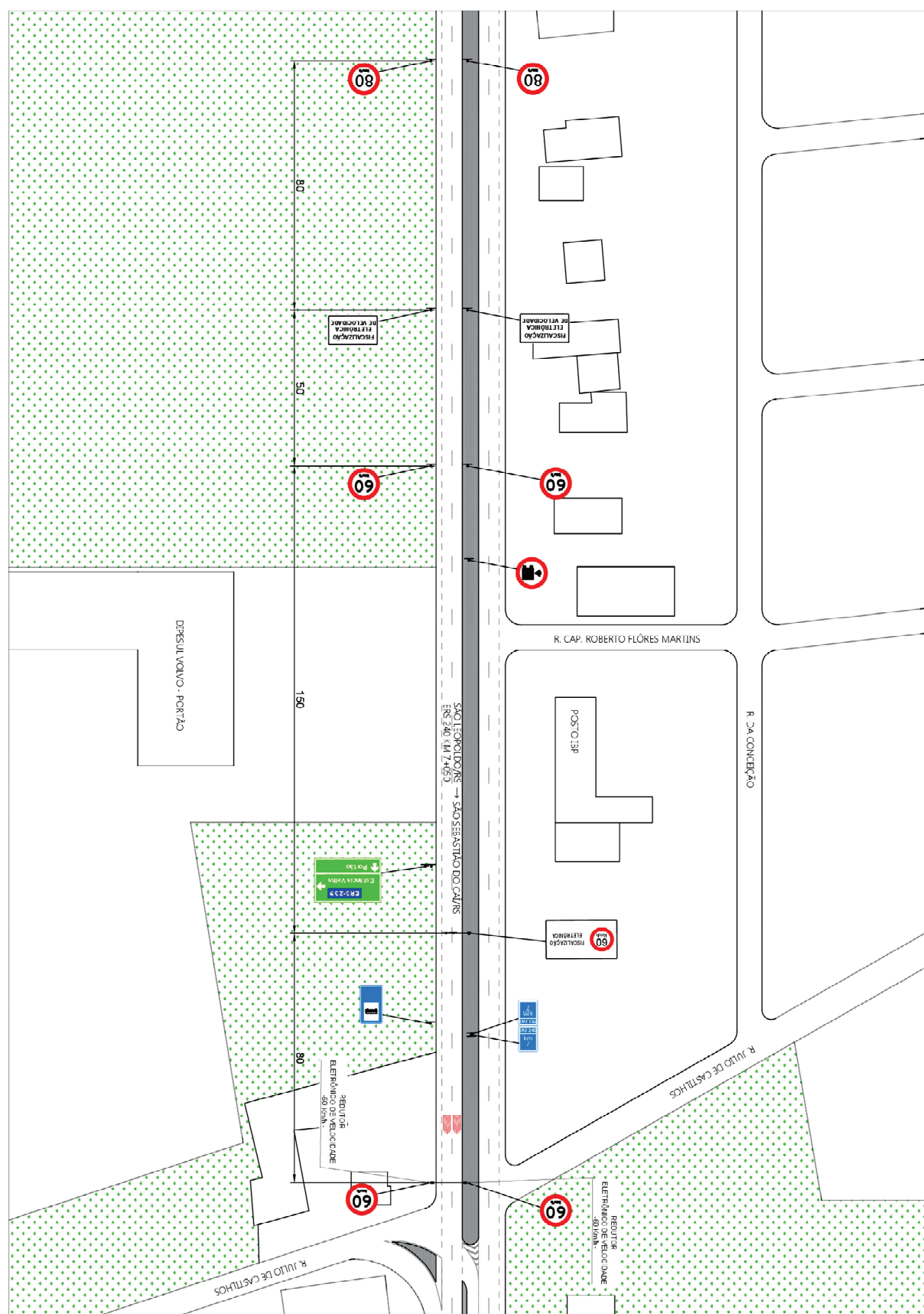
Placa:	Lado:	Sentido:	Latitude:	Longitude:	Distância do medidor (m):
R-19 60km/h	Direito	Crescente	-29.701678° S	-51.209385° O	0
R-19 60km/h	Esquerdo	Crescente	-29.701781° S	-51.209432° O	0
Composta 01	Esquerdo	Crescente	-29.701930° S	-51.208972° O	80
R-19 60km/h	Direito	Crescente	-29.702436° S	-51.207173° O	230
R-19 60km/h	Esquerdo	Crescente	-29.702561° S	-51.207231° O	230
Educativa 01	Direito	Crescente	-29.702606° S	-51.206705° O	280
Educativa 02	Esquerdo	Crescente	-29.702716° S	-51.206750° O	280
R-19 80km/h	Direito	Crescente	-29.702878° S	-51.205933° O	360
R-19 80km/h	Esquerdo	Crescente	-29.702992° S	-51.205983° O	360

