



## 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  **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  Decrescente: **SANTA CRUZ DO SUL / 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  **Via Rural com características de urbana: Rodovia**
  
  - 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: **2 (duas)**

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  Outra:

2.8 Volume Médio Diário de Veículos (VMD): **11097 veículos/dia**

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  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)
<b>Via de Trânsito Rápido</b>	Pista simples com sentido de circulação único ou duplo Pista dupla	2 ou mais	80 ou 90
<b>Via Arterial</b>	Pista simples ou dupla	2 ou mais	60 ou 70
	Pista simples ou dupla	1	50 ou 60
<b>Via Coletora</b>	Pista simples ou dupla	1 ou mais	40 ou 50
<b>Via Local</b>	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
<b>Rodovia</b>	Pista dupla em <b>área rural</b>	2 ou mais	90 a 120	80 ou 90
	Pista dupla em <b>área urbana</b>	2 ou mais	ver nota 1	ver nota 1
	Pista simples com sentido de circulação único em <b>área rural</b>	2 ou mais	100 a 120	80 ou 90
	Pista simples com sentido de circulação único em <b>área urbana</b>	2 ou mais	ver nota 1	ver nota 1
	Pista simples com sentido de circulação duplo em <b>área rural</b>	1 ou mais	80 a 110	70 ou 80
	Pista simples com sentido de circulação duplo em <b>área urbana</b>	1 ou mais	ver nota 1	ver nota 1
<b>Estrada</b>	Pista simples em <b>área rural</b>	1 ou mais	50 a 70	40 a 70
	Pista simples em <b>área urbana</b>	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  $2,79 \text{ m/s}^2$ . Seu calculo é realizado com os dados da velocidade anterior da via ( $V_o$ ) e da velocidade do trecho crítico ( $V_f$ ) através da seguinte fórmula:

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

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 $\phi$ (m)	Distância de legibilidade DL (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.

<b>Vf \ Vo</b>	<b>110</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>120</b>	115	144	170	194	215	233	248	260	270	277	281	283
<b>110</b>		105	132	155	176	194	209	222	231	238	242	244
<b>100</b>			96	119	140	158	173	186	195	202	206	208
<b>90</b>				86	107	125	140	152	162	169	173	175
<b>80</b>					76	94	109	122	132	139	143	144
<b>70</b>						67	82	94	104	111	115	116
<b>60</b>							57	69	79	86	90	91
<b>50</b>								47	57	64	68	69
<b>40</b>									37	44	49	50
<b>30</b>										28	32	33
<b>20</b>											18	19
<b>10</b>												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)	$\phi$ do sinal (m)	DL (m)	Dp (m)	Dmín (m)	Dmáx (m)
60	50	0,75	120	57	<b>57</b>	<b>120</b>

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

<b>TABELA (<math>D_r</math>) – Distância de reserva</b>	
<b>Velocidade Regulamentada Final (<math>V_f</math>) em km/h</b>	<b>Distância de Reserva <math>D_r</math> (m)</b>
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:

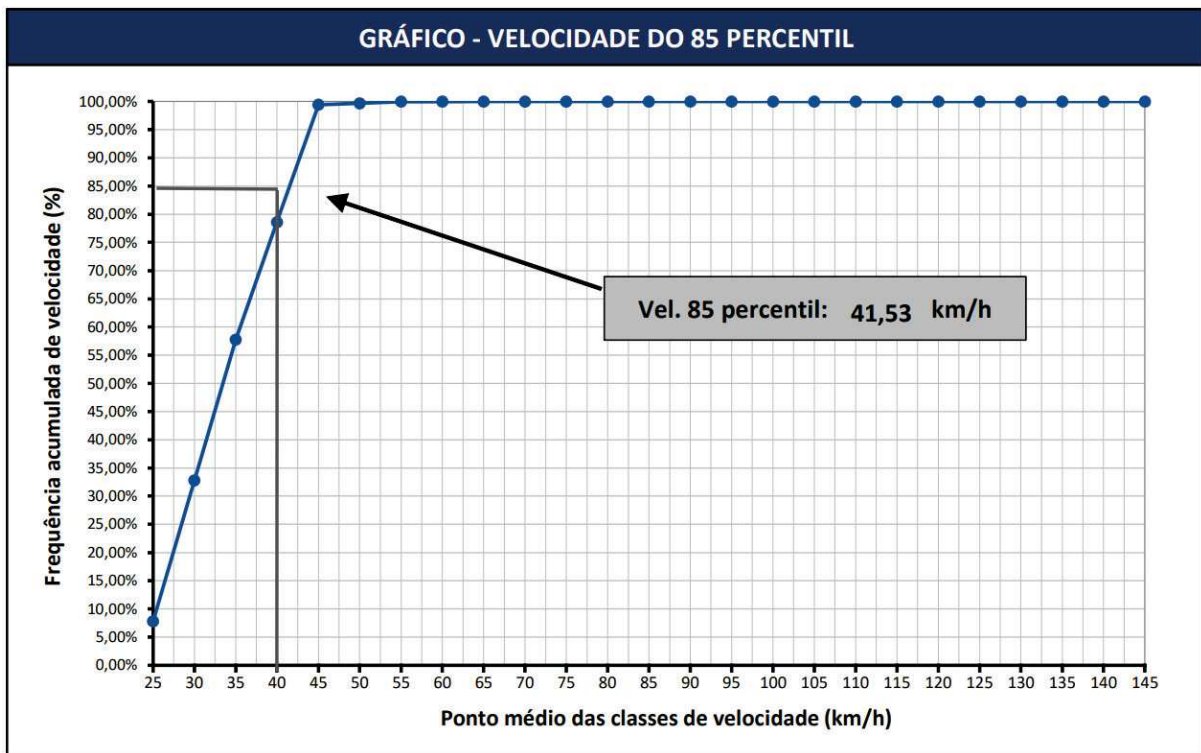
3.5.1 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais):

TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL																							
PERÍODO:	03/04/2024 - 00:00 às 23:59 hrs										END:	ERS 509 km 5,850											
SENTIDO:	Santa Cruz do Sul / Santa Maria										MUNICÍPIO:	Santa Maria										UF:	RS
INTERVALO DE CLASSE - km/h	FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES PONTUAIS																				TOTAL		
20 a 29,9	270	270	270	187																		997	
30 a 39,9	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	157	6367	
40 a 49,9	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	179			5309	
50 a 59,9	69																					69	
60 a 69,9	2																					2	
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	
<b>TOTAL:</b>																					<b>12744</b>		

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				
Intervalo de Classe (km/h)	Ponto Médio de Classe (km/h)	Frequência das Velocidades Pontuais	Frequência Relativa (%)	Frequência Acumulada (%)
20 a 29,9	25	997	7,82%	7,82%
30 a 39,9	35	6367	49,96%	57,78%
40 a 49,9	45	5309	41,66%	99,44%
50 a 59,9	55	69	0,54%	99,98%
60 a 69,9	65	2	0,02%	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%
<b>TOTAL</b>		<b>12744</b>	<b>100,00%</b>	

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):



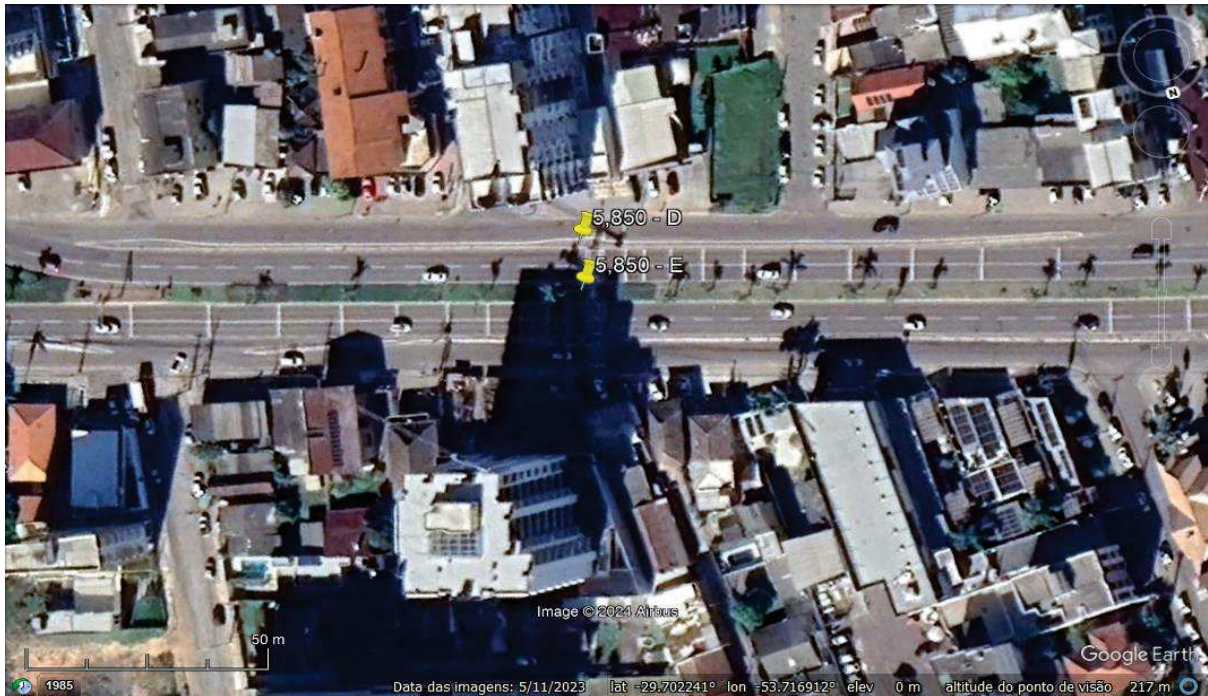
3.5.4 Data: **03/04/2024**

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

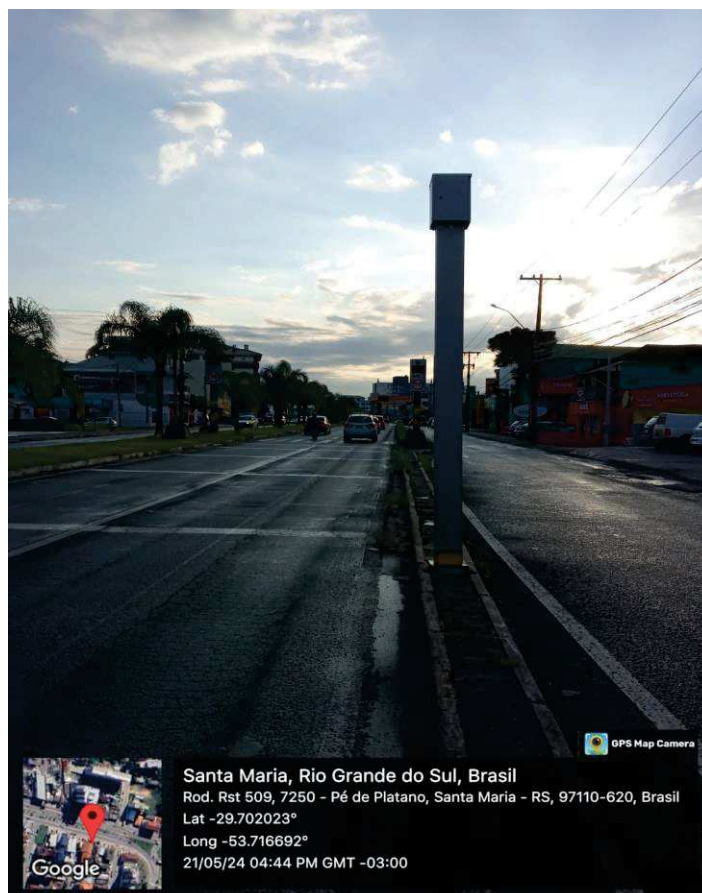


#### 4. PROJETO OU CROQUI DO LOCAL DE INSTALAÇÃO

##### 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 Outra Tecnologia, 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	<b>HELP / MK-I</b>
Endereço e localização	<b>ERS 509 – Km 5,850</b>
Latitude e Longitude	<b>29°42'7.13"S 53°43'1.64"W</b>
Município/UF	<b>SANTA MARIA/RS</b>
Observação:	<b>Sentido: Santa Cruz do Sul / Santa Maria (lado esquerdo)</b>

EQUIPAMENTO REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE	
Marca / Modelo	<b>HELP / MK-I</b>
Endereço e localização	<b>ERS 509 – Km 5,850</b>
Latitude e Longitude	<b>29°42'6.78"S 53°43'1.51"W</b>
Município/UF	<b>SANTA MARIA/RS</b>
Observação:	<b>Sentido: Santa Cruz do Sul / Santa Maria (lado direito)</b>

## 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:

Data Inicial: 05/06/2022		Data final: 05/06/2024		
Rodovia	Trecho (km)	Total de acidentes	Total de feridos	Total de mortos
ERS509	5	48	18	1

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:

6.4 Data de Elaboração:

**THIAGO RODRIGO**

**BRITO**

**KOTHE:01153670046**

Assinado de forma digital por  
THIAGO RODRIGO BRITO

KOTHE:01153670046

Dados: 2024.09.04 22:24:51  
-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:

