

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. Araucária próx. ao nº 2440

Foz do Iguaçu - PR

2.2 Sentido do Fluxo Fiscalizado:

2.2.1 (X) Crescente: **Sentido Centro** ⇔ **Bairro**

2.2.2 () Decrescente:

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

2.5 Tipo de Pista:

2.5.1 () Pista Simples

2.5.2 (X) Pista Dupla

2.5.3 () Pista Múltipla

2.6 Quantidade de Faixas Fiscalizadas: 02
faixas

2.7 Geometria da Via:

2.7.1 () Active

2.7.2 () Declive

2.7.3 (X) 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): 5.502 veículos/dia (outubro/23) – dados mais recentes não foram utilizados em razão da instabilidade de funcionamento do equipamento presente no local.

2.9 Trânsito de Vulneráveis:

2.9.1 (X) Crianças

2.9.2 (X) Pessoa com Deficiência

2.9.3 (X) Pedestres

2.9.4 (X) Ciclistas

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

No local: local com grande volume de pedestres e ciclistas – acesso a espaço de lazer com pista de caminhada e quadra poliesportiva.

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 (D_p) – 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 (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:

Vo = 60 km/h; Vf = 50km/h

Dp (tabelada) = 57m

Dr (tabelada) = 45 a 60m

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

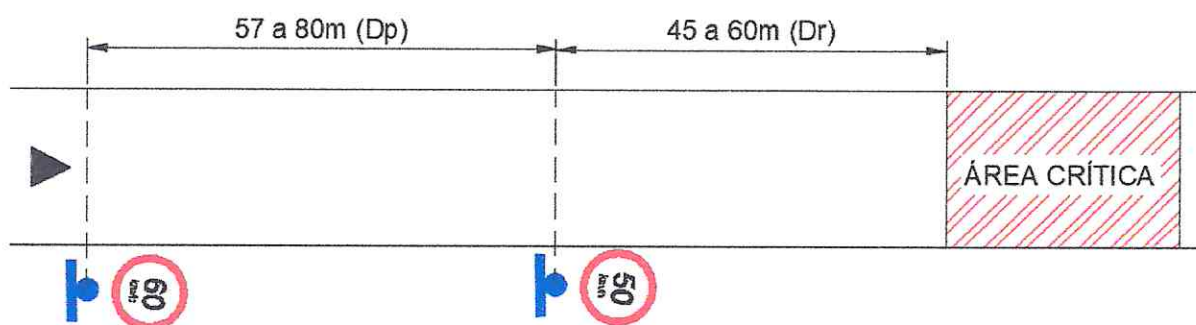
Diâmetro da placa ϕ (m)	Distância de legibilidade D _L (m)
1,20	200
1,00	160
0,75	120
0,50	80

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): 60km/h

3.4 Velocidade praticada (85 percentil) antes do início da fiscalização: Não foram registradas medições anteriores à instalação do equipamento. 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.

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	1	0	0	2	19	128	391	629	513	83	7
01:00 às 02:00	0	0	0	3	24	47	186	320	217	46	8
02:00 às 03:00	1	0	0	1	13	33	98	210	136	23	1
03:00 às 04:00	2	0	1	0	3	36	86	139	95	27	2
04:00 às 05:00	0	0	1	1	20	23	81	137	106	22	1
05:00 às 06:00	0	0	0	6	22	91	191	337	264	35	4
06:00 às 07:00	3	0	2	10	23	179	571	994	827	113	15
07:00 às 08:00	0	0	1	4	54	344	1479	2906	2547	532	28
08:00 às 09:00	2	0	0	4	61	357	1299	2889	2566	548	43
09:00 às 10:00	0	1	3	8	74	378	1412	2745	2473	465	52
10:00 às 11:00	2	0	5	12	58	315	1451	3087	3043	683	54
11:00 às 12:00	4	0	0	6	42	350	1744	4023	4044	971	77
12:00 às 13:00	0	0	0	1	28	285	1585	4195	4565	1220	78
13:00 às 14:00	4	0	1	4	49	321	1494	3769	3892	908	71
14:00 às 15:00	5	0	1	7	48	311	1532	3343	3317	719	65
15:00 às 16:00	3	0	4	7	66	352	1646	3658	3629	735	89
16:00 às 17:00	7	1	9	10	70	473	2034	4280	3973	848	92
17:00 às 18:00	11	3	3	11	107	698	3016	6085	5086	890	62
18:00 às 19:00	6	1	6	38	200	1089	3642	5967	4175	567	37
19:00 às 20:00	2	3	6	41	185	1026	2830	3667	2206	303	19
20:00 às 21:00	0	2	2	15	128	641	1917	2808	1838	256	15
21:00 às 22:00	2	1	1	12	79	550	1628	2491	1740	254	10

22:00 às 23:00	3	0	2	12	66	385	1260	2099	1674	221	13
23:00 às 24:00	1	1	1	4	37	191	650	1111	862	174	12
TOTAL	59	13	49	219	1476	8603	32223	61889	53788	10643	855

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	106 a 110 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	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
01:00 às 02:00	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 às 03:00	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
03:00 às 04:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
04:00 às 05:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 às 06:00	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0
06:00 às 07:00	4	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
07:00 às 08:00	9	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 às 09:00	6	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0
09:00 às 10:00	11	4	1	0	0	0	0	1	0	2	0
10:00 às 11:00	4	4	2	1	1	1	2	0	0	0	0
11:00 às 12:00	13	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0
12:00 às 13:00	14	5	3	2	3	1	1	1	0	0	0
13:00 às 14:00	17	2	0	1	2	0	2	0	2	0	1
14:00 às 15:00	27	1	2	4	1	1	1	0	0	0	0
15:00 às 16:00	24	5	7	0	0	1	0	1	0	0	0
16:00 às 17:00	28	6	5	1	1	0	0	1	0	0	1
17:00 às 18:00	15	3	5	1	0	2	1	0	0	0	2
18:00 às 19:00	4	1	1	2	2	0	1	0	0	1	0
19:00 às 20:00	2	5	2	1	0	0	1	0	0	0	0
20:00 às 21:00	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 às 22:00	1	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0
22:00 às	3	5	1	0	0	1	0	1	0	0	0

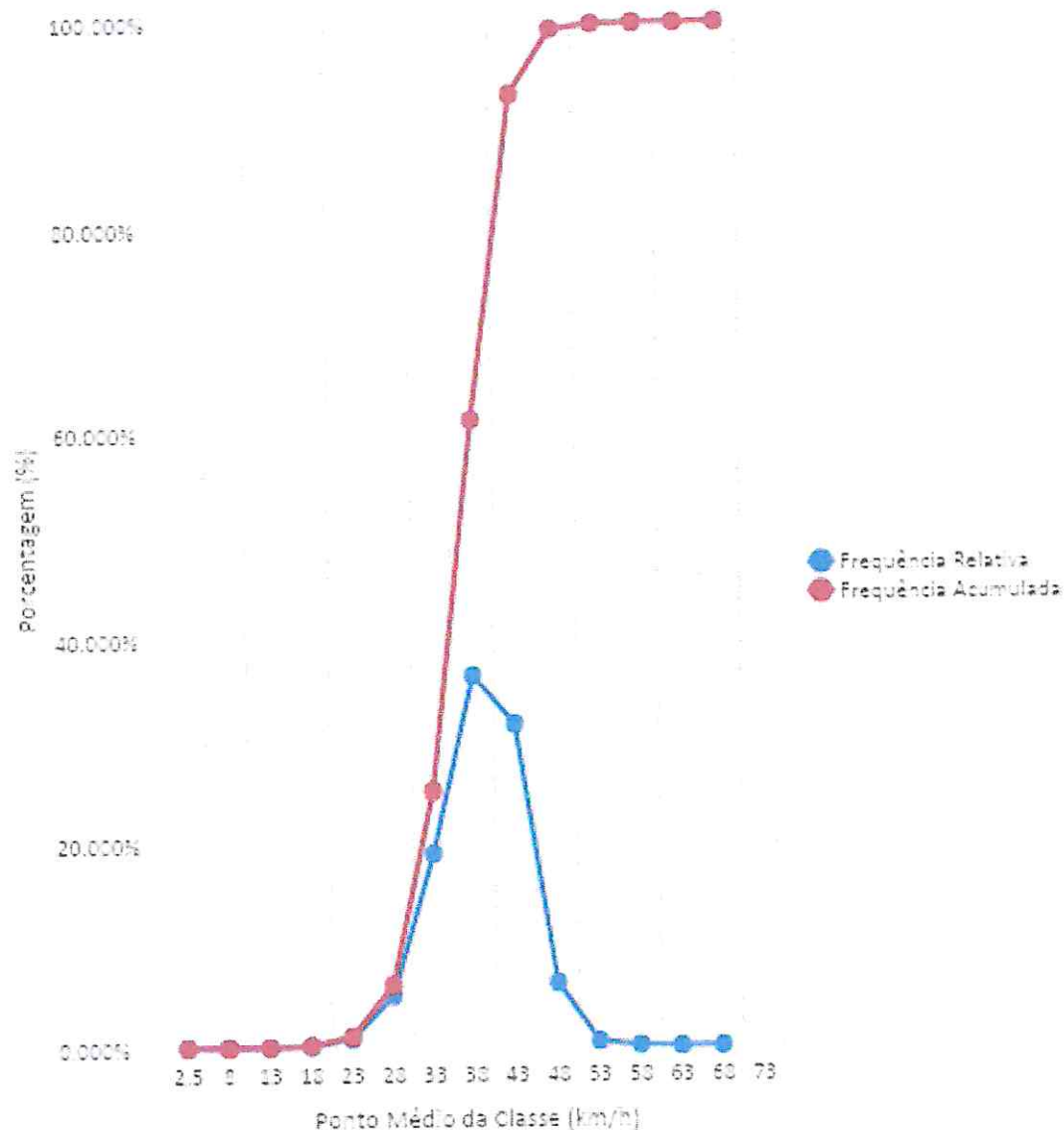
23:00											
23:00 às 24:00	4	1	2	2	0	0	0	0	1	0	0
TOTAL	194	56	43	22	20	12	10	8	3	4	4

VELOCIDADE	111 a 115 km/h	116 a 120 km/h	121 a 125 km/h	SOMA
Horário (h)	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.
00:00 às 01:00	0	0	0	1779
01:00 às 02:00	0	0	0	855
02:00 às 03:00	0	0	0	519
03:00 às 04:00	0	0	0	392
04:00 às 05:00	0	0	0	394
05:00 às 06:00	0	0	0	957
06:00 às 07:00	0	0	0	2744
07:00 às 08:00	0	0	0	7907
08:00 às 09:00	0	0	0	7782
09:00 às 10:00	0	0	0	7630
10:00 às 11:00	0	0	0	8725
11:00 às 12:00	1	0	0	11286
12:00 às 13:00	0	0	0	11987
13:00 às 14:00	0	0	0	10540
14:00 às 15:00	1	1	0	9387
15:00 às 16:00	0	0	0	10227
16:00 às 17:00	1	0	1	11842
17:00 às 18:00	0	0	0	16001
18:00 às 19:00	0	0	0	15740
19:00 às 20:00	0	0	0	10299
20:00 às 21:00	0	1	0	7632
21:00 às 22:00	0	0	0	6774
22:00 às 23:00	0	0	0	5746
23:00 às 24:00	1	0	0	3055
TOTAL	4	2	1	170200

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	59	0,035%	0,035%	44,0
6 a 10	8	13	0,008%	0,042%	
11 a 15	13	49	0,029%	0,071%	
16 a 20	18	219	0,129%	0,200%	
21 a 25	23	1476	0,867%	1,067%	
26 a 30	28	8603	5,055%	6,122%	
31 a 35	33	32223	18,932%	25,054%	
36 a 40	38	61889	36,363%	61,417%	
41 a 45	43	53788	31,603%	93,019%	
46 a 50	48	10643	6,253%	99,273%	
51 a 55	53	855	0,502%	99,775%	
56 a 60	58	194	0,114%	99,889%	
61 a 65	63	56	0,033%	99,922%	
66 a 70	68	43	0,025%	99,947%	
71 a 75	73	22	0,013%	99,960%	
76 a 80	78	20	0,012%	99,972%	
81 a 85	83	12	0,007%	99,979%	
86 a 90	88	10	0,006%	99,985%	
91 a 95	93	8	0,005%	99,989%	
96 a 100	98	3	0,002%	99,991%	
101 a 105	103	4	0,002%	99,994%	
106 a 110	108	4	0,002%	99,996%	
111 a 115	113	4	0,002%	99,998%	
116 a 120	118	2	0,001%	99,999%	
121 a 125	123	1	0,001%	100,000%	
TOTAL		170200		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: 08/04/2024

3.6 Velocidade no local fiscalizado: 50 km/h

(Assinatura manuscrita)

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 *Goggle 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)

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom right of the page. The signature is stylized and appears to be a personal name.

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 (lado esquerdo da pista)	0
Junto ao display (lado direito da pista)	0
Entre display e placa próxima ao cruzamento, lado esquerdo da pista	35
Próximo ao cruzamento com a Av. Andradina, lado esquerdo da pista	73,30
Próximo ao cruzamento com a Av. Andradina, lado direito da pista	73
Próximo ao cruzamento com a R. Jaguatirica, lado esquerdo da pista	215,80

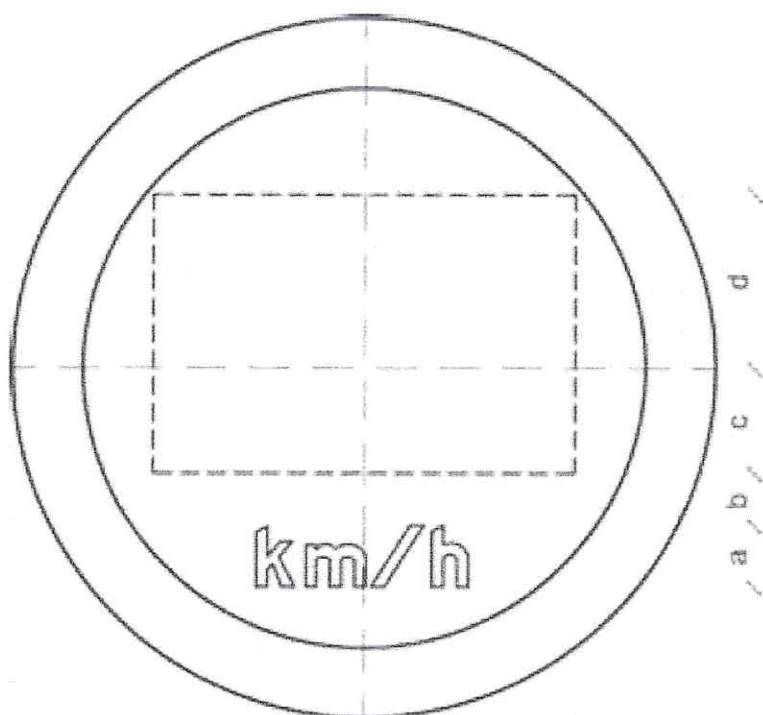
4.3.2 Especificações técnicas da placa R-19 (forma, tamanho, legibilidade e retrorrefletividade):

Localização	Forma	Tamanho
Junto ao display (lado esquerdo da pista)	Circular, fixada na coluna do display	0,5m diâmetro
Junto ao display (lado direito da pista)	Circular, fixada na coluna do display	0,5m diâmetro
Entre display e placa próxima ao cruzamento, lado esquerdo da pista	Circular, fixada na coluna do redutor de velocidade	0,5m diâmetro
Próximo ao cruzamento com a Av. Andradina, lado esquerdo da pista	Retangular, em coluna simples, com informação complementar "fiscalização eletrônica"	0,6m x 1m
Próximo ao cruzamento com a Av. Andradina, lado direito da pista	Retangular, em coluna simples, com informação complementar "fiscalização eletrônica"	0,6m x 1m
Próximo ao cruzamento com a R. Jaguatirica, lado esquerdo da pista	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

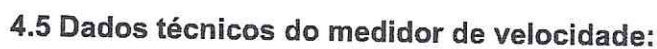
LETRAS E ALGARISMOS:

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.

DETALHE A: EQUIPAMENTO
Escala 1:200



5. CRITICIDADE OU VULNERABILIDADE DO TRECHO/LOCAL:

Para este equipamento, o trecho considerado para a análise de acidentes é a Avenida Araucária, entre as avenidas Andradina e Garibaldi (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. Foram excluídos da tabela os acidentes que constam no



sistema, porém com informações incompletas (