

ESTUDO TÉCNICO

REDUTOR DE VELOCIDADE

*Estudo técnico para o local de instalação dos equipamentos
independentemente do sentido do fluxo*

*De acordo com a Resolução nº 798/20,
Anexo II: Estudo Técnico*

1. IDENTIFICAÇÃO DO ORGÃO DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA

- Razão social: FOZTRANS – Instituto de Transportes e Trânsito de Foz do Iguaçu
- CNPJ: 02.345.767/0001-65
- Estado/Município: Foz do Iguaçu - Paraná

2. CARACTERÍSTICAS DO LOCAL/TRECHO DA VIA:

2.1 Endereço:

2.1.2 Logradouro: Av. Juscelino Kubitschek prox. ao nº 200

Foz do Iguaçu - PR

2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:

2.2.1 () Crescente: _____

2.2.2 (X) Decrescente: **Sentido Bairro ⇌ Centro**

2.2.3 () Ambos os Sentidos

- ❖ Equipamento REDUTOR de velocidade
- ❖ Fixo
- ❖ Com mostrador de velocidade (display)

2.3 Classificação Viária: (art. 60 do CTB)

2.3.1 (X) Via Urbana: Arterial

2.3.2 () Via Rural: () rodovia () estrada

2.3.3 () Via Rural com características de urbana: () rodovia () estrada

2.4 Tipo de Via:

2.4.1 (X) Pista Principal

2.4.2 () Pista Lateral/Marginal

1

Thaís

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: 02 faixas

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:

Leito Carroçável: consiste na porção da plataforma da via urbana ou rural que compreende a pista e os acostamentos, quando existirem. Considera-se que as vias com pistas duplas ou múltiplas tenham dois ou mais leitos carroçáveis.

Pista Simples: quando na via não existir canteiro central, seja em sentido único ou duplo.

Pista dupla: quando na via existir um canteiro central separando dois leitos carroçáveis, independentemente dos sentidos estabelecidos para o trânsito.

Não são consideradas como pistas duplas aquelas separadas por rios e por canteiros centrais extremamente largos os quais impossibilitam a transposição de um leito carroçável para o outro.

Pista Múltipla: quando houver mais de um canteiro central, caracterizando a presença de três ou mais leitos carroçáveis.

2.8 Volume Médio Diário de Veículos (VMD): 12.772 veículos/dia (março/23)

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:

No trecho anterior: conforme sinalização na via.

No local: local com elevado número de travessia de pedestres devido à proximidade da Prefeitura, Procuradoria Municipal, Cartório, pontos de ônibus; entradas e saídas de veículos próximas ao local; constatado desrespeito à preferência do pedestre na faixa de segurança.

3.2 Redução dos Limites de Velocidade:

3.2.1 Estudo de Percepção/Reação do condutor:

O valor utilizado para o tempo de percepção e reação do condutor é de **2,5s**, o mesmo presente no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I.

3.2.2 Estudo de Frenagem em função da redução:

Para estabelecer as distâncias necessárias para a frenagem em segurança do veículo, utiliza-se a metodologia presente no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I. Esse procedimento inclui o cálculo de duas distâncias – a distância de percepção/reação e frenagem (D_p) e a distância de reserva (D_r), além de sua comparação com a distância de legibilidade (D_L).

A distância de percepção/reação e frenagem (D_p), de acordo com o Manual citado, é “a distância entre a última placa R-19 que regulamenta a velocidade inicial e a final”. Ela deverá permitir ao condutor o tempo de reação e percepção e um tempo de frenagem suficientes para garantir a passagem pelo trecho crítico na velocidade desejada. O valor mínimo possível para essa distância é tabelado de acordo com a velocidade inicial (velocidade de projeto no trecho anterior) e a velocidade final (velocidade no local fiscalizado).

TABELA (D_p) – Distância de percepção / reação e de frenagem

V_f V_o	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

Para greides descendentes, a distância obtida na tabela deverá ser aumentada em 3% para cada 1% de declividade (válido até 10% de declividade).

