DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESTUDO TÉCNICO - REDUTOR DE VELOCIDADE

Resolução CONTRAN nº 798 DE 02/09/2020

---

1. IDENTIFICAÇÃO DO ÓRGÃO OU ENTIDADE COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA:

1.1 Razão Social: **Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem – DAER/RS**

1.2 CNPJ: **92.883.834/0001-00**

1.3 Município/UF: **Porto Alegre - RS**

2. CARACTERÍSTICAS DO LOCAL/TRECHO DA VIA:

2.1 Endereço:

2.1.1 __X___**RODOVIA: ERS 509 Km: 5 Metros: 850 Município/UF: Santa Maria/RS**

2.1.2 _____Logradouro

2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:

2.2.1 _____Crescente

2.2.2 __X___Decrescente: **RSC 287 / SANTA MARIA**

2.2.3 _____Ambos os Sentidos

2.3 Classificação Viária (art. 60 do CTB):

2.3.1 _____Via Urbana

2.3.2 _____Via Rural

2.3.3 __X__**Via Rural com características de urbana: Rodovia**

2.4 Tipo de Via:

2.4.1 ___X__**Pista Principal**

2.4.2 _____Pista Lateral/Marginal

2.5 Tipo de Pista:

2.5.1 _____Pista Simples

2.5.2 ___X__**Pista Dupla**

2.5.3 _____Pista Múltipla

2.6 Quantidade de Faixas Fiscalizadas: **2 (duas)**

2.7 Geometria da Via:
2.7.1 _____Aclive
2.7.2 _____Declive
2.7.3 __X__**Plano**
2.7.4 _____Curva
2.7.5 _____Sinuosa
2.7.6 _____Outra:

2.8 Volume Médio Diário de Veículos (VMD): **8524 veículos/dia**

2.9 Trânsito de Vulneráveis:
2.9.1 __X__**Crianças**
2.9.2 __X__**Pessoa com Deficiência**
2.9.3 __X__**Pedestres**
2.9.4 __X__**Ciclistas**
2.9.5 __X__**Veículos não motorizados**
2.9.6 _____Trânsito de animais selvagens
2.9.7 _____Outros:

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 _____Outras:

3. VELOCIDADE:

3.1 Determinação da Velocidade Máxima:

Se tratando de uma via rural com característica de urbana: rodovia, pista dupla, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação determina, através da Nota 1 (página 47), que seja adotada a tabela 1 para determinar a velocidade máxima. Considerando a tabela 1, a classificação é de uma via arterial, pista dupla, com 2 faixas por sentido e a velocidade máxima deverá ser 60 ou 70 km/h. A velocidade da via antes do trecho crítico é de 60 km/h e está condizente com o MBST – vol. I.

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

Nota 1 - Trechos de vias rurais inseridos em áreas urbanas, cujas características operacionais sejam similares às de vias urbanas, para efeito desta tabela, **devem** ser classificados como tais, e a velocidade máxima permitida **deve** ser definida com base na Tabela 1.

3.2 Redução dos Limites de Velocidade:

3.2.1 Estudo de Percepção/Reação do condutor:

Considera-se um tempo de 2,5 segundo como o necessário para o motorista perceber e reagir a uma nova sinalização. Em velocidades maiores será necessária uma distância maior para visualizar a placa por 2,5 segundos ou mais, portanto a distância das placas deve estar relacionada com a velocidade da via. Em função da velocidade máxima da via e do tempo é possível determinar a distância a qual a placa deve estar posicionada para que o motorista perceba e reaja a sinalização através da seguinte fórmula:

$$\text{Distância de percepção/reação} = \frac{\text{Velocidade máxima da Via} \times 2,5}{3,6}$$

Portanto a distância de percepção e reação será de:

$$\frac{60 \times 2,5}{3,6} = 41,66 \text{ m}$$

3.2.2 Estudo de Frenagem em função da redução:

Consiste no cálculo da distância necessária para o motorista reduzir a velocidade com uma frenagem constante de 2,79 m/s². Seu calculo é realizado com os dados da velocidade anterior da via (Vo) e da velocidade do trecho crítico (Vf) através da seguinte fórmula:

$$\frac{vo^2 - vf^2}{72,3} = \text{Distância de Frenagem em função da redução}$$

Portanto a distância de Frenagem em função da redução na via será de:

$$\frac{60^2 - 50^2}{72,3} = 15,21 \text{ m}$$

3.2.3 Estudo sobre a Legibilidade da Placa R-19:

A legibilidade das placas está diretamente relacionada com seu diâmetro, a legislação considera a legibilidade seguindo a tabela a seguir:

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

As placas utilizadas nesse projeto possuem 0,75m de diâmetro, sendo assim possuem legibilidade a uma distância de até **120m.**

3.2.4 Estudo sobre as distâncias entre as Placas R-19, com a metodologia estabelecida no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume I.

O trecho crítico considerado para relacionar as distâncias previstas foi o equipamento principal com display que indica a velocidade do veículo.

A soma da distância de Frenagem em função da redução com a distância de Percepção/Reação do condutor é igual a 56,87 m (41,66+ 15,21 = 56,87 m) e também pode ser confirmada através da tabela do MBST.

TABELA (Dp) – Distância de percepção / reação e de frenagem												
Vf / Vo	**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

Não é necessária a instalação de placas intermediárias, pois a DL é maior do que a Dp, e não há redução superior a 30Km/h concomitante com uma distância Dp maior do que 100m.

Velocidades (Km/h)		Aplicação das tabelas			Distâncias obtidas	
Inicial(Vo)	Final(vf)	ϕ do sinal (m)	DL (m)	Dp (m)	Dmín (m)	Dmáx (m)
60	50	0,75	120	57	**57**	**120**

A distância Dr consiste na aplicação da seguinte tabela para a velocidade regulamentada final:

TABELA (Dr) – Distância de reserva	
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

Existe uma placa composta contendo a simbologia de uma placa R19 a 150m do equipamento, atendendo ao intervalo de distâncias previsto no anexo IV.

3.3 Velocidade no Trecho Anterior ao Local Fiscalizado (km/h): **60 km/h**

3.4 Velocidade Praticada (85 percentil) antes do início da Fiscalização

DADOS INDISPONÍVEIS

3.5 Velocidade Praticada (85 percentil) 1 (um) ano, subsequentemente, depois, do início da Fiscalização:

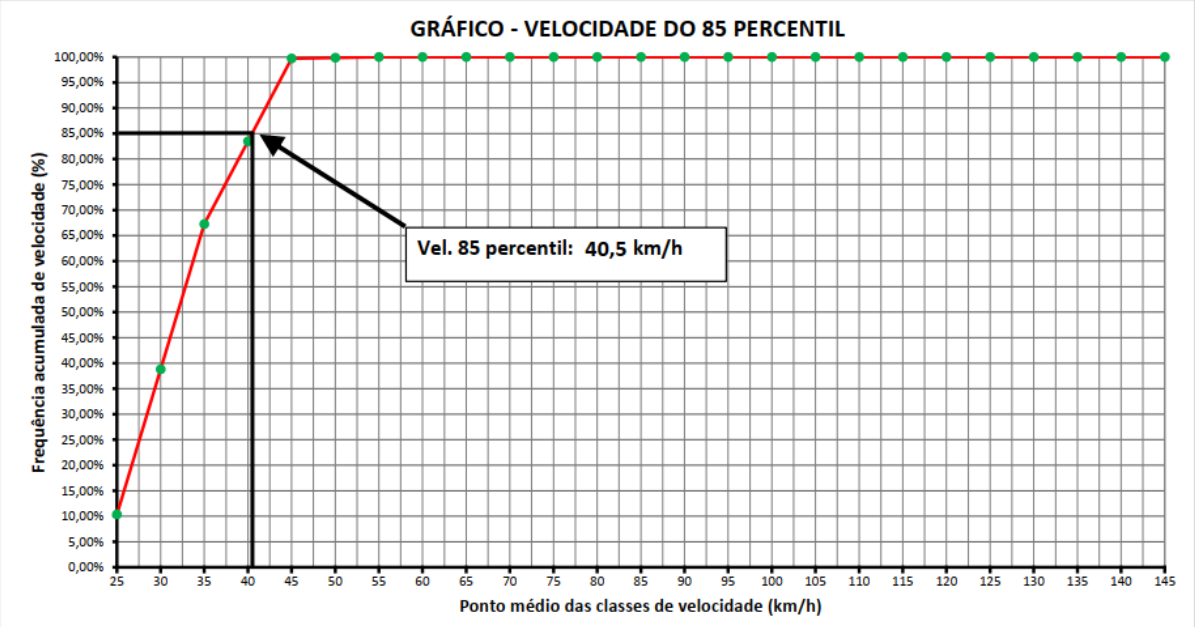
3.5.1 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais):

TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL																									
PERÍODO:	01/09/2021 - 00:00 às 23:59 hrs				END:	ERS-509 - km 5,850																			
SENTIDO:	RSC 287 / SANTA MARIA				MUNICÍPIO:	Santa Maria														UF:	RS				
INTERVALO DE CLASSE - km/h	FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES PONTUAIS																								TOTAL
20 a 29,9	250	250	250	250	68																				1068
30 a 39,9	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	122	5872
40 a 49,9	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	102											3352
50 a 59,9	28																								28
60 a 69,9	1																								1
70 a 79,9																									0
80 a 89,9																									0
90 a 99,9																									0
100 a 109,9																									0
110 a 119,9																									0
120 a 129,9																									0
130 a 139,9																									0
≥ 140,0																									0
																								TOTAL	10321

3.5.2 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x ponto médio de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais x frequência relativa (%) x frequência acumulada (%):

TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL				
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	1068	10,35%	10,35%
30 a 39,9	35	5872	56,89%	67,24%
40 a 49,9	45	3352	32,48%	99,72%
50 a 59,9	55	28	0,27%	99,99%
60 a 69,9	65	1	0,01%	100,00%
70 a 79,9	75	0	0,00%	100,00%
80 a 89,9	85	0	0,00%	100,00%
90 a 99,9	95	0	0,00%	100,00%
100 a 109,9	105	0	0,00%	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%
≥ 140,0	145	0	0,00%	100,00%
TOTAL		10321	100,00%	

3.5.3 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil - Gráfico (frequência acumulada de velocidade (%) x ponto médio das classes de velocidade (km/h):

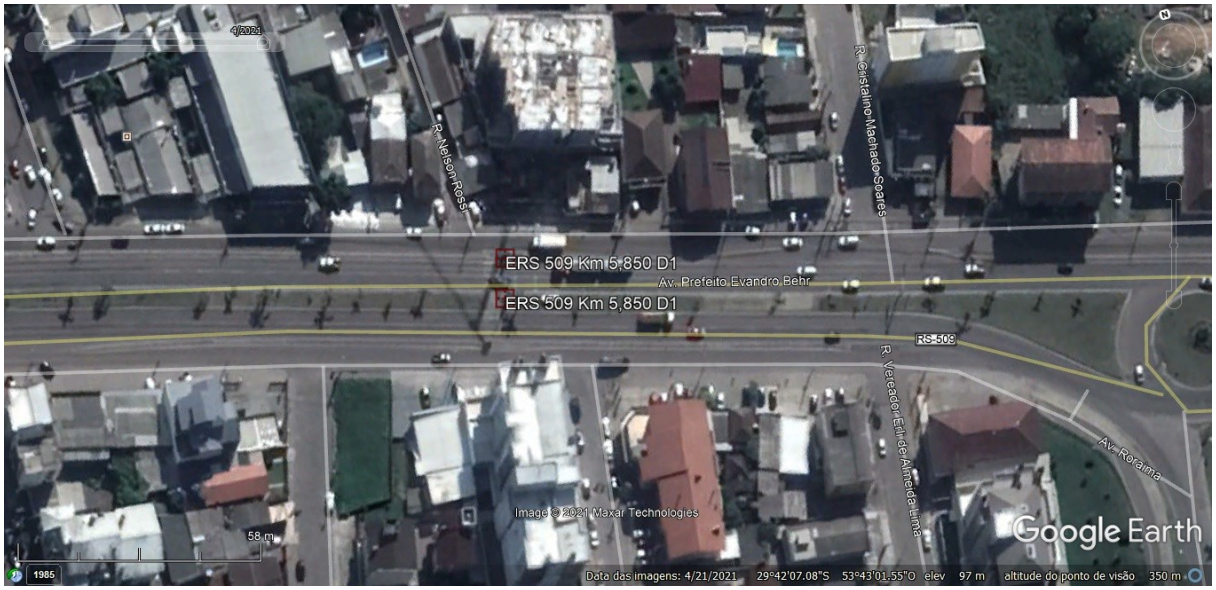


3.5.4 Data: **01/09/2021**

3.6 Velocidade no Local Fiscalizado (km/h): **50 km/h**

4. PROJETO OU CROQUI DO LOCAL DE INSTALAÇÃO

4.1 Imagem com Vista Aérea do Local da Instalação:



4.2 Imagem com Vista Terrestre do Local da Instalação:

4.3 Placa R-19

4.3.1 Tabela com a indicação da localização das placas R-19 e respectivas distâncias em relação ao medidor de velocidade:

Placa	Lado	Sentido	Latitude	Longitude	Distância do medidor (m)
R19 velocidade fiscalizada	Esquerdo	Decrescente	29°42'7.57"S	53°43'0.05"O	45
Composta	Esquerdo	Decrescente	29°42'8.06"S	53°42'58.23"O	150
Composta	Esquerdo	Decrescente	29°42'9.58"S	53°42'52.00"O	350
R19 velocidade anterior	Esquerdo	Decrescente	29°42'10.71"S	53°42'47.50"O	470

4.3.2 Especificações Técnicas da placa R-19 (forma, tamanho, legibilidade e retrorrefletividade):

Forma: Circular
Diâmetro: Ø 0,75m
Legibilidade até 120m
Película e Legenda: Fundo e Orla tipo III, Legenda tipo IV
Confeccionada em material retrorrefletivo, atendendo á NBR 14644 - Sinalização Viária - Películas - Requisitos.

4.4 Desenho em Escala do Leito Carroçável com a indicação de instalação das Placas R-19, com a indicação dos Laços Detectores ou OutraTecnologia, da Câmera, do Gabinete e do Iluminador e demais sinalizações:

CROQUI EM ANEXO

4.5 Tabela com indicação dos dados Técnicos do Medidor de Velocidade; Endereço e Localização; Latitude e Longitude; Município/UF; Observações:

EQUIPAMENTO REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE	
Marca / Modelo	**HELP / KMLI**
Endereço e localização	**ERS 509 – Km 5,850**
Latitude e Longitude	**29°42'7.20"S 53°43'1.60"O**
Município/UF	**SANTA MARIA/RS**
Observação:	**Sentido: RSC 287 / Santa Maria (lado esquerdo)**

EQUIPAMENTO REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE	
Marca / Modelo	**HELP / KMLI**
Endereço e localização	**ERS 509 – Km 5,850**
Latitude e Longitude	**29°42'6.90"S 53°43'1.50"O**
Município/UF	**SANTA MARIA/RS**
Observação:	**Sentido: RSC 287 / Santa Maria (lado direito)**

5. CRITICIDADE OU VULNERABILIDADE DO TRECHO/LOCAL:

5.1 Tabela com índices de acidentes dos últimos dois anos (quantidade de acidentes, feridos, mortos, tipo de acidente) no trecho correspondente:

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA
BRIGADA MILITAR
COMANDO RODOVIÁRIO

RESUMO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

DATA INICIAL 2019-11-04
DATA FINAL 2021-11-04

KM INICIAL 5
KM FINAL 5

RODOVIA	TOTAL DE ACID.	TOTAL DE FERIDOS	TOTAL DE MORTOS	TOTAL DE VEIC. ENV
ERS509	48	27	1	92
TOTAIS	48	27	1	92

Fonte: https://crbm.bm.rs.gov.br/resumo-de-acidentes/

5.2 Indicação das Vulnerabilidades (crianças, pessoas com deficiência, pedestres, ciclistas, veículos não motorizados):

Área urbanizada com interseção para vias marginais. Existência de empresas e comércios ao longo do trecho com faixa de pedestres e movimentação de pedestres e ciclistas transversal a via.

6. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO:

6.1 Nome: **THIAGO RODRIGO BRITO KOTHE**

6.2 CREA-RS nº: **RS164560**

6.3 Assinatura: THIAGO RODRIGO BRITO KOTHE:01153670046

6.4 Data de Elaboração: Assinado de forma digital por THIAGO RODRIGO BRITO KOTHE:01153670046 Dados: 2021.12.09 16:24:02 -03'00'

7. AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA:

7.1 Nome: **LUCIANO FAUSTINO DA SILVA**

7.2 Matrícula nº: **4346386**

7.3 Assinatura: LUCIANO FAUSTINO DA SILVA:00679462082 Assinado de forma digital por LUCIANO FAUSTINO DA SILVA:00679462082 Dados: 2021.12.16 17:57:25 -03'00'

Papelaria
Paper Net

Studio
Lirian Morais

Terreno

Câmera - Gabinete e Iluminador

Display Redutor Eletrônico
de Velocidade

Foto Traseira

Tachão Monodirecional
Amarelo

Legenda

30

ERS 509 - Km 5,850

Santa Maria

RSC 287

3,6

Km/h

50

ERS 509 - Km 5,850

Santa Maria

RSC 287

3,6

Km/h

50

30

50
Km/h

FISCALIZAÇÃO
ELETRÔNICA
A 1500 m

50
Km/h

FISCALIZAÇÃO
ELETRÔNICA
A 350 m

50
Km/h

60
Km/h

Display Redutor Eletrônico
de Velocidade

Foto Traseira

Câmera - Gabinete e Iluminador

45

105

200

120

LEGENDA E CONVENÇÕES

SENTIDO DO TRÁFEGO

SINALIZAÇÃO VERTICAL A IMPLANTAR

SINALIZAÇÃO VERTICAL EXISTENTE

SINALIZAÇÃO VERTICAL TIPO SEMIPÓRTICO EXISTENTE