

## 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 438 Km: 2 Metros: 700 Município/UF: Parai/RS**
    - 2.1.2  Logradouro
  
  - 2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:
    - 2.2.1  Crescente
    - 2.2.2  **Decrescente PARAÍ / ERS 324**
    - 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: **1 (uma)**

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): **2149**

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 simples com sentido duplo de circulação, 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 simples, com 1 faixa por sentido e a velocidade máxima deverá ser de 50 ou 60 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<br>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<br>Motos<br>Camionetes       | Caminhões<br>Ônibus<br>Demais Veículos |
| Rodovia                          | 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                             |
| Estrada                          | 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 ( $V_0$ ) e da velocidade do trecho crítico ( $V_f$ ) através da seguinte fórmula:

$$\frac{v_0^2 - v_f^2}{72,3} = \text{Distância de Frenagem em função da redução}$$

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.

| 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) | $\phi$ 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 129m do equipamento, cumprindo com o intervalo de distância 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, subseqüentemente, depois, do início da Fiscalização:

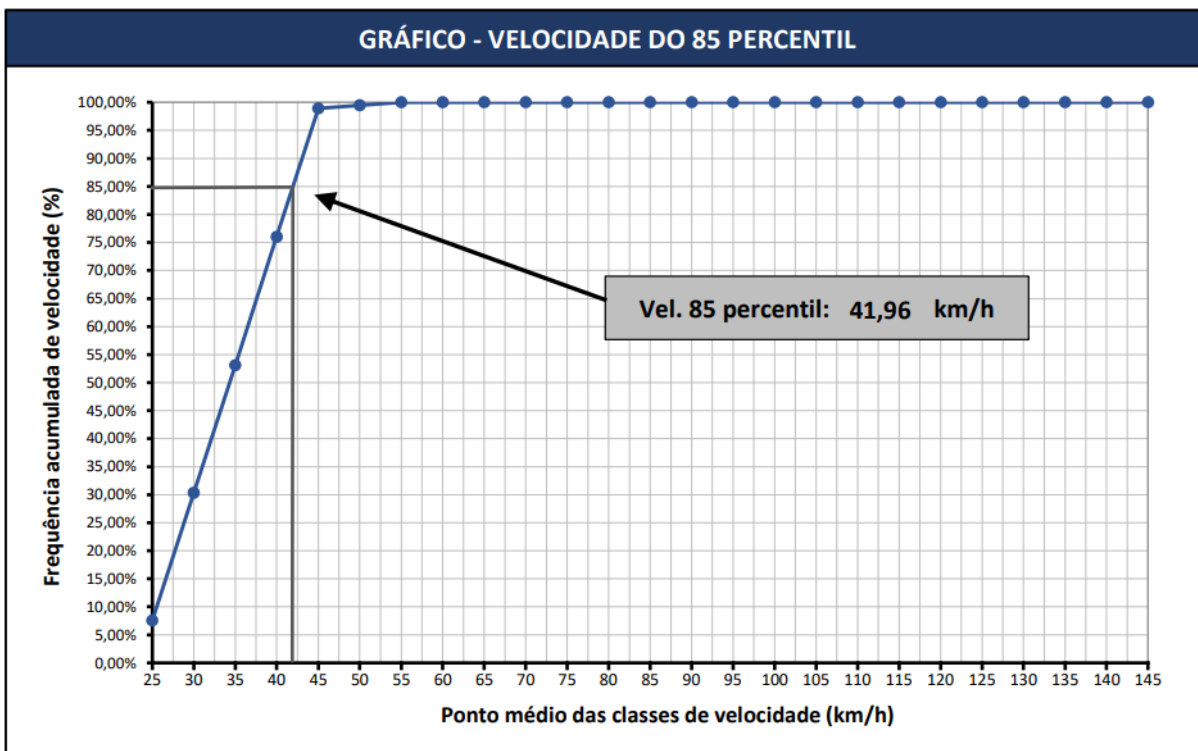
3.5.1 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais):

| TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL |                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |                  |    |    |    |    |    |    |    |        |       |      |    |
|---|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|--------|-------|------|----|
| PERÍODO:  | 22/11/2023 - 00:00 às 23:59 hrs     |    |    |    |    |    |    |    |    |    | END:       | ERS-438 km 2,700 |    |    |    |    |    |    |    |        |       |      |    |
| SENTIDO:  | Pará / ERS-324                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    | MUNICÍPIO: | Pará             |    |    |    |    |    |    |    |        |       | UF:  | RS |
| INTERVALO DE CLASSE - km/h                            | FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES PONTUAIS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |                  |    |    |    |    |    |    |    |        | TOTAL |      |    |
| 20 a 29,9   | 67                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |                  |    |    |    |    |    |    |    |        |       | 67   |    |
| 30 a 39,9   | 70                                  | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70         | 70               | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70     | 1     | 841  |    |
| 40 a 49,9   | 70                                  | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70         | 70               | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70     | 13    | 1483 |    |
| 50 a 59,9   | 64                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |                  |    |    |    |    |    |    |    |        |       | 64   |    |
| 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: | 2455  |      |    |

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                           | 67                                  | 2,73%                   | 2,73%                    |
| 30 a 39,9   | 35                           | 841                                 | 34,26%                  | 36,99%                   |
| 40 a 49,9   | 45                           | 1483                                | 60,41%                  | 97,39%                   |
| 50 a 59,9   | 55                           | 64                                  | 2,61%                   | 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   |                              | 2455                                | 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: **22/11/2023**

