

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 ÓRGÃO 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. Felipe Wandscheer próx. 1544

Foz do Iguaçu - PR

2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:

2.2.1 () Crescente:

2.2.2 () Decrescente:

2.2.3 (X) 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

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 (sentido Centro ⇒ Bairro)

2.7.2 (☒) Declive (sentido Bairro ⇒ Centro)

2.7.3 (☐) Plano

2.7.4 (☐) Curva

2.7.5 (☐) Sinuosa

2.7.6 (☐) Outra:

2.8 Volume Médio Diário de Veículos (VMD): 11.546 veículos/dia (março/2024)

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: _____

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.

3. VELOCIDADE

3.1 Determinação da velocidade máxima:

3. VELOCIDADE

3.1 Determinação da velocidade máxima:

No trecho anterior: não há sinalização na via no trecho anterior; logo, considera-se o artigo 61, § 1º do CTB.

No local: via de mão dupla e apenas uma faixa de circulação para cada sentido, com alto fluxo em horários de pico; pontos de ônibus nas proximidades; circulação de pedestres e alto volume de conversões à esquerda para acessar vias próximas (Rua Mato Grosso e Rua Major Raul de Matos). A redução da velocidade neste ponto facilita o acesso às vias citadas, devido a formação de brechas no contrafluxo.

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 suficiente 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 (Dp) – Distância de percepção / reação e de frenagem

$V_o \backslash V_f$	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 (V_f) 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:

$V_o = 60 \text{ km/h}$; $V_f = 40 \text{ km/h}$

D_p (tabelada) = 69m

D_r (tabelada) = 35 a 50m

Distância adicional para greides descendentes = considerando o sentido Bairro $\Rightarrow$ Centro, o equipamento encontra-se em um trecho de greide descendente, com inclinação aproximada de 4%. Desta forma, a distância de frenagem adicional é dada por:

$$D_{p\text{adicional}} = 4 * (3\% * 69) = 8,28\text{m}$$

$$D_{p\text{total}} = 69 + 8,28 = 77,28\text{m}$$

Para o sentido Centro $\Rightarrow$ Bairro, a distância adicional 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

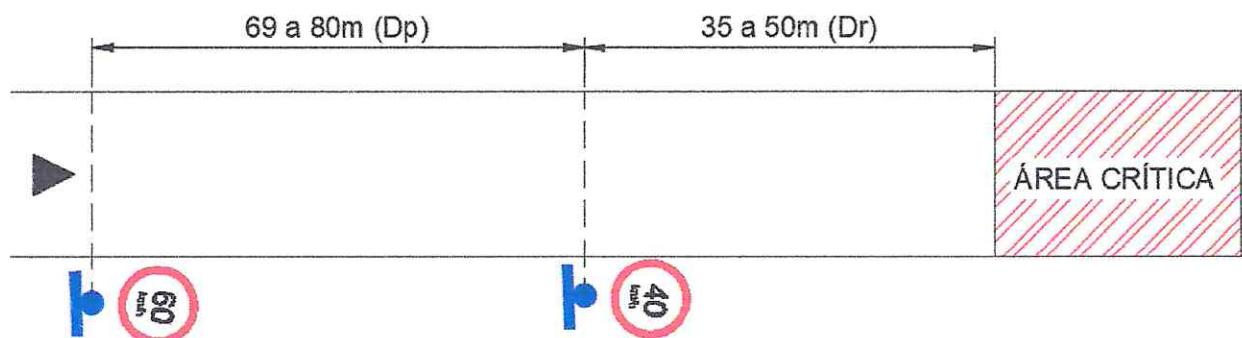
Para o caso deste equipamento, a placa possui diâmetro de 0,5m; logo, $D_L = 80\text{m}$.

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.

