

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: RSC 453 Km: 120 Metros: 940 Município/UF: Farroupilha/RS**
 - 2.1.2 ☐ Logradouro

 - 2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:
 - 2.2.1 ☒ **Crescente: FARROUPILHA / CAXIAS DO SUL**
 - 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 ☐ 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): **15.664 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 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 dupla, com 2 faixa por sentido e a velocidade máxima deverá ser entre 60 e 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 $2,79 \text{ m/s}^2$. 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 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 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

Existem placas R19 a 120m do equipamento em ambos os lados da via, 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:

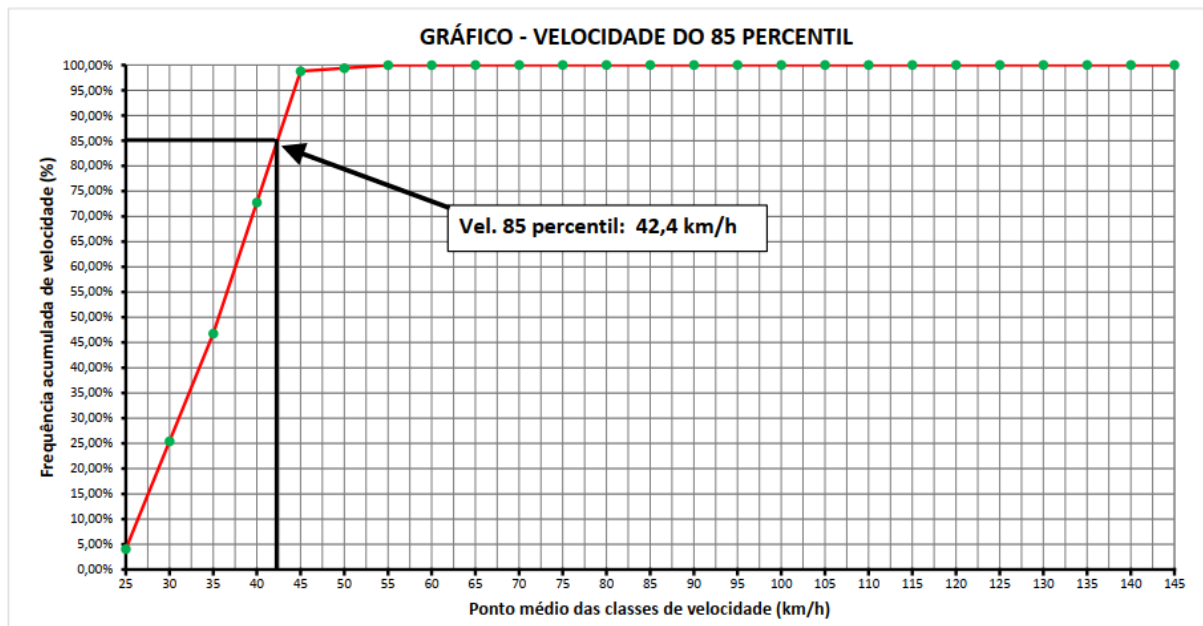
3.5.1 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais):

TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL																															
PERÍODO:		01/09/2021 - 00:00 às 23:59 hrs										END:		RSC 453 - Km 120,940																	
SENTIDO:		Farroupilha/Caxias do Sul										MUNICÍPIO:		Farroupilha												UF:		RS			
INTERVALO DE CLASSE - km/h		FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES PONTUAIS																									TOTAL				
20 a 29,9		370	316																								686				
30 a 39,9		370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	171							7201				
40 a 49,9		370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	254		8764				
50 a 59,9		206																									206				
60 a 69,9		2																									2				
70 a 79,9																															
80 a 89,9																															
90 a 99,9																															
100 a 109,9																															
110 a 119,9																															
120 a 129,9																															
130 a 139,9																															
≥ 140,0																															
		TOTAL																									16859				

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	686	4,07%	4,07%
30 a 39,9	35	7201	42,71%	46,78%
40 a 49,9	45	8764	51,98%	98,77%
50 a 59,9	55	206	1,22%	99,99%
60 a 69,9	65	2	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		16859	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):

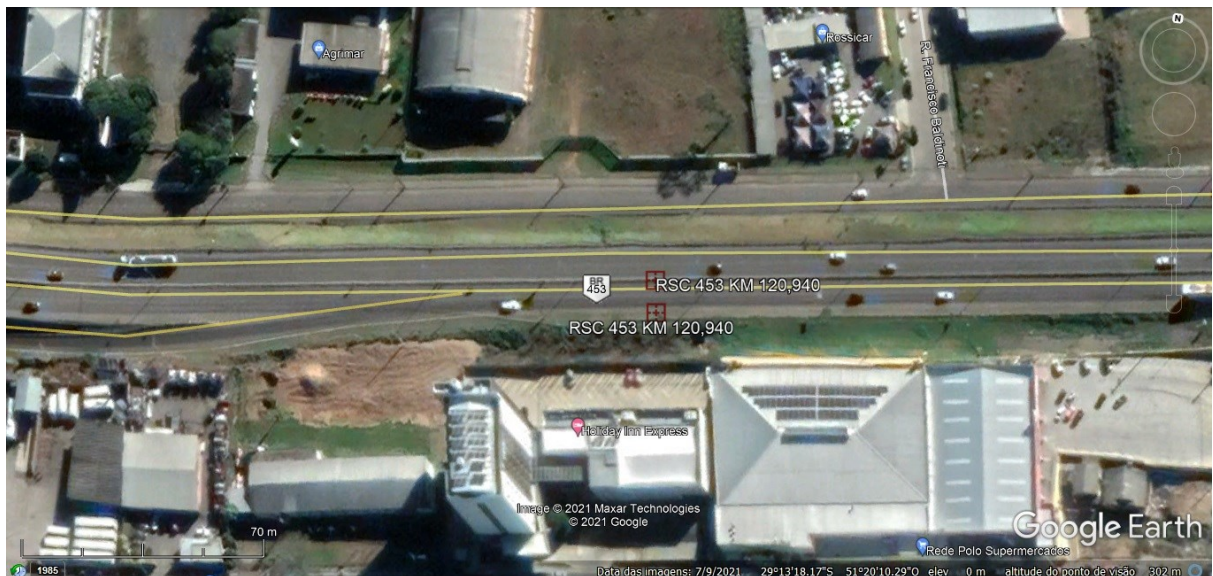


3.5.4 Data: **01/09/2021**

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)
Composta velocidade fiscalizada	Direito	Crescente	29°13'18.81"S	51°20'13.46"O	60 m
Composta velocidade fiscalizada	Esquerdo	Crescente	29°13'18.40"S	51°20'13.52"O	60 m
Composta	Direito	Crescente	29°13'19.02"S	51°20'16.02"O	100 m
R19 velocidade fiscalizada	Direito	Crescente	29°13'19.07"S	51°20'16.82"O	120 m
R19 velocidade fiscalizada	Esquerdo	Crescente	29°13'18.71"S	51°20'16.81"O	120 m
Composta	Direito	Crescente	29°13'18.96"S	51°20'20.19"O	200 m
Composta	Direito	Crescente	29°13'16.99"S	51°20'26.12"O	370 m
Composta	Esquerdo	Crescente	29°13'16.65"S	51°20'25.94"O	370 m
R19 velocidade fiscalizada	Direito	Crescente	29°13'14.81"S	51°20'30.39"O	500 m
R19 velocidade fiscalizada	Direito	Crescente	29°13'8.84"S	51°20'42.62"O	875 m
R19 velocidade fiscalizada	Esquerdo	Crescente	29°13'8.52"S	51°20'42.43"O	875 m
R19 velocidade anterior	Direito	Crescente	29°13'7.69"S	51°20'46.07"O	970 m
R19 velocidade anterior	Esquerdo	Crescente	29°13'6.89"S	51°20'46.37"O	995 m

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	HELP / KMLI
Endereço e localização	RSC 453 – Km 120,940 (lado esquerdo)
Latitude e Longitude	29°13'18.00" S 51°20'10.30" O
Município/UF	FARROUPILHA/RS
Observação:	Sentido: Farroupilha / Caxias do Sul

EQUIPAMENTO REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE	
Marca / Modelo	HELP / KMLI
Endereço e localização	RSC 453 – Km 120,940 (lado direito)
Latitude e Longitude	29°13'18.30" S 51°20'10.25" O
Município/UF	FARROUPILHA/RS
Observação:	Sentido: Farroupilha / Caxias do Sul

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 120
KM FINAL 120

RODOVIA	TOTAL DE ACID.	TOTAL DE FERIDOS	TOTAL DE MORTOS	TOTAL DE VEIC. ENV
RSC453	11	8	2	20
TOTAIS	11	8	2	20

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 existência de confluência a direita da via. Proximidade decruzamento perigoso, acessos e interseções com fluxo intenso de veículos no local. Existência de travessia de pedestres e ciclistas no trecho 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:

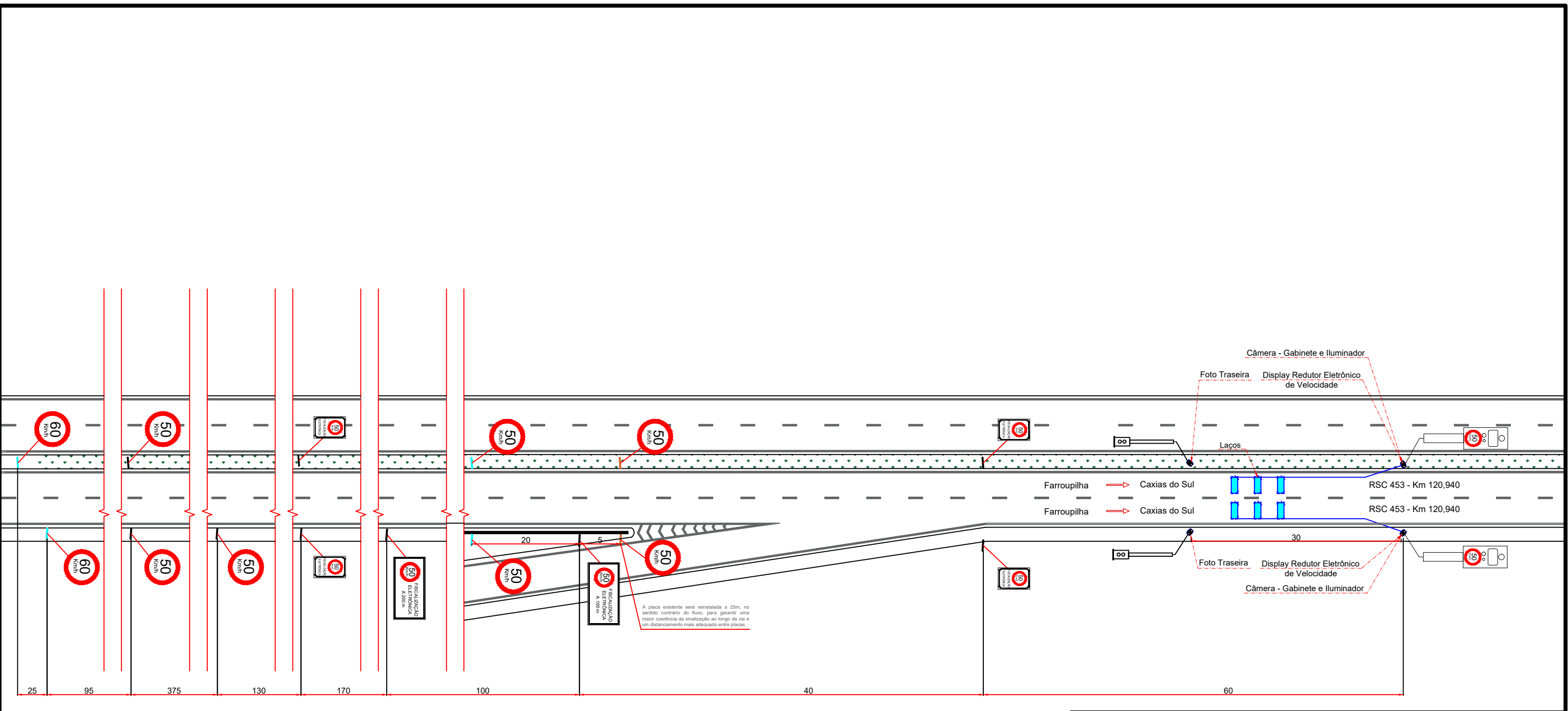
6.4 Data de Elaboração:

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 A IMPLANTAR
- SINALIZAÇÃO VERTICAL EXISTENTE
- SINALIZAÇÃO VERTICAL A REMOVER
- SINALIZAÇÃO VERTICAL TIPO SEMIPÓRTICO EXISTENTE