



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 118 Km: 21 Metros: 530 Município/UF: Gravataí/RS**
 - 2.1.2 Logradouro

 - 2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:
 - 2.2.1 **Crescente: Esteio / Gravataí**
 - 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): **22.731 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 características de urbana: Rodovia: 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 de trânsito rápido, pista dupla, com 2 faixas por sentido e a velocidade máxima deverá ser entre 80 e 90 km/h. A velocidade da via antes do trecho crítico é de 80 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	2 ou mais	80 ou 90
	Pista dupla		
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:

$$\frac{80 \times 2,5}{3,6} = 55,55 \text{ m}$$

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:

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

Portanto a distância de Frenagem em função da redução na via será de:

$$\frac{80^2 - 60^2}{72,3} = 38,72 \text{ m}$$

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 94 m (55,55 + 38,72 = 94,27 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)	φ do sinal (m)	DL (m)	Dp (m)	Dmín (m)	Dmáx (m)
80	60	0,75	120	94	94	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

Existem placas compostas contendo a simbologia de uma placa R19 a 285m do equipamento em ambos os lados da rodovia, atendendo ao intervalo de distâncias previsto no anexo IV.

3.3 Velocidade no Trecho Anterior ao Local Fiscalizado (km/h): **80 km/h**

3.4 Velocidade Praticada (85 percentil) antes do início da Fiscalização:

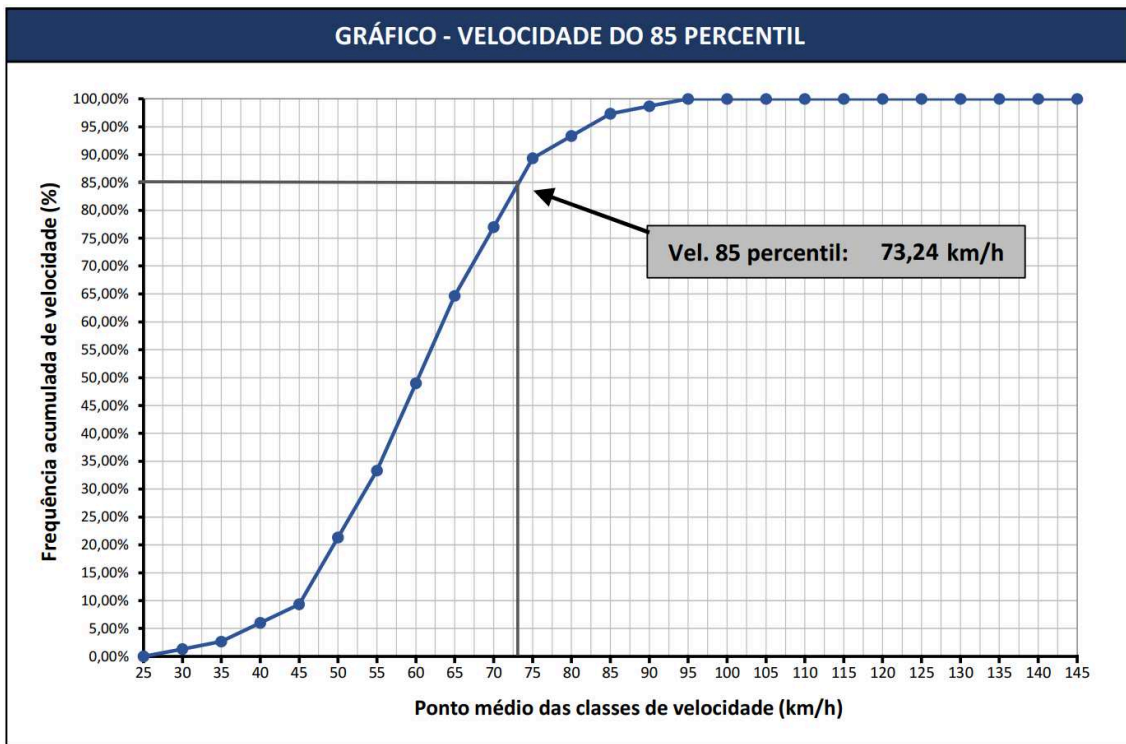
3.4.1 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais):

TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL																				
PERÍODO:	09/12/2020					END:	ERS-118 km 21,530													
SENTIDO:	ESTEIO / GRAVATAÍ					MUNICÍPIO:	Gravataí					UF:	RS							
INTERVALO DE CLASSE - km/h	FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES PONTUAIS																		TOTAL	
20 a 29,9																				0
30 a 39,9	4																			4
40 a 49,9	5	5																		10
50 a 59,9	5	5	5	5	5	5	5	5	1											36
60 a 69,9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2									47
70 a 79,9	5	5	5	5	5	5	5	5	2											37
80 a 89,9	5	5	2																	12
90 a 99,9	4																			4
100 a 109,9																				0
110 a 119,9																				0
120 a 129,9																				0
130 a 139,9																				0
≥ 140,0																				0
TOTAL:																			150	

3.4.2 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	0	0,00%	0,00%
30 a 39,9	35	4	2,67%	2,67%
40 a 49,9	45	10	6,67%	9,33%
50 a 59,9	55	36	24,00%	33,33%
60 a 69,9	65	47	31,33%	64,67%
70 a 79,9	75	37	24,67%	89,33%
80 a 89,9	85	12	8,00%	97,33%
90 a 99,9	95	4	2,67%	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		150	100,00%	

3.4.3 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil – Gráfico (frequência acumulada de velocidade (%) x ponto médio das classes de velocidade (km/h):



3.4.4 Data: 09/12/2020

3.5 Velocidade Praticada (85 percentil), depois, do início da Fiscalização:

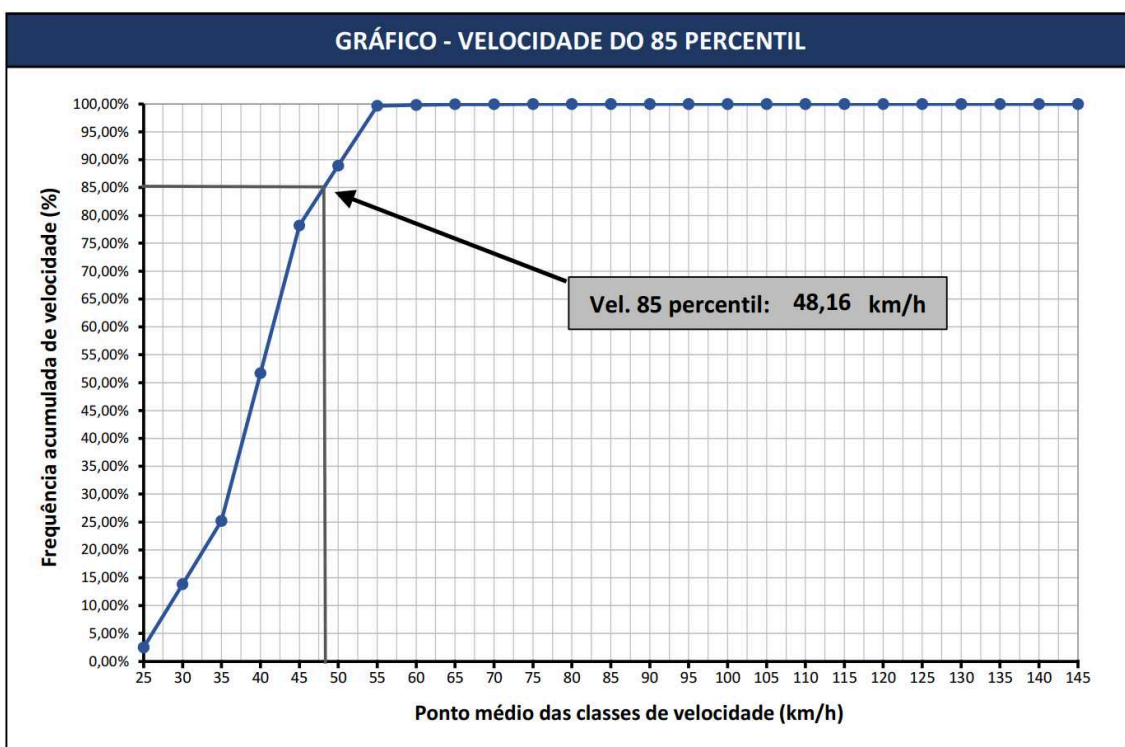
3.5.1 Tabulação de Velocidade para o Cálculo do 85 Percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais):