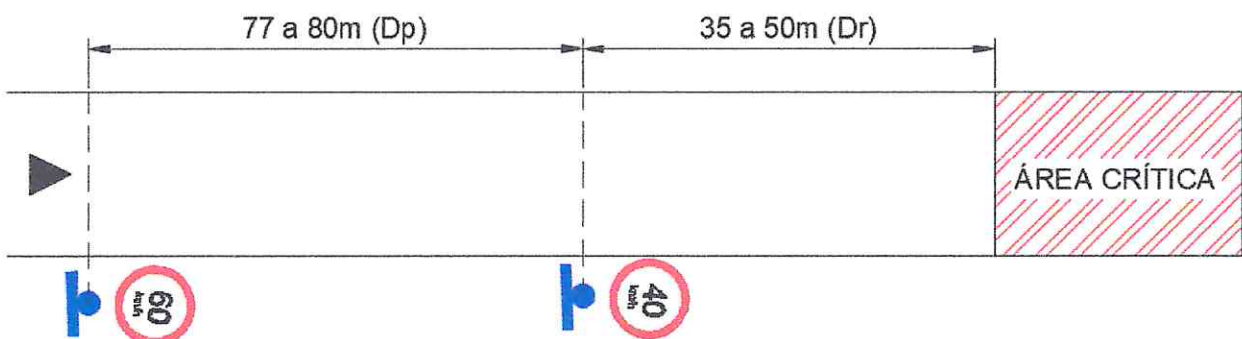
3.2.4 Estudo sobre as distâncias entre as placas R-19:

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:

Sentido Centro ⇒ Bairro:



Sentido Bairro ⇒ Centro:



3.3 Velocidade no trecho anterior ao local fiscalizado (km/h): 60km/h

3.4 Velocidade praticada (85 percentil) antes do início da fiscalização: Não foram registradas medições anteriores à instalação do equipamento. O local teve equipamento do tipo lombada eletrônica instalado pela primeira vez no período entre julho de 2014 e setembro de 2015, sendo desativado devido a problemas técnicos e orçamentários. 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.

A velocidade regulamentada no trecho, antes da instalação do equipamento, era de **50 km/h**.

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	0	3	61	422	594	1223	1814	468	37	20	4
01:00 às 02:00	1	2	33	230	314	668	940	260	35	5	4
02:00 às 03:00	1	0	20	149	201	413	573	167	27	4	7
03:00 às 04:00	0	0	19	87	207	397	488	107	13	7	5
04:00 às 05:00	3	1	14	83	198	367	496	146	17	13	2
05:00 às 06:00	0	2	12	201	335	690	923	216	18	6	2
06:00 às 07:00	3	2	16	465	943	2009	2999	866	55	14	5
07:00 às 08:00	4	12	70	1005	2059	5302	9299	3666	251	33	11
08:00 às 09:00	2	10	65	1127	1885	4513	8597	3561	266	46	15
09:00 às 10:00	2	9	79	1035	1785	4282	8023	3503	297	64	14
10:00 às 11:00	1	8	83	1138	1942	4191	7906	3404	300	75	21
11:00 às 12:00	5	9	76	1216	2085	4773	9299	4007	365	80	18
12:00 às 13:00	6	10	73	1159	2300	5745	10979	4475	394	57	15
13:00 às 14:00	1	12	83	1229	2251	5174	9657	3975	390	92	16
14:00 às 15:00	2	13	84	1273	2183	4449	8390	3646	431	80	37
15:00 às 16:00	4	12	75	1357	2156	4370	8347	3716	420	120	36
16:00 às 17:00	7	10	120	1510	2374	4834	8947	3785	483	99	33
17:00 às 18:00	11	33	151	1785	2825	6468	11023	3676	388	70	17
18:00 às 19:00	8	23	183	1841	3463	8206	11522	3217	183	22	9
19:00 às 20:00	3	13	166	1663	2575	6116	7707	1686	98	25	3
20:00 às 21:00	2	11	129	1317	2097	4612	5687	1208	75	10	7
21:00 às 22:00	3	8	124	1185	1790	3875	4781	1128	69	18	4
22:00 às 23:00	4	6	148	1091	1757	3566	4542	1130	62	21	7
23:00 às 24:00	0	7	70	669	1048	2114	2783	723	56	24	4
Nº DE VEICULOS	73	216	1954	23237	39367	88357	145722	52736	4730	1005	296