A distância de reserva (Dr), por sua vez, é uma distância de segurança que possui o objetivo de garantir que o condutor transite pelo trecho crítico na nova velocidade regulamentada. A faixa de valores a ser adotada é tabelada de acordo com a velocidade 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

Para o caso deste equipamento:

$V_o = 50 \text{ km/h}$; $V_f = 40 \text{ km/h}$

Dp (tabelada) = 47m

Dr (tabelada) = 35 a 50m

Distância adicional para greides descendentes = não se aplica

3.2.3 Estudo sobre a Legibilidade da Placa R-19:

O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito define a distância de legibilidade (D_L) como a distância entre a placa e o ponto a partir do qual a informação passa a ser legível para o condutor. Essa distância é tabelada de acordo com o diâmetro da placa R-19 utilizada.

Tabela (D_L) – Distância de legibilidade

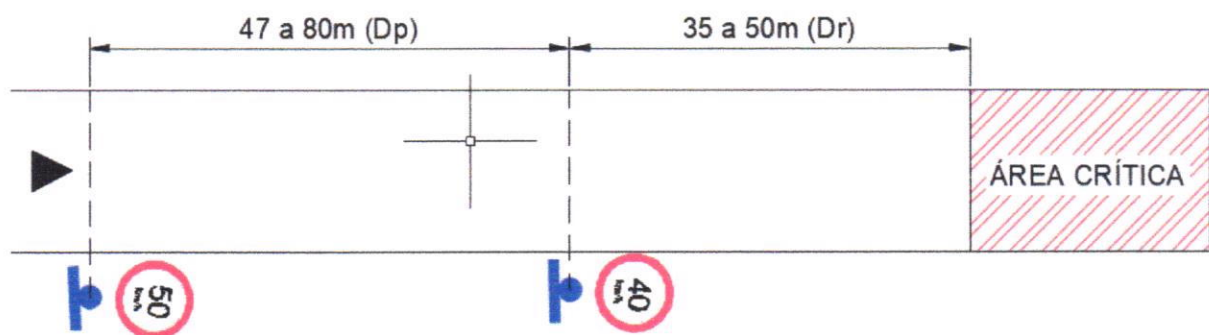
Diâmetro da placa ϕ (m)	Distância de legibilidade D _L (m)
1,20	200
1,00	160
0,75	120
0,50	80

Para o caso deste equipamento, a placa possui diâmetro de 0,5m; logo, D_L=80m.

Como a distância D_p obtida no item anterior é menor que D_L, não é necessário utilizar placas de regulamentação com diâmetro maior nem com velocidades intermediárias.

3.2.4 Estudo sobre as distâncias entre as placas R-19:

Os valores possíveis para as distâncias entre as placas R-19, seguindo o método de cálculo do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I, podem ser verificadas no esquema a seguir:



3.3 Velocidade no trecho anterior ao local fiscalizado (km/h): 50km/h

3.4 Velocidade praticada (85 percentil) antes do início da fiscalização: Não foram registradas medições anteriores à instalação do equipamento. O local possui fiscalização eletrônica desde julho de 2015. À época, não havia pessoal nem equipamentos suficientes para a realização de estudo técnico de monitoramento de velocidade na região, sendo percebida apenas a necessidade de instalação do redutor de velocidade no local. Optou-se pelo redutor eletrônico por causa do alto fluxo de veículos na via.

(Assinatura)

3.5 Velocidade praticada (85 percentil) 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):

VELOCIDADE	até 5km/h	06 a 10 km/h	11 a 15 km/h	16 a 20 km/h	21 a 25 km/h	26 a 30 km/h	31 a 35 km/h	36 a 40 km/h	41 a 45 km/h	46 a 50 km/h	51 a 55 km/h
Horário (h)	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.
00:00 às 01:00	4	0	12	65	341	978	1696	595	99	17	2
01:00 às 02:00	0	1	6	26	157	524	792	330	60	8	2
02:00 às 03:00	2	0	6	28	122	430	671	191	49	9	4
03:00 às 04:00	0	0	3	28	177	603	826	401	90	24	2
04:00 às 05:00	2	1	3	54	214	739	1094	483	91	11	3
05:00 às 06:00	7	1	9	38	353	1127	1684	547	99	19	4
06:00 às 07:00	8	1	17	160	772	2660	3762	1201	164	24	2
07:00 às 08:00	24	11	88	992	3533	8858	10060	2790	199	27	2
08:00 às 09:00	32	52	279	1596	4144	7671	6670	1874	158	33	1
09:00 às 10:00	39	88	471	2034	4695	7582	6156	1553	200	22	2
10:00 às 11:00	33	103	459	1956	4657	7759	6532	1723	160	13	2
11:00 às 12:00	45	83	348	1651	4450	8189	7362	2211	220	20	2
12:00 às 13:00	31	50	251	1570	4799	9212	9195	2922	277	36	2
13:00 às 14:00	41	65	268	1679	4495	8088	8353	2583	359	35	2
14:00 às 15:00	44	82	358	1604	4203	7846	7733	2654	383	44	4
15:00 às 16:00	35	83	343	1620	4331	7858	7479	2798	316	26	3
16:00 às 17:00	47	72	374	1746	4795	8499	7744	2456	336	40	2
17:00 às 18:00	27	19	157	1276	4215	9111	9851	3106	250	22	4
18:00 às 19:00	15	5	89	982	3385	8235	9727	3082	359	30	6
19:00 às 20:00	4	2	49	469	2119	5844	6731	2020	207	32	2
20:00 às 21:00	15	16	61	406	1693	4652	5612	1634	195	23	6
21:00 às 22:00	3	3	33	391	1570	4308	4982	1418	161	22	2
22:00 às 23:00	12	1	33	267	1194	3421	4149	1200	133	11	2
23:00 às 24:00	3	2	16	99	593	1832	2547	919	155	20	9
Nº DE VEICULOS	473	741	3733	20737	61007	126026	131408	40691	4720	568	72