TABULAÇÃO DE VELOCIDADES PARA CÁLCULO DO 85 PERCENTIL																								
PERÍODO:	12/10/2022 - 00:00 às 23:59 hrs										END:	ERS-118 km 21,530												
SENTIDO:	Esteio / Gravataí										MUNICÍPIO:	Gravataí										UF:	RS	
INTERVALO DE CLASSE - km/h	FREQUÊNCIA DAS VELOCIDADES PONTUAIS																				TOTAL			
20 a 29,9	410	54																				464		
30 a 39,9	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	100											4200		
40 a 49,9	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	377	9807	
50 a 59,9	410	410	410	410	410	410	410	410	410	284												3974		
60 a 69,9	49																					49		
70 a 79,9	6																					6		
80 a 89,9	4																					4		
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:	18504		

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	464	2,51%	2,51%
30 a 39,9	35	4200	22,70%	25,21%
40 a 49,9	45	9807	53,00%	78,20%
50 a 59,9	55	3974	21,48%	99,68%
60 a 69,9	65	49	0,26%	99,95%
70 a 79,9	75	6	0,03%	99,98%
80 a 89,9	85	4	0,02%	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		18504	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: **12/10/2022**

3.6 Velocidade no Local Fiscalizado (km/h): **60 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°56'56.94"S	51° 0'28.84"O	30
R19 velocidade fiscalizada	Esquerdo	Crescente	29°56'56.59"S	51° 0'28.56"O	30
R19 velocidade fiscalizada	Direito	Crescente	29°56'56.20"S	51° 0'30.20"O	65
R19 velocidade fiscalizada	Esquerdo	Crescente	29°56'55.74"S	51° 0'29.90"O	65
Composta	Direito	Crescente	29°56'52.20"S	51° 0'36.83"O	285
Composta	Esquerdo	Crescente	29°56'51.80"S	51° 0'36.57"O	285
R19 velocidade anterior	Direito	Crescente	29°56'49.88"S	51° 0'40.14"O	395
R19 velocidade anterior	Esquerdo	Crescente	29°56'49.49"S	51° 0'39.75"O	395
R19 velocidade anterior	Esquerdo	Crescente	29°56'45.80"S	51° 0'43.08"O	540

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	ERS 118 – km 21,530 (lado direito)
Latitude e Longitude	29°56'57.37"S 51° 0'28.00"O
Município/UF	Gravataí/RS
Observação:	Sentido: Esteio / Gravataí

EQUIPAMENTO REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE	
Marca / Modelo	HELP / KMLI
Endereço e localização	ERS 118 – km 21,530 (lado esquerdo)
Latitude e Longitude	29°56'57.07"S 51° 0'27.74"O
Município/UF	Gravataí/RS
Observação:	Sentido: Esteio / Gravataí

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 2020-10-20
DATA FINAL 2022-10-20

KM INICIAL 21
KM FINAL 21

RODOVIA	TOTAL DE ACID.	TOTAL DE FERIDOS	TOTAL DE MORTOS	TOTAL DE VEIC. ENV
ERS118	22	17	0	46
TOTAIS	22	17	0	46

Fonte: <https://crbm.bm.rs.gov.br/resumo-de-acidentes/>

5.2 Indicação das Vulnerabilidades (crianças, pessoas com deficiência, pedestres, ciclistas, veículos não motorizados):

**Proximidade de trevos de acesso com frequente entrada e saída de veículos.
Circulação de pedestres, ciclistas e veículos não motorizados na lateral da 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: 2023.01.04 08:54:33 -03'00'

7. AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA:

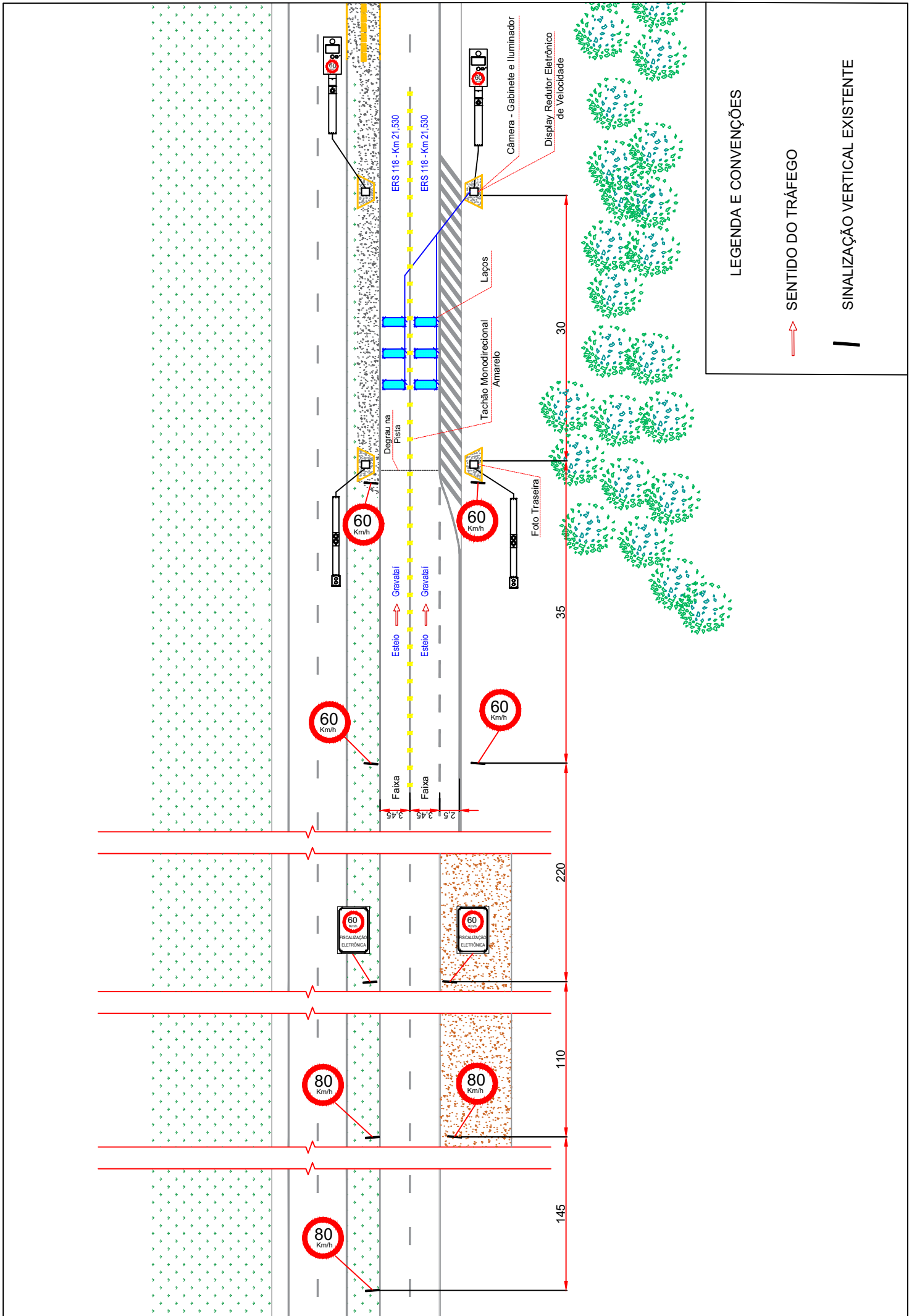
7.1 Nome: **LUCIANO FAUSTINO DA SILVA**

7.2 Matrícula nº: **4346386**

7.3 Assinatura:

**LUCIANO
FAUSTINO DA
SILVA:00679462082**

Assinado de forma digital por
LUCIANO FAUSTINO DA
SILVA:00679462082
Dados: 2023.01.04 17:00:06
-03'00'



LEGENDA E CONVENÇÕES

↑ SENTIDO DO TRÁFEGO

— / — SINALIZAÇÃO VERTICAL EXISTENTE