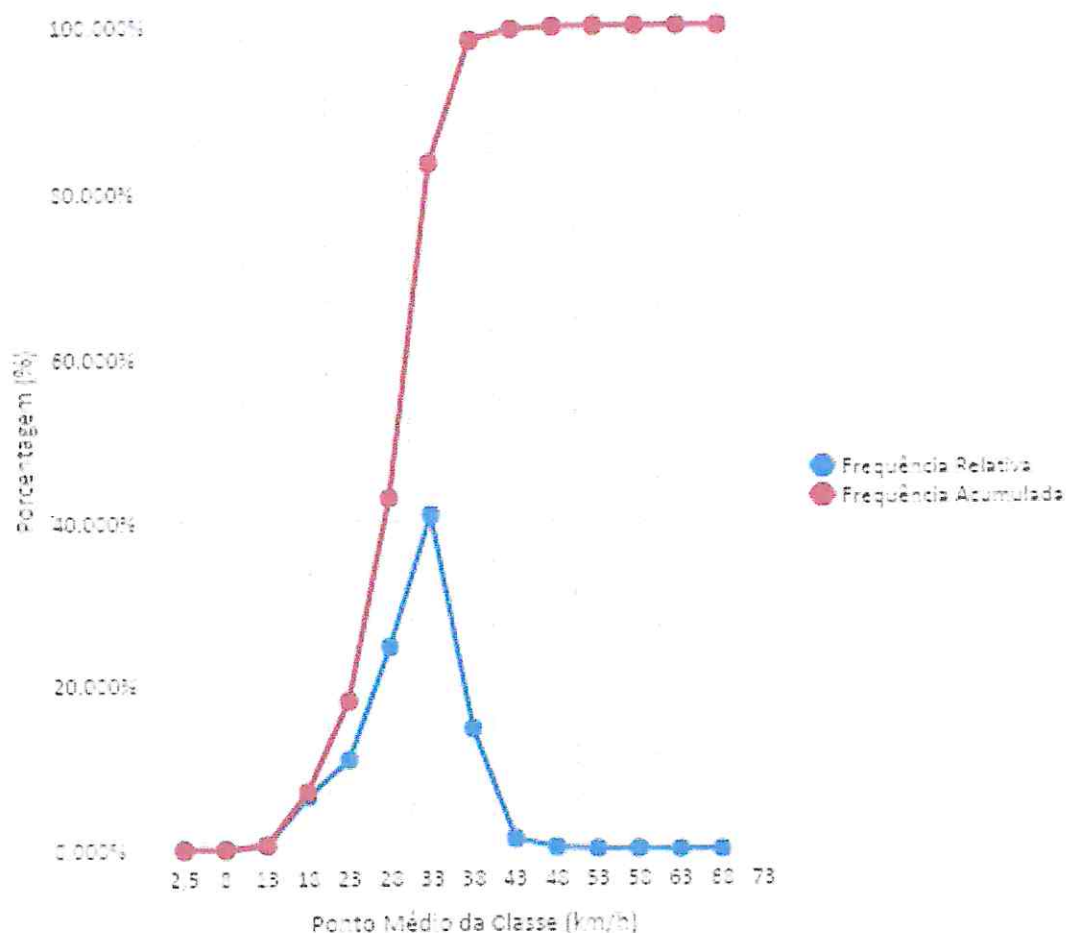
VELOCIDADE	56 a 60 km/h	61 a 65 km/h	66 a 70 km/h	71 a 75 km/h	76 a 80 km/h	81 a 85 km/h	86 a 90 km/h	91 a 95 km/h	96 a 100 km/h	101 a 105 km/h
Horário (h)	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.
00:00 às 01:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 às 02:00	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
02:00 às 03:00	4	3	1	0	0	1	0	0	0	0
03:00 às 04:00	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
04:00 às 05:00	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1
05:00 às 06:00	4	1	2	1	1	0	0	0	1	0
06:00 às 07:00	3	4	1	3	0	0	0	1	0	0
07:00 às 08:00	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0
08:00 às 09:00	8	4	0	0	1	0	1	1	0	0

