

## 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: 640 Município/UF: Santa Maria/RS**
    - 2.1.2 ☐ Logradouro:
  
  - 2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:
    - 2.2.1 ☒ Crescente: **SANTA MARIA / RSC 287**
    - 2.2.2 ☐ Decrescente:
    - 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 ☐ Ative

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): **8511 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<br>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<br>$\phi$ (m) | Distância de legibilidade<br>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.

| 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     | <b>57</b>          | <b>120</b> |

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

| <b>TABELA (Dr) – Distância de reserva</b>          |                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Velocidade Regulamentada Final (Vf) em km/h</b> | <b>Distância de Reserva Dr (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:

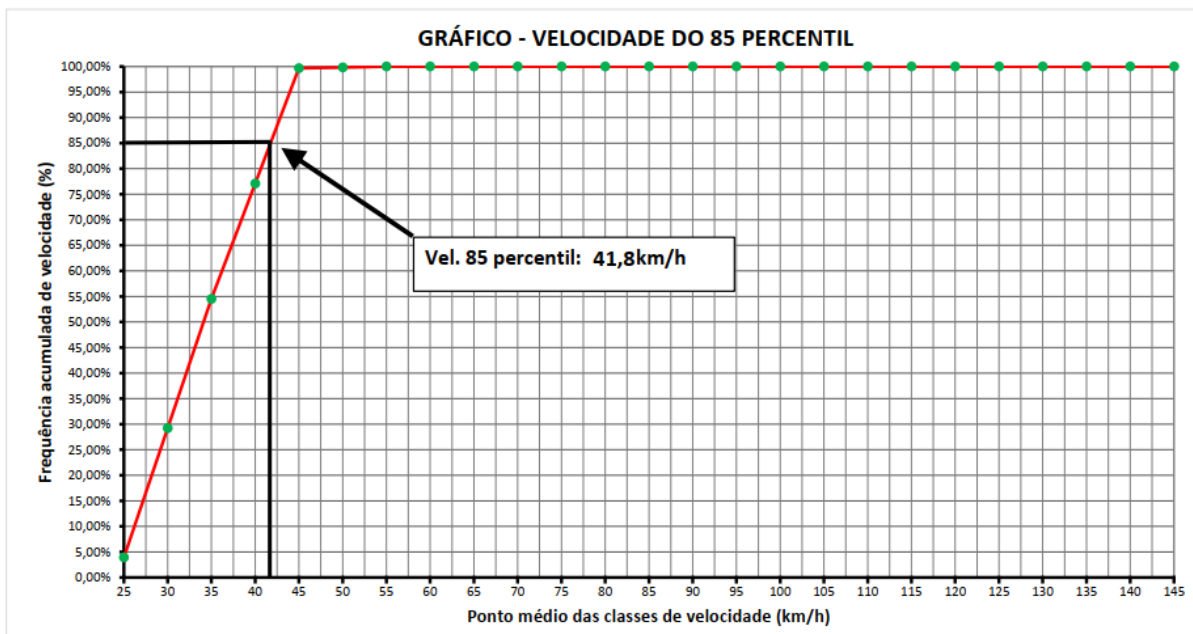
3.5.1 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais):

| TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL |  |                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |        |  |
|-------------------------------------------------------|--|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|--|
| PERÍODO: 01/09/2021 - 00:00 às 23:59 hrs              |  |                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | END: ERS-509 - km 5,640 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |        |  |
| SENTIDO: SANTA MARIA / RSC 287                        |  |                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | MUNICÍPIO: Santa Maria  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | UF: RS |  |
| INTERVALO DE CLASSE - km/h                            |  | FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES PONTUAIS |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | TOTAL  |  |
| 20 a 29,9                                             |  | 220                                 | 182 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 402  |        |  |
| 30 a 39,9                                             |  | 220                                 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220                     | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 142 | 5202 |        |  |
| 40 a 49,9                                             |  | 220                                 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220                     | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 20  |     |     | 4640 |        |  |
| 50 a 59,9                                             |  | 35                                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 35  |      |        |  |
| 60 a 69,9                                             |  |                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0   |      |        |  |
| 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                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | 10279  |  |

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                           | 402                                 | 3,91%                   | 3,91%                    |
| 30 a 39,9                                             | 35                           | 5202                                | 50,61%                  | 54,52%                   |
| 40 a 49,9                                             | 45                           | 4640                                | 45,14%                  | 99,66%                   |
| 50 a 59,9                                             | 55                           | 35                                  | 0,34%                   | 100,00%                  |
| 60 a 69,9                                             | 65                           | 0                                   | 0,00%                   | 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                                                 |                              | 10279                               | 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 | Crescente | 29°42'5.40"S | 53°43'11.20"O | 60                       |
| Composta                   | Esquerdo | Crescente | 29°42'5.25"S | 53°43'14.70"O | 150                      |
| Composta                   | Esquerdo | Crescente | 29°42'5.12"S | 53°43'22.26"O | 350                      |
| R19 velocidade anterior    | Esquerdo | Crescente | 29°42'5.06"S | 53°43'25.77"O | 450                      |

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 / KMLI</b>                                    |
| Endereço e localização                       | <b>ERS 509 – Km 5,640</b>                             |
| Latitude e Longitude                         | <b>29°42'5.60"S 53°43'9.00"O</b>                      |
| Município/UF                                 | <b>SANTA MARIA/RS</b>                                 |
| Observação:                                  | <b>Sentido: Santa Maria / RSC 287 (lado esquerdo)</b> |

| EQUIPAMENTO REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE |                                                      |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Marca / Modelo                               | <b>HELP / KMLI</b>                                   |
| Endereço e localização                       | <b>ERS 509 – Km 5,640</b>                            |
| Latitude e Longitude                         | <b>29°42'5.95"S 53°43'9.05"O</b>                     |
| Município/UF                                 | <b>SANTA MARIA/RS</b>                                |
| Observação:                                  | <b>Sentido: Santa Maria / RSC 287 (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:

**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:  
6.4 Data de Elaboração:

7. AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA:

- 7.1 Nome: **LUCIANO FAUSTINO DA SILVA**  
7.2 Matrícula nº: **4346386**  
7.3 Assinatura:

