



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 452 Km: 5 Metros: 415 Município/UF: Feliz/RS**
 - 2.1.2 Logradouro

 - 2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:
 - 2.2.1 **Crescente: BOM PRINCÍPIO / FELIZ**
 - 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: **1 (uma)**

2.7 Geometria da Via:

2.7.1 **Active**

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): **3497 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 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 entre 50 e 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 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.

Sinais Regulamentação - Velocidade 47

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:

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

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 φ (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 57 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 D_r consiste na aplicação da seguinte tabela para a velocidade regulamentada final:

| TABELA (D_r) – Distância de reserva | |
|--|--------------------------------|
| Velocidade Regulamentada Final (V_f) em km/h | Distância de Reserva D_r (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 200m 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, subseqüentemente, depois, do início da Fiscalização:

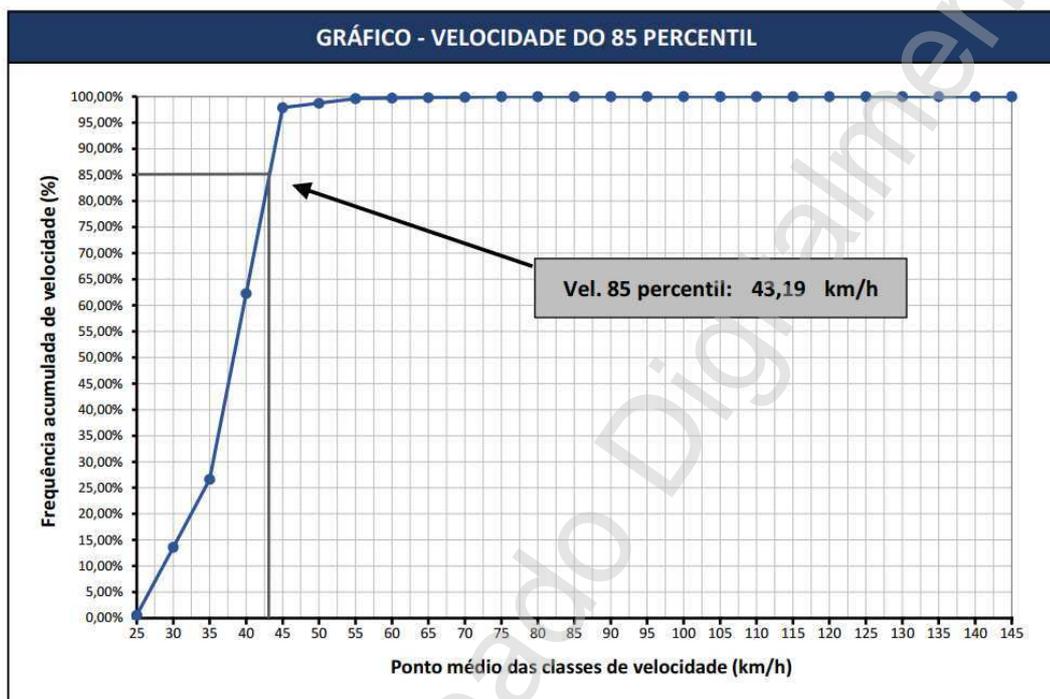
3.5.1 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais):

| TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-------|------|-----|--|----|
| PERÍODO: | | 05/04/2023 - 00:00 às 23:59 hrs | | | | | | | | | | END: | | ERS-452 km 5,415 | | | | | | | | | | | | |
| SENTIDO: | | Bom Princípio / Feliz | | | | | | | | | | MUNICÍPIO: | | Feliz | | | | | | | | | | UF: | | RS |
| INTERVALO DE CLASSE - km/h | FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES PONTUAIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | |
| 20 a 29,9 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22 | | | |
| 30 a 39,9 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 10 | | | | | | | | | | | | | | 970 | | | |
| 40 a 49,9 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 14 | 2654 | | | |
| 50 a 59,9 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 65 | | | |
| 60 a 69,9 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | | |
| 70 a 79,9 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | |
| 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: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3725 | | | | | |

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 | 22 | 0,59% | 0,59% |
| 30 a 39,9 | 35 | 970 | 26,04% | 26,63% |
| 40 a 49,9 | 45 | 2654 | 71,25% | 97,88% |
| 50 a 59,9 | 55 | 65 | 1,74% | 99,62% |
| 60 a 69,9 | 65 | 8 | 0,21% | 99,84% |
| 70 a 79,9 | 75 | 6 | 0,16% | 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 | | 3725 | 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: **05/04/2023**

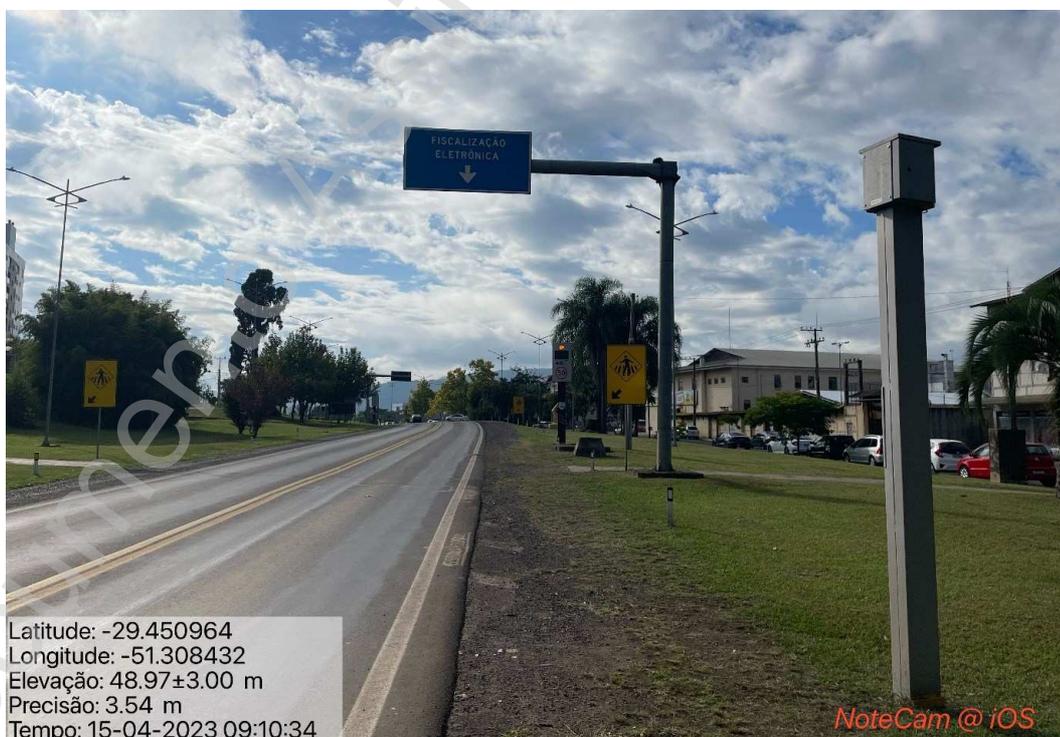
3.6 Velocidade no Local Fiscalizado (km/h): **50 km/h**

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 | Crescente | 29°27'3.70"S | 51°18'30.25"O | 45 |
| Composta | Direito | Crescente | 29°27'3.45"S | 51°18'36.20"O | 200 |
| R19 velocidade fiscalizada | Direito | Crescente | 29°27'3.62"S | 51°18'38.72"O | 270 |
| Composta | Direito | Crescente | 29°27'4.39"S | 51°18'41.96"O | 350 |
| Composta | Direito | Crescente | 29°27'5.99"S | 51°18'49.01"O | 550 |
| R19 velocidade fiscalizada | Direito | Crescente | 29°27'7.53"S | 51°18'55.78"O | 740 |
| Composta | Direito | Crescente | 29°27'8.51"S | 51°19'1.42"O | 895 |
| R19 velocidade anterior | Direito | Crescente | 29°27'8.80"S | 51°19'5.98"O | 1015 |

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 / MK-I |
| Endereço e localização | ERS 452 – Km 5,415 |
| Latitude e Longitude | 29°27'3.72"S 51°18'29.17"W |
| Município/UF | FELIZ/RS |
| Observação: | Sentido: Bom Princípio / Feliz |

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: 07/04/2021 | | Data final: 07/04/2023 | | |
|--------------------------|-------------|------------------------|------------------|-----------------|
| Rodovia | Trecho (km) | Total de acidentes | Total de feridos | Total de mortos |
| ERS452 | 5 | 24 | 8 | 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 acesso ao município de Feliz. Existência de rotatória vazada alongada com fluxo de veículos no local e movimentação de pedestres e ciclistas transversal a via. Existência de curva acentuada e perigosa no local. Pavimento em má conservação.

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

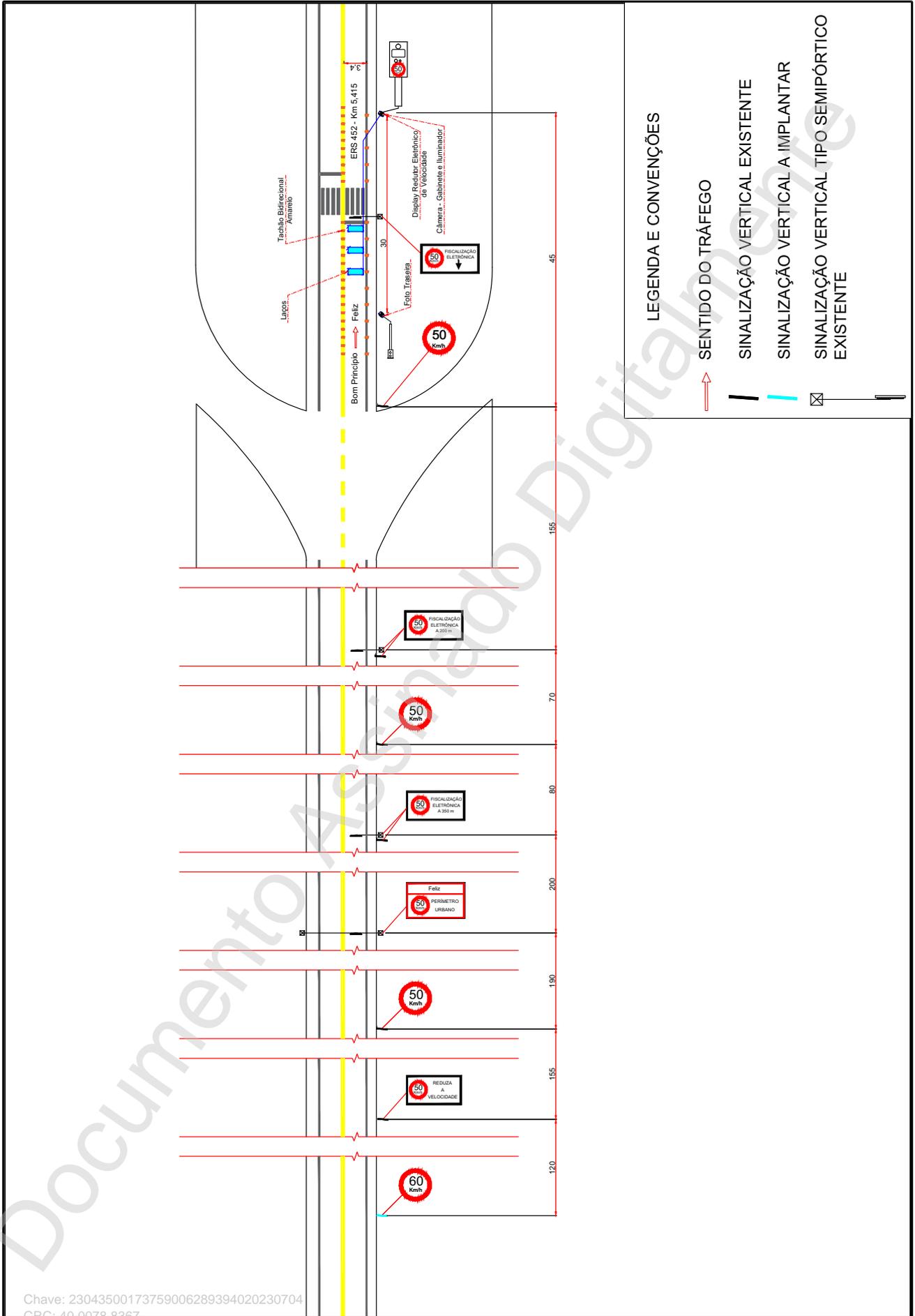
Assinado de forma digital por
THIAGO RODRIGO BRITO
KOTHE:01153670046
Dados: 2023.06.20 08:26:11
-03'00'

7. AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA:

7.1 Nome: **LUCIANO FAUSTINO DA SILVA**

7.2 Matrícula nº: **4346386**

7.3 Assinatura:





Nome do arquivo: ET - ERS 452 km 5 415 Crescente FZ001.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

| DOCUMENTO ASSINADO POR | DATA | CPF/CNPJ | VERIFICADOR | TIPO ASSINATURA |
|---------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------|---|
| Luciano Faustino da Silva | 04/07/2023 17:39:32 GMT-03:00 | 00679462082 | Assinatura válida |  |

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020. Para conferir a autenticidade do documento informe CHAVE 23043500173759006289394020230704 e CRC 40.0078.8367, em: <https://secweb.procergs.com.br/praj4/proaconsultapublica>.