09:00 às 10:00	8	2	0	1	1	0	0	0	0	0
10:00 às 11:00	11	5	1	0	1	0	0	0	0	0
11:00 às 12:00	6	4	2	0	1	0	0	0	0	0
12:00 às 13:00	5	4	1	2	0	1	0	0	0	0
13:00 às 14:00	9	2	1	1	0	0	0	0	0	0
14:00 às 15:00	8	4	3	1	0	0	0	0	0	0
15:00 às 16:00	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0
16:00 às 17:00	10	4	0	2	0	0	0	0	0	0
17:00 às 18:00	6	4	0	0	1	0	0	0	0	0
18:00 às 19:00	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0
19:00 às 20:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 às 21:00	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
21:00 às 22:00	2	1	1	3	2	0	0	0	0	0
22:00 às 23:00	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
23:00 às 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº DE VEICULOS	107	57	22	16	11	3	1	2	2	1

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	73	0,020%	0,020%	36,4
6 a 10	8	216	0,060%	0,081%	
11 a 15	13	1954	0,546%	0,627%	
16 a 20	18	23237	6,492%	7,119%	
21 a 25	23	39367	10,999%	18,118%	
26 a 30	28	88357	24,687%	42,805%	
31 a 35	33	145722	40,714%	83,519%	
36 a 40	38	52736	14,734%	98,253%	
41 a 45	43	4730	1,322%	99,574%	
46 a 50	48	1005	0,281%	99,855%	
51 a 55	53	296	0,083%	99,938%	
56 a 60	58	107	0,030%	99,968%	
61 a 65	63	57	0,016%	99,984%	
66 a 70	68	22	0,006%	99,990%	
71 a 75	73	16	0,004%	99,994%	
76 a 80	78	11	0,003%	99,997%	
81 a 85	83	3	0,001%	99,998%	
86 a 90	88	1	0,000%	99,999%	
91 a 95	93	2	0,001%	99,999%	
96 a 100	98	2	0,001%	100,000%	
101 a 105	103	1	0,000%	100,000%	
TOTAL		357915		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))



3.5.4 Data do estudo: 04/04/2024

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, obtida através do Google Earth (imagem de abril/2024)

4.2 Imagem com vista terrestre do local antes da instalação:



Vista terrestre do local, obtida através do Google Street View (imagem de abril/2024)

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 (faixa sentido centro)	0
Junto ao display (faixa sentido bairro)	0
Próximo ao imóvel nº 1544, à direita da faixa sentido bairro	35,30
Próximo ao imóvel nº 1517, à direita da faixa sentido centro	104,30
Próximo ao imóvel nº 1671, à direita da faixa sentido centro	162
Próximo ao imóvel nº 1354, à direita da faixa sentido bairro	203,20

Obs.: na pista sentido centro, existem também placas de advertência com o texto "radar" a 200m e 300m de distância até o medidor, porém sem indicação da velocidade a ser adotada pelo condutor.

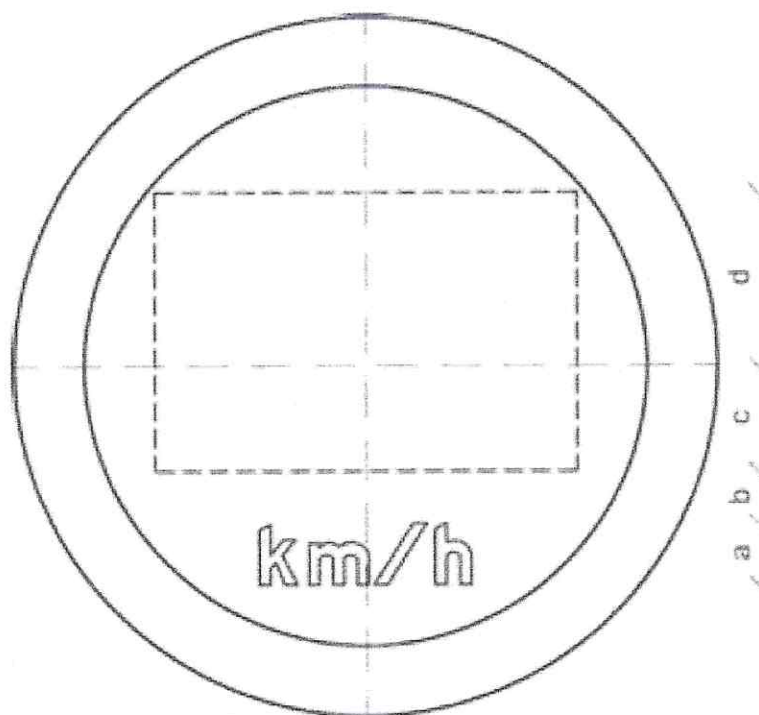
4.3.2 Especificações técnicas da placa R-19 (forma, tamanho, legibilidade e retrorrefletividade):

Localização	Forma	Tamanho
Junto ao display (faixa sentido centro)	Circular, fixada na coluna do display	0,5m diâmetro
Junto ao display (faixa sentido bairro)	Circular, fixada na coluna do display	0,5m diâmetro
Próximo ao imóvel nº 1544, à direita da faixa sentido bairro	Retangular, em coluna simples, com informação complementar "fiscalização eletrônica"	0,6m x 1m
Próximo ao imóvel nº 1517, à direita da faixa sentido centro	Retangular, em coluna simples, com informação complementar "fiscalização eletrônica"	0,6m x 1m
Próximo ao imóvel nº 1354, à direita da faixa sentido bairro	Retangular com informação complementar "fiscalização eletrônica", em braço projetado	1m x 2m
Próximo ao imóvel nº 1671, à direita da faixa sentido centro	Retangular com informação complementar "fiscalização eletrônica", em braço projetado	1m x 2m

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:

R-19

Velocidade Máxima
Permitida



CORES:

Fundo: Branco

Orla: Vermelho

Letra: Preto

Algarismo: Preto

Símbolo: Preto

Verso: Preto Fosco

LETRAS E ALGARISMOS:

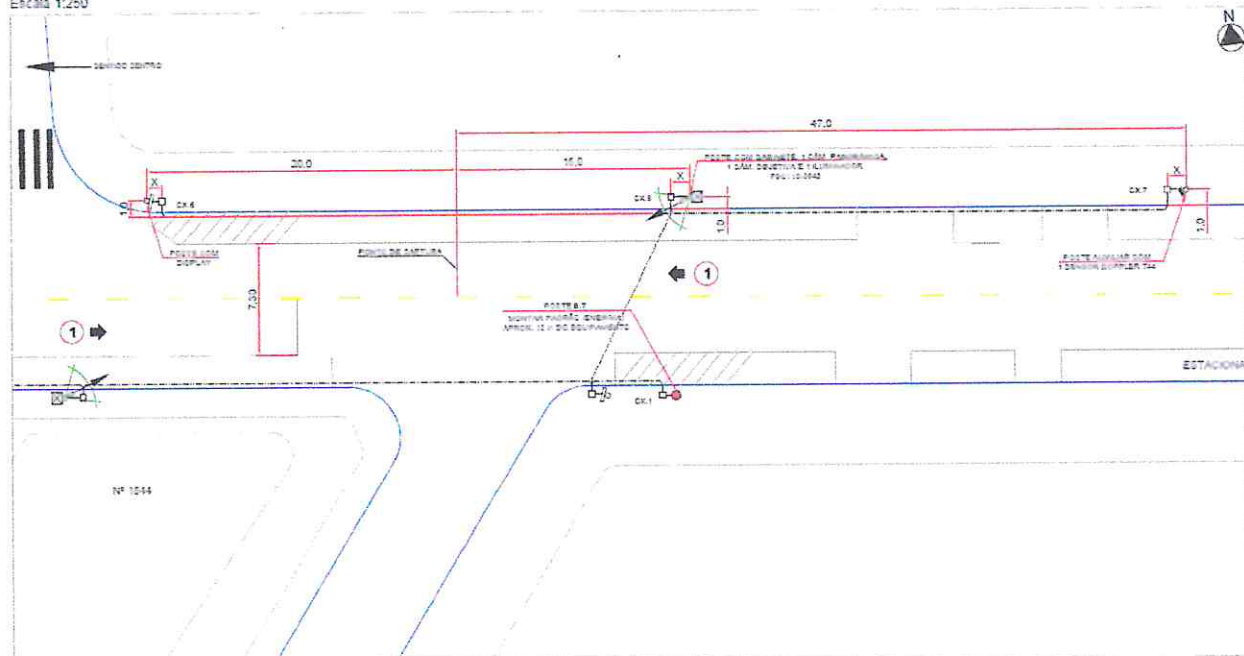
Série D ou E (M), centralizados

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

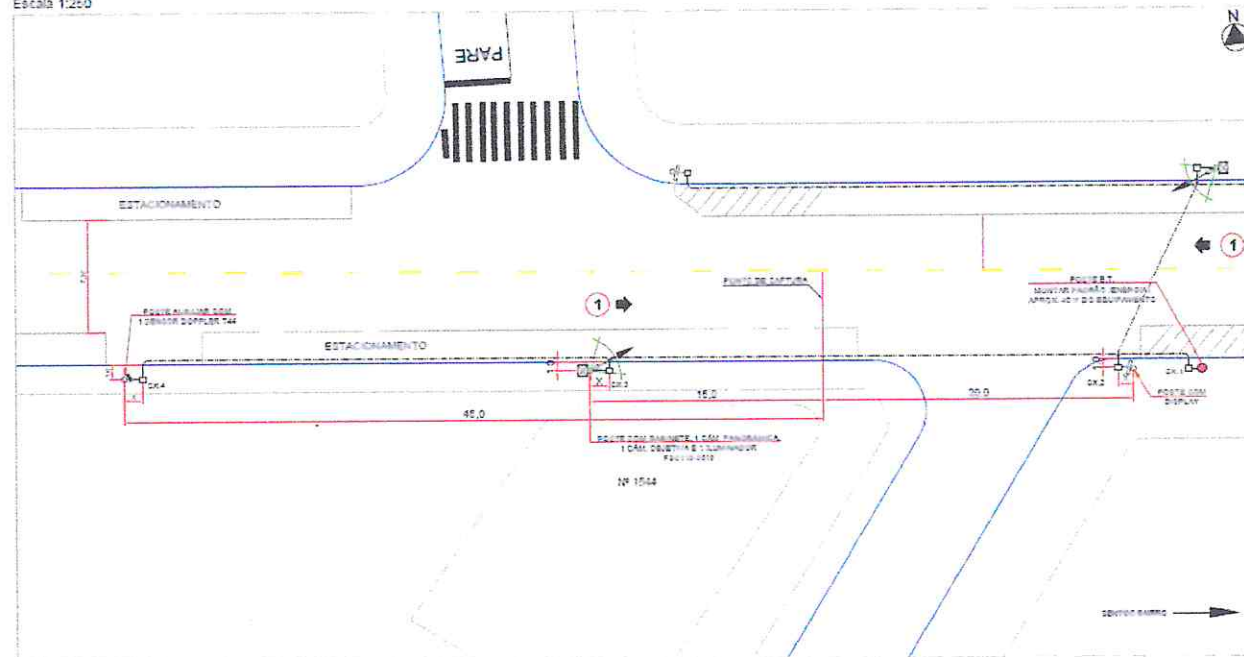
O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito recomenda que as placas R-19 em vias urbanas sejam retrorrefletivas.

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:

DETALHE A: EQUIPAMENTO
Escala 1:250



DETALHE A: EQUIPAMENTO
Escala 1:250



[Handwritten signature]

4.5 Dados técnicos do medidor de velocidade:

Endereço e Localização	Av. Felipe Wandscheer, próximo ao número 1544
Latitude	25°32'51.03"S
Longitude	54°34'23.58"O
Município/UF	Foz do Iguaçu/PR
Observações	O ponto de fiscalização já teve equipamento do tipo lombada eletrônica (reductor) instalado no período entre julho de 2014 e setembro de 2015; no entanto, foi desativado devido a problemas técnicos e orçamentários. Este ponto de fiscalização está em operação desde 13/12/2024.

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 Avenida Felipe Wandscheer, entre as ruas Gilberto Rolon e Francisco Guaraná de Menezes (incluindo os respectivos cruzamentos). Os dados foram obtidos através do sistema BATEU, do Governo do Estado do Paraná, que contabiliza os acidentes registrados em boletins de ocorrência. Consta na tabela os acidentes ocorridos até 31/08/2024.

Data	Tipo Acidente	Endereço / Cruzamento	Tipo de Lesão
14/08/2022	Abalroamento Lateral - carro x carro	Av. Felipe Wandscheer x R. Mato Grosso	Sem vítimas
11/06/2022	Acidente Complexo	Av. Felipe Wandscheer, 1652	Sem vítimas
30/07/2022	Abalroamento Lateral - moto x moto	Av. Felipe Wandscheer x R. Mato Grosso	Sem vítimas
27/10/2022	Colisão Traseira - carro x carro	Av. Felipe Wandscheer x R. Gilberto Rolon	Sem vítimas
30/07/2022	Abalroamento Lateral - moto x moto	Av. Felipe Wandscheer x R. Mato Grosso	Sem vítimas
27/10/2022	Colisão Traseira - carro x carro	Av. Felipe Wandscheer x R. Gilberto Rolon	Sem vítimas
30/09/2023	Abalroamento Lateral - carro x moto	R. Mato Grosso, 89	Sem vítimas
26/11/2023	Choque	Av. Felipe Wandscheer, 1652	Ferida (3 pessoas)
16/01/2024	Abalroamento Lateral - carro x moto	Av. Felipe Wandscheer x R. Major Raul de Matos	Sem vítimas
16/01/2024	Abalroamento Lateral - carro x moto	Av. Felipe Wandscheer, 430	Sem vítimas
28/07/2024	Abalroamento Transversal - carro x moto	Av. Felipe Wandscheer x R. Major Raul de Matos	Ferida (1 pessoa)
12/08/2024	Abalroamento Lateral - ônibus x carro	Av. Felipe Wandscheer x R. Mato Grosso	Sem vítimas

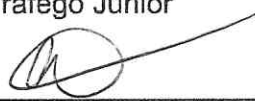
5.2 Indicação das vulnerabilidades (crianças, pessoas com deficiência, pedestres, ciclistas, veículos não motorizados): trecho com alto fluxo de pedestres, com pontos de ônibus próximos nos dois lados da via.

5.3 Descrição dos fatores de risco no local/trecho da via: cruzamento em T com a Rua Major Raul de Matos, que gera movimentação de veículos em conversões à esquerda para entrar e sair da Av. Felipe Wandscheer, cruzando as faixas de sentido oposto. Via com alto volume de tráfego por fazer a ligação do centro à Zona Leste do Município, no entanto, neste trecho, a avenida possui somente uma faixa de circulação em cada sentido, aumentando os riscos quando os veículos estão em velocidade inapropriada. Cruzamento em T com a Rua Mato Grosso, que gera movimentação de veículos em conversões à esquerda para entrar e sair da Av. Felipe Wandscheer, cruzando as faixas de sentido oposto. A redução da velocidade neste ponto facilita o acesso à Rua Mato Grosso devido a formação de brechas no contrafluxo.

6. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO:

Nome: Mohamed Ibrahim Hachem

Engenheira de Tráfego Júnior

Assinatura: 

Data de elaboração: 17/01/2025

7. AUTORIDADE DE TRÂNSITO COM CIRCUNSCRIÇÃO SOBRE A VIA:

Nome: Pricila Bevervanço Mantovani

Diretora de Trânsito e Sistema Viário

Assinatura: 

Data de emissão: 17/01/2025