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 | Direito | Decrescente | 28°36'32.00"S | 51°48'10.10"O | 63                       |
| Composta                   | Direito | Decrescente | 28°36'30.44"S | 51°48'9.02"O  | 129                      |
| R19 velocidade anterior    | Direito | Decrescente | 28°36'27.53"S | 51°48'6.30"O  | 244                      |

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                               | <b>HELP / MK-I</b>                 |
| Endereço e localização                       | <b>ERS 438 – Km 2,700</b>          |
| Latitude e Longitude                         | <b>28°36'33.70"S 51°48'11.20"O</b> |
| Município/UF                                 | <b>PARAÍ/RS</b>                    |
| Observação:                                  | <b>Sentido: Paraí / ERS 324</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:

| Período 2022/2023 |             |                    |                  |                 |
|-------------------|-------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Rodovia           | Trecho (km) | Total de acidentes | Total de feridos | Total de mortos |
| ERS438            | 2           | 0                  | 0                | 0               |

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 rotatória vazada junto à curva, sendo o principal acesso para empresas situadas na área industrial do município. Movimentação de pedestres e ciclistas ao longo e transversal a via. Fluxo intenso de veículos no segmento em estudo.**

## 6. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO:

6.1 Nome: **THIAGO RODRIGO BRITO KOTHE**

6.2 CREA-RS nº: **RS164560**

6.3 Assinatura:

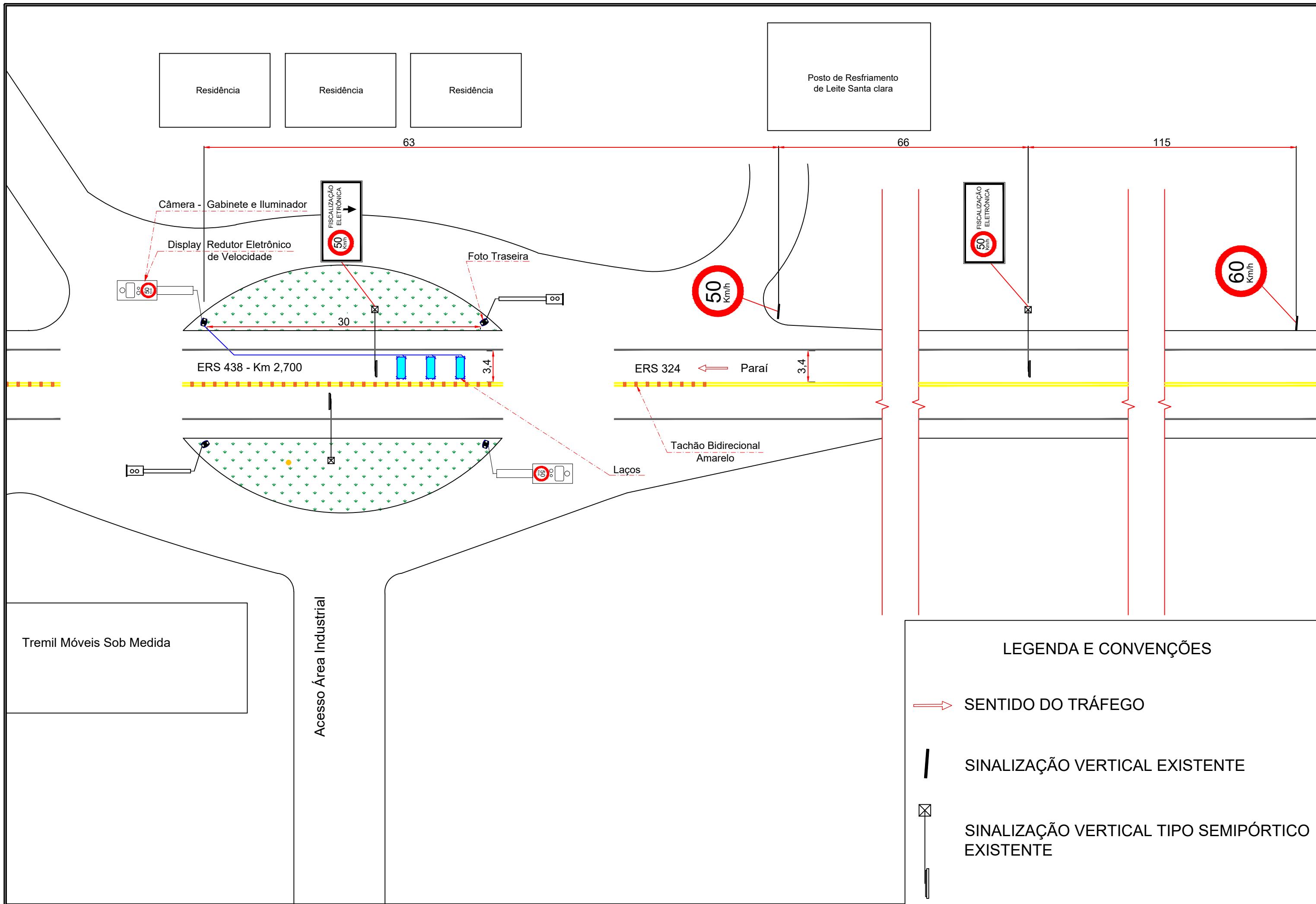
6.4 Data de Elaboração:

## 7. AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA:



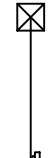
7.1 Nome: **LUCIANO FAUSTINO DA SILVA**

7.2 Matrícula nº: **4346386**

7.3 Assinatura:



LEGENDA E CONVENÇÕES

-  SENTIDO DO TRÁFEGO
-  SINALIZAÇÃO VERTICAL EXISTENTE
-  SINALIZAÇÃO VERTICAL TIPO SEMIPÓRTICO EXISTENTE