(continua na página seguinte)

Thaís

VELOCIDADE	56 a 60 km/h	61 a 65 km/h	66 a 70 km/h	71 a 75 km/h	SOMA
Horário (h)	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.
00:00 às 01:00	1	0	0	0	3810
01:00 às 02:00	0	0	0	0	1906
02:00 às 03:00	0	0	0	0	1512
03:00 às 04:00	1	0	0	0	2155
04:00 às 05:00	0	0	0	0	2695
05:00 às 06:00	0	0	0	0	3888
06:00 às 07:00	2	0	0	0	8773
07:00 às 08:00	0	0	0	0	26584
08:00 às 09:00	0	0	0	0	22510
09:00 às 10:00	0	0	0	0	22842
10:00 às 11:00	0	0	0	0	23397
11:00 às 12:00	0	0	0	0	24581
12:00 às 13:00	0	0	0	0	28345
13:00 às 14:00	0	0	0	0	25968
14:00 às 15:00	1	0	0	0	24956
15:00 às 16:00	0	0	0	0	24892
16:00 às 17:00	1	0	0	0	26112
17:00 às 18:00	2	1	0	0	28041
18:00 às 19:00	0	0	1	0	25916
19:00 às 20:00	2	0	0	0	17481
20:00 às 21:00	2	0	0	0	14315
21:00 às 22:00	2	0	0	1	12896
22:00 às 23:00	0	1	0	0	10424
23:00 às 24:00	1	1	0	0	6197
Nº DE VEICULOS	15	3	1	1	390196