4.3.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS PLACAS

	Forma: Circular Tamanho (diâmetro): 1,00 metros Tarja: 0,100 metros Orla: 0,100 metros Legibilidade: 160 metros Distância ao medidor: Indicado em projeto Película tipo III – Alta intensidade prismática
	Forma: Retangular Tamanho: 2,00 x 1,20 metros Distância ao medidor: Indicado em projeto Película tipo III – Alta intensidade prismática
	Forma: Retangular Tamanho: 2,00 x 1,20 metros Distância ao medidor: Indicado em projeto Película tipo III – Alta intensidade prismática

	Forma: Circular Tamanho (diâmetro): 1,00 metros Tarja: 0,100 metros Orla: 0,100 metros Legibilidade: 160 metros Distância ao medidor: Indicado em projeto Película tipo III – Alta intensidade prismática
---	---

4.4 CROQUI DO LOCAL DE INSTALAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5 DADOS TÉCNICOS DO EQUIPAMENTO/OBSERVAÇÕESEndereço: **ERS-240 - KM 7+050**Latitude: **-29.701781° S**Longitude: **-51.209395° O**Município: **Portão - RS**

Observações:

5 CRITICIDADE OU VULNERABILIDADE DO TRECHO/LOCAL**5.1 ÍNDICE DE ACIDENTES POR ANO – ÚLTIMOS 12 MESES (JUN 2023 – MAI 2024)**

Ano	Danos materiais	Lesão corporal	Óbitos	Total
2023	14	16	0	30
2024	5	7	1	13

5.1.1 Relação de acidentes no período em um raio de 2500 metros:

Ano	Descrição da Ocorrência	Tipo de Acidente	Causa do Acidente
2023	Acidente sem Vítima	Queda de Moto	Perda de Controle
2023	Acidente sem Vítima	Choque – Poste	Perda de Controle
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Lateral	Descuido Condutor
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente com Vítima	Colisão Lateral	Descuido Condutor
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Lateral	Descuido Condutor
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente sem Vítima	Capotamento	Perda de Controle
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente com Vítima	Engavetamento	Desatenção Condutor
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente com Vítima	Capotamento	Perda de Controle
2023	Acidente com Vítima	Colisão Frontal	Imprudência Condutor
2023	Acidente sem Vítima	Choque - Talude	Perda de Controle
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente com Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente com Vítima	Choque – Poste	Perda de Controle
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Vítima	Capotamento	Perda de Controle
2023	Acidente com Vítima	Colisão Frontal	Imprudência Condutor
2023	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Vítima	Colisão Lateral	Descuido Condutor
2023	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa

2023	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente sem Vítima	Choque – Outros	Perda de Controle
2023	Acidente com Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente sem Vítima	Choque – Poste	Perda de Controle
2024	Acidente com Vítima fatal	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Produto Perigoso com Vítimas	Colisão Lateral	Descuido Condutor
2024	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Vítima	Choque – Poste	Perda de Controle
2024	Acidente sem Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2024	Acidente sem Vítima	Choque – Outros	Perda de Controle
2024	Acidente com Vítima	Queda de Moto	Perda de Controle
2024	Acidente com Vítima	Colisão Lateral	Descuido Condutor
2024	Acidente com Vítima	Colisão Lateral	Descuido Condutor
2024	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Vítima	Atropelamento – Ciclista	Descuido Condutor
2024	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente sem Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente sem Vítima	Capotamento	Perda de Controle
2024	Acidente com Vítima	Atropelamento – Ciclista	Descuido Condutor
2024	Acidente sem Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa

5.1.2 Relação de acidentes no período em um raio de 500 metros:

Ano	Descrição da Ocorrência	Tipo de Acidente	Causa do Acidente
2023	Acidente sem Vítima	Colisão Traseira	Desatenção Condutor
2023	Acidente com Vítima	Engavetamento	Desatenção Condutor
2023	Acidente com Vítima	Colisão Frontal	Imprudência Condutor
2023	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Vítima fatal	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Vítima	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Vítima	Colisão Lateral	Descuido Condutor
2024	Acidente sem Vítima	Capotamento	Perda de Controle

5.2 INDICAÇÃO DE VULNERABILIDADE

Descritivo: **Trecho da ERS 240 com elevado fluxo de veículos leves e pesados. No local há elevada incidência de movimentação transversal à rodovia de veículos, devido ao acesso para a Rua Júlio de Castilhos. Devido a estas condições, o risco de acidentes é potencializado em casos da prática de excesso de velocidade pelos condutores. Evidenciado risco do abalroamento transversal, colisão frontal e colisão traseira no local.**

6 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO

6.1 Nome: Vitor Baldissera Sartori

6.2 Título: Engenheiro Civil e Pós em Eng. de Tráfego

6.3 Matrícula CREA nº: RS263603

6.4 Assinatura:  _____

6.5 Data de elaboração: 09/08/2024

7 AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA

7.1 Nome: _____

7.2 Matrícula nº: _____

7.3 Assinatura: _____