KmZero PROJETOS DE TRÂNSITO — Rota de Santa Maria

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: **Concessionária Rota de Santa Maria S.A**
1.2 CNPJ: **41.886.692/0001-02**
1.3 Município/UF: **Santa Cruz do Sul-RS**

2 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL/TRECHO DA VIA	
2.1 ENDEREÇO	
Latitude: **-29.689389°S**	Longitude: **-51.733596°O**
2.1.1 ☒ Rodovia: **RSC 287 - KM 29+840**	
2.1.2 ☐ Logradouro:	

2.2 SENTIDO DO FLUXO FISCALIZADO		
2.2.1 Sentido: **Tabaí-RS → Venâncio Aires-RS**	☒Crescente	☐Decrescente

2.3 CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA (art. 60 do CTB)					
2.3.1 ☐ Urbana:	☐ Trânsito rápido	☐ Arterial	☐ Coletora	☐ Local
2.3.2 ☐ Rural:			☐ Rodovia	☐ Estrada
2.3.3 ☒ Rural com características de urbana:			☒ Rodovia	☐ Estrada

2.4 TIPO DE VIA	
2.4.1 ☒ Pista principal	2.4.2 ☐ Pista lateral/marginal

2.5 TIPO DE PISTA		
2.5.1 ☒ Pista simples	2.5.2 ☐ Pista dupla	2.5.3 ☐ Pista múltipla

2.6 QUANTIDADE DE FAIXAS FISCALIZADAS
Número de faixas: **1**

2.7 GEOMETRIA DA VIA	
2.7.1 ☐ Aclive	2.7.2 ☐ Declive
2.7.3 ☒ Plano	2.7.4 ☐ Curva
2.7.5 ☐ Sinuosa	2.7.6 ☐ Retilíneo
2.7.7 ☐ Outro:	

2.8 VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE VEÍCULOS
VMD: **9.451**

2.9 TRÂNSITO DE VULNERÁVEIS	
2.9.1 ☒ Crianças	2.9.2 ☐ Pessoa com deficiência
2.9.3 ☒ Pedestres	2.9.4 ☒ Ciclistas
2.9.5 ☐ Veículos não motorizados	2.9.6 ☐ Trânsito de animais selvagens
2.9.7 ☐ Outro:	

2.10 OBRAS DE ARTE	
2.10.1 ☐ Passarela	2.10.2 ☐ Passagem subterrânea
2.10.3 ☐ Viaduto	2.10.4 ☐ Ponte
2.10.5 ☐ Pórtico	2.10.6 ☐ Linha férrea
2.10.7 ☐ Outro:	

3 VELOCIDADE
3.1 Velocidade máxima no local de fiscalização (km/h): **50**

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:

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

$$\text{Distância de percepção e reação} = \frac{Vo^2 - Vf^2}{72{,}3} = \frac{60^2 - 50^2}{72{,}3} = 15{,}21$$

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:

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

$$Distância\ de\ frenagem = Vo.\frac{2{,}5}{3{,}6} = 60.\frac{2{,}5}{3{,}6} = 41{,}66$$

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 (Dr) é igual a 10 metros acrescida da distância percorrida pelo veículo em 3,6 segundos, na velocidade regulamentada final (Vf), obtida através da fórmula:

$$\mathrm{Dr} = \frac{Vf.3{,}6}{3{,}6} + 10 = \frac{60.3{,}6}{3{,}6} + 10 = 70$$

$$\mathrm{Dr} = \frac{Vf.3{,}6}{3{,}6} + 10 = \frac{50.3{,}6}{3{,}6} + 10 = 60$$

Vf= Velocidade regulamentada final (km/h)

Tabela Dr:

Velocidade Regulamentada Final (Vf) em km/h	Distância de Reserva Dr (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 (Dp) 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:

$$Dp = 38{,}72 + 55{,}55 = 94{,}27$$

$$Dp = 15{,}21 + 41{,}66 = 56{,}87$$

Tabela Dp:

Vo \ Vf	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	
Vo	Vf	Ø do sinal (m)	DL (m)	Dp (m)	Dmin (m)	Dmáx (m)
80	60	1,00	160	94	94	160
60	50	1,00	160	57	57	160

3.3 VELOCIDADE NO TRECHO ANTERIOR AO FISCALIZADO

Velocidade máxima no trecho anterior ao fiscalizado (km/h): **80**

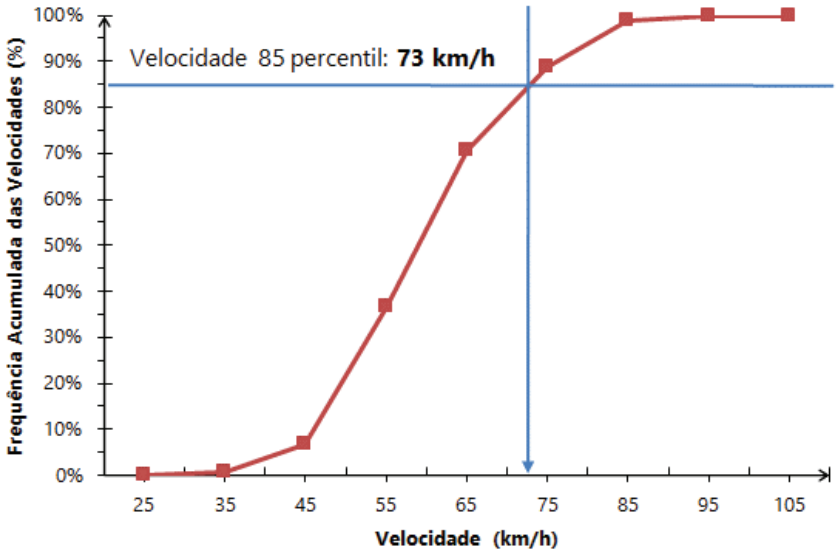
3.4 VELOCIDADE PRATICADA (85 PERCENTIL) ANTES DO INÍCIO DA FISCALIZAÇÃO

Velocidade 85 percentil (km/h): **73**

3.4.1 TABULAÇÃO 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**	**2**	**0,67%**	**0,67%**
40 a 49,9	**45**	**16**	**6,00%**	**6,67%**
50 a 59,9	**55**	**79**	**30,00%**	**36,67%**
60 a 69,9	**65**	**89**	**34,00%**	**70,67%**
70 a 79,9	**75**	**47**	**18,00%**	**88,67%**
80 a 89,9	**85**	**26**	**10,00%**	**98,67%**
90 a 99,9	**95**	**4**	**1,33%**	**100,00%**
100 a 109,9	**105**	**0**	**0,00%**	**100,00%**
	TOTAL:	**263**	**100,0%**	

3.4.2 GRÁFICO DA VELOCIDADE 85 PERCENTIL



3.4.3 DATA DA MEDIÇÃO

Dia: **10/11/2022**

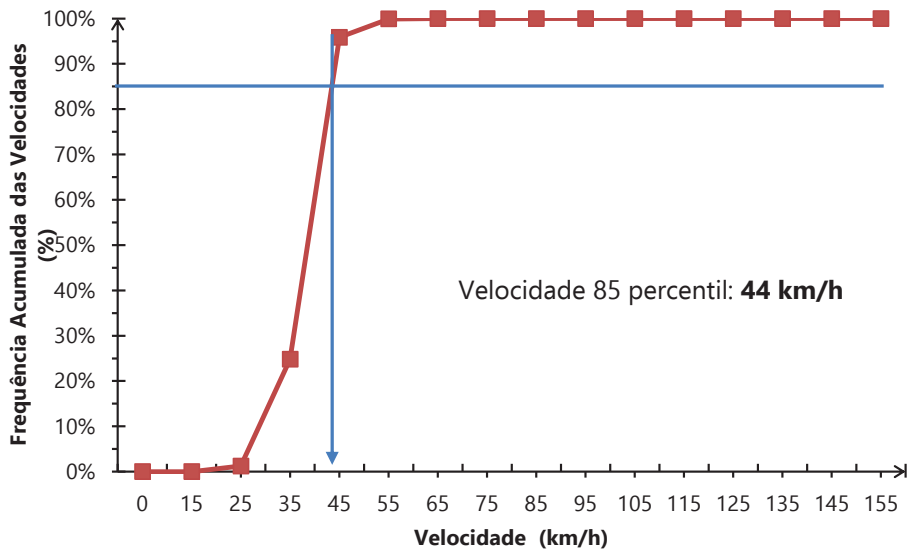
3.5 VELOCIDADE PRATICADA (85 PERCENTIL) APÓS 1 ANO DE OPERAÇÃO

Velocidade em (km/h): **44**

3.5.1 TABULAÇÃO 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 (%)
0 a 9,9	0	0	0,000%	0,000%
10 a 19,9	15	0	0,000%	0,000%
20 a 29,9	25	58	1,221%	1,221%
30 a 39,9	35	1119	23,553%	24,774%
40 a 49,9	45	3377	71,080%	95,854%
50 a 59,9	55	192	4,041%	99,895%
60 a 69,9	65	4	0,084%	99,979%
70 a 79,9	75	1	0,021%	100,000%
80 a 89,9	85	0	0,000%	100,000%
90 a 99,9	95	0	0,000%	100,000%
100 a 109,9	105	0	0,000%	100,000%
110 a 119,9	115	0	0,000%	100,000%
120 a 129,9	125	0	0,000%	100,000%
130 a 139,9	135	0	0,000%	100,000%
140 a 149,9	145	0	0,000%	100,000%
150 a 159,9	155	0	0,000%	100,000%
TOTAL:		4751	100,0%	

3.5.2 GRÁFICO DA VELOCIDADE 85 PERCENTIL



3.5.3 DATA DA MEDIÇÃO

Dia: **15/08/2024**

3.6 VELOCIDADE NO LOCAL DE FISCALIZAÇÃO

Velocidade (km/h): **50**

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 50km/h	Direito	Crescente	-29.689389°S	-51.733596°O	0
Composta	Direito	Crescente	-29.689445°S	-51.733082°O	50
R-19 50km/h	Direito	Crescente	-29.689581°S	-51.731903°O	165
Educativa	Direito	Crescente	-29.689813°S	-51.729843°O	365
R-19 50km/h	Direito	Crescente	-29.691056°S	-51.717568°O	1360
R-19 60km/h	Direito	Crescente	-29.690942°S	-51.716443°O	1475

4.3.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS PLACAS

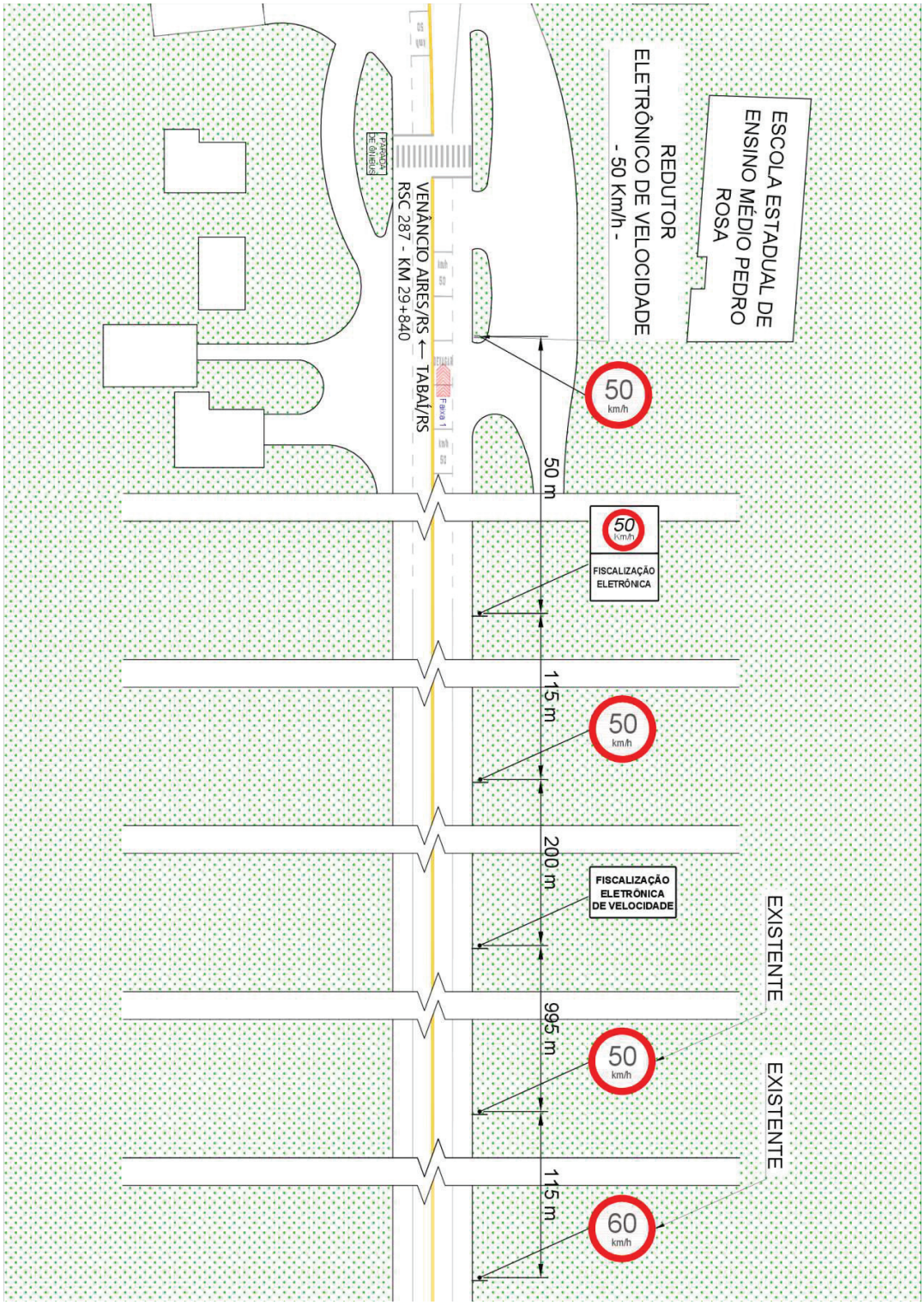
Forma: **Circular**
Tamanho (diâmetro): **1,00 metros**
Tarja: **0,100 metros**
Orla: **0,100 metros**
Legibilidade: **160 metros**
Distância ao medidor: **Indicado em projeto**
Película tipo III – Alta intensidade prismática

Forma: **Retangular**
Tamanho: **1,50 x 1,00 metros**
Distância ao medidor: **Indicado em projeto**
Película tipo III – Alta intensidade prismática

Forma: **Retangular**
Tamanho: **1,00 x 2,00 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/OBSERVAÇÕES
Endereço: **RSC 287 - Km 29 + 840**
Latitude: **-29.689389°S**
Longitude: **-51.733596°O**
Município: **Tabaí - RS**
Observações:

5 CRITICIDADE OU VULNERABILIDADE DO TRECHO/LOCAL

5.1 ÍNDICE DE ACIDENTES POR ANO – ÚLTIMOS 3 ANOS

Ano	Danos materiais	Lesão corporal	Óbitos	Total
2022	9	7	2	18
2023	10	2	0	12
2024	8	2	1	11

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

Ano	Descrição da Ocorrência	Tipo de Acidente	Causa do Acidente
2022	Acidente com Vítimas	Colisão Lateral	Descuido do Condutor
2022	Acidente com Vítimas	Queda de Moto	Perda de Controle
2022	Acidente com Vítimas	Colisão Lateral	Levou Fechada
2022	Acidente com Danos Materiais	Colisão Lateral	Congestionamento
2022	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Perda de Controle
2022	Acidente com Vítimas	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2022	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Perda de Controle
2022	Acidente com Danos Materiais	Colisão Traseira	Veículo parado na faixa de rolamento
2022	Acidente com Danos Materiais	Engavetamento	Descuido do Condutor
2022	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Descuido do Condutor
2022	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Perda de Controle
2022	Acidente com Vítimas	Saida de Pista	Levou Fechada
2022	Acidente com vítima	Colisão traseira	Descuido do condutor
2022	Acidente com danos materiais	Saída de pista	Falha mecânica/elétrica
2022	Acidente com vítima fatal	Colisão transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2022	Acidente com vítima	Saída de Pista	Descuido condutor
2022	Acidentes com danos materiais	Choque	Descuido condutor