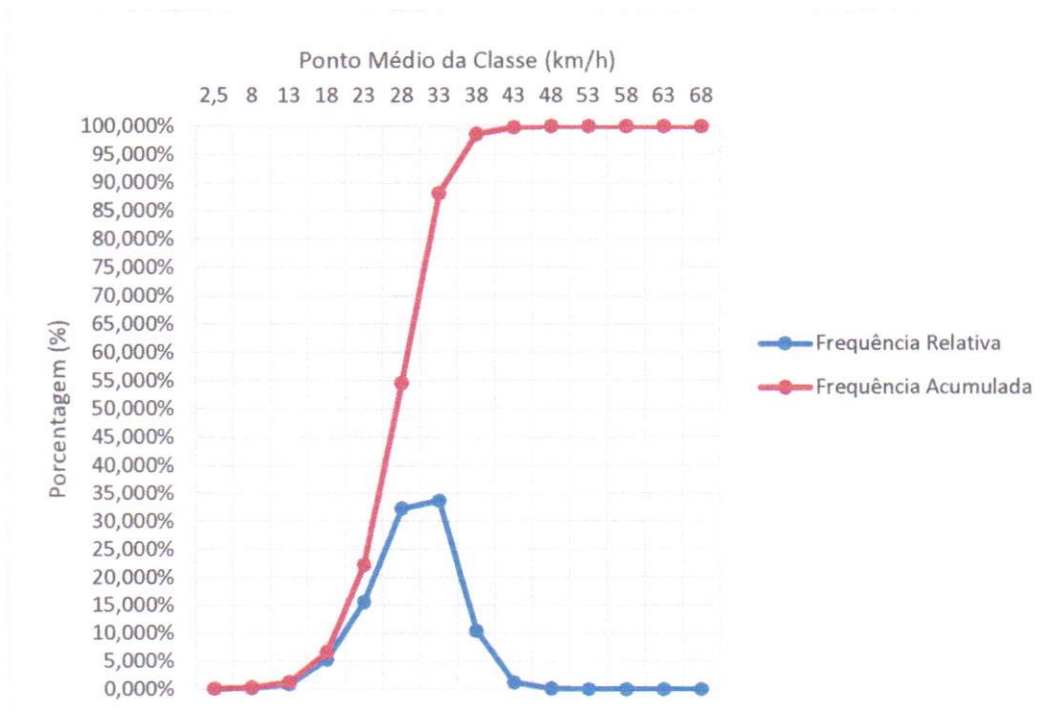
7

Thaís

3.5.2 Tabulação de velocidade para o cálculo do 85 percentil (intervalo de classe (km/h) x frequência das velocidades pontuais x frequência relativa (%) x frequência acumulada (%))

CÁLCULO DO 85 PERCENTIL					
Intervalo de Classe (km/h)	Ponto Médio da Classe (km/h)	Frequência das Velocidades Pontuais	Frequência Relativa (%)	Frequência Acumulada (%)	Resultado 85% (km/h)
0 a 5	2,5	473	0,121%	0,121%	34,6
6 a 10	8	741	0,190%	0,311%	
11 a 15	13	3733	0,957%	1,268%	
16 a 20	18	20737	5,315%	6,582%	
21 a 25	23	61007	15,635%	22,217%	
26 a 30	28	126026	32,298%	54,515%	
31 a 35	33	131408	33,677%	88,193%	
36 a 40	38	40691	10,428%	98,621%	
41 a 45	43	4720	1,210%	99,831%	
46 a 50	48	568	0,146%	99,976%	
51 a 55	53	72	0,018%	99,995%	
56 a 60	58	15	0,004%	99,999%	
61 a 65	63	3	0,001%	99,999%	
66 a 70	68	1	0,000%	100,000%	
71 a 75	73	1	0,000%	100,000%	
TOTAL		390196		100%	

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))



(Assinatura)

3.5.4 Data do estudo: 28/04/2023

3.6 Velocidade no local fiscalizado: 40 km/h

4. PROJETO OU CROQUI DO LOCAL DE INSTALAÇÃO:

4.1 Imagem com vista aérea do local antes da instalação:



Vista aérea do local antes da instalação, obtida através do Google Earth (imagem de março/2014)

[Handwritten signature]

4.2 Imagem com vista terrestre do local antes da instalação:



Vista terrestre do local antes da instalação, obtida através do Google Street View (imagem de junho/2011)

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:

Localização	Distância aproximada até o medidor (m)
Junto ao display	0
Antes da entrada na curva, lado esquerdo da pista	160
Antes da entrada na curva, lado direito da pista	160

4.3.2 Especificações técnicas da placa R-19 (forma, tamanho, legibilidade e retrorrefletividade):

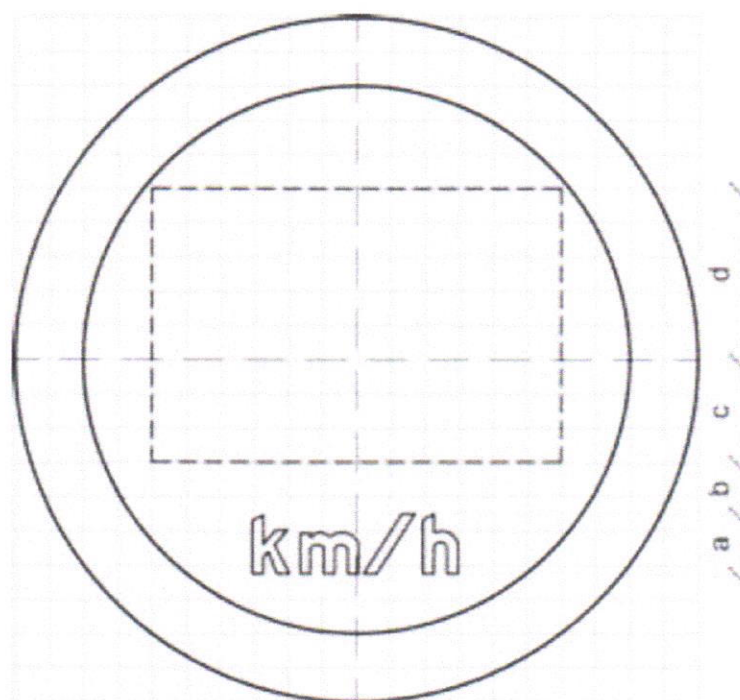
Localização	Forma	Tamanho
Junto ao display	Circular, fixada em pórtico	0,5m diâmetro
Antes da entrada na curva, lado esquerdo da pista	Circular, fixada em coluna simples, com informação complementar "fiscalização eletrônica"	0,5m diâmetro
Antes da entrada na curva, lado direito da pista	Circular, fixada em coluna simples, com informação complementar "fiscalização eletrônica"	0,5m diâmetro