2022	Acidente com vítima fatal	Colisão frontal	Perda de controle
2023	Acidente com Danos Materiais	Colisão Traseira	Descuido do Condutor
2023	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Freada Brusca
2023	Acidente com Danos Materiais	Engavetamento	Veículo parado na faixa de rolamento
2023	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Dormiu no volante
2023	Acidente com Danos Materiais	Colisão Frontal	Descuido do Condutor
2023	Acidente com Danos Materiais	Colisão Lateral	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Danos Materiais	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Danos Materiais	Colisão Traseira	Freada Brusca
2023	Acidente com Vitimas	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Descuido do Condutor
2023	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Perda de Controle
2023	Acidente com Vitimas	Colisão Transversal	Conversão Proibida
2024	Acidente com Vitimas	Colisão Traseira	Excesso de velocidade
2024	Acidente com Danos Materiais	Colisão Lateral	Descuido do Condutor
2024	Acidente com Danos Materiais	Atropelamento de Animal	Animal na Pista
2024	Acidente com Danos Materiais	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Danos Materiais	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Danos Materiais	Queda de Moto	Perda de Controle
2024	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Dormiu no volante
2024	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Dormiu no volante
2024	Acidente com Danos Materiais	Atropelamento de Animal	Animal na Pista
2024	Acidente com Vítima Fatal	Colisão Transversal	Descuido do Condutor
2024	Acidente com Vitimas	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
2022	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Perda de Controle
2022	Acidente com Vítimas	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2022	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Perda de Controle
2022	Acidente com vítima	Colisão traseira	Descuido do condutor
2022	Acidente com danos materiais	Saída de pista	Falha mecânica/elétrica
2022	Acidente com vítima fatal	Colisão transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Danos Materiais	Saida de Pista	Dormiu no volante
2023	Acidente com Danos Materiais	Colisão Frontal	Descuido do Condutor
2023	Acidente com Danos Materiais	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2023	Acidente com Danos Materiais	Colisão Traseira	Freada Brusca
2023	Acidente com Vitimas	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Danos Materiais	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Danos Materiais	Colisão Transversal	Desatenção ao entrar na faixa
2024	Acidente com Danos Materiais	Atropelamento de Animal	Animal na Pista
2024	Acidente com Danos Materiais	Colisão Lateral	Descuido do Condutor

Fonte: Concessionária Rota de Santa Maria (Kria Kcor).

5.2 INDICAÇÃO DE VULNERABILIDADE

Descritivo: **Local da Rodovia RSC 287 localizado em trecho urbano. No local há uma travessia de pedestres e paradas de ônibus em ambos os lados da rodovia. Área próxima de Escola, residências, comércios, com movimentação transversal e ao longo da via de pedestres, ciclistas, idosos e crianças. No local os veículos realizam manobras transversais à rodovia. Evidenciado Veículos transitando acima da velocidade regulamentada da via, ocasionando risco de abalroamento transversal, atropelamentos, perda de controle e saída de pista.**

6 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO

6.1 Nome: Wagner Fontanari Loch

6.2 Título: Engenheiro Civil e Mestre em Eng. de Transportes

6.3 Matrícula CREA nº: RS134902

6.4 Assinatura:

6.5 Data de elaboração: 15/10/2024

7 AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA

7.1 Nome: _____

7.2 Matrícula nº: _____

7.3 Assinatura: LUCIANO FAUSTINO DA SILVA:00679462082 Assinado de forma digital por LUCIANO FAUSTINO DA SILVA:00679462082 Dados: 2025.01.10 14:53:19 -03'00'