As especificações de forma e tamanho padronizadas para todas as placas R-19 são fornecidas pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, conforme imagem a seguir:

Handwritten signature

R-19

Velocidade Máxima
Permitida



CORES:

Fundo: Branco

Orla: Vermelho

Letra: Preto

Algarismo: Preto

Símbolo: Preto

Verso: Preto Fosco

LETRAS E ALGARISMOS:

Série D ou E (M), centralizados

VIA	DIMENSÕES (mm)					
	Sinal	Malha	a	b	c	d
URBANA	φ 400	20 x 20	35	30	60	100
	φ 500	25 X 25	44	38	75	125
	φ 750	37,50 X 37,50	66	56	113	188

O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito recomenda que as placas R-19 em vias urbanas sejam retrorrefletivas.

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, do gabinete, do iluminador e demais sinalizações:

Handwritten signature



4.5 Dados técnicos do medidor de velocidade:

Endereço e Localização	Av. Juscelino Kubitschek, próximo ao número 200
Latitude	25°32'47.01 "S
Longitude	54°35'18.07 "O
Município/UF	Foz do Iguaçu/PR
Observações	Equipamento em operação desde julho de 2015. O equipamento anterior foi retirado e instalado novo equipamento do Contrato 01/2019, com início de nova operação em 02/05/2019.

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:

Para este equipamento, o trecho considerado para a análise de acidentes é a lateral da Praça da Paz, apenas para a pista na qual o equipamento está instalado. Os dados foram obtidos através do sistema BATEU, do Governo do Estado do Paraná, que contabiliza os acidentes registrados em boletins de ocorrência. Constatam na tabela os acidentes ocorridos até 13/04/2023.

Data	Tipo Acidente	Endereço / Cruzamento	Tipo de Lesão
30/03/2022	Abalroamento Lateral - carro x carro	Av. Juscelino Kubitschek, 244	Sem vítimas
12/04/2022	Colisão Traseira - carro x carro	Av. Juscelino Kubitschek, 142	Sem vítimas
22/04/2022	Colisão Traseira - carro x carro	Av. Juscelino Kubitschek x R. Barão do Rio Branco	Sem vítimas
12/05/2022	Colisão Traseira - carro x carro	Av. Juscelino Kubitschek, 64	Sem vítimas
11/10/2022	Abalroamento Lateral - carro x carro	Av. Juscelino Kubitschek x R. Barão do Rio Branco	Sem vítimas
03/11/2022	Colisão Traseira - carro x caminhão	Av. Juscelino Kubitschek x R. Barão do Rio Branco	Sem vítimas
05/01/2023	Colisão Frontal - carro x carro	Av. Juscelino Kubitschek x R. João Rouver	Sem vítimas
13/01/2023	Abalroamento Lateral - carro x carro	Av. Juscelino Kubitschek x Av. Jorge Schimmelpfeng	Sem vítimas
08/02/2023	Colisão Traseira - carro x carro	Av. Juscelino Kubitschek x R. Barão do Rio Branco	Sem vítimas

5.2 Indicação das vulnerabilidades (crianças, pessoas com deficiência, pedestres, ciclistas, veículos não motorizados): local com alto fluxo de pedestres.

6. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO:

Nome: Thais Pugsley Julião

CREA nº: 184.137/D

Assinatura: Thais P.J.

Data de elaboração: 28/04/2023

7. AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA:

Nome: Robson Lima Souza

Matrícula nº: 36.31

Assinatura: [Assinatura]

Data de elaboração: 28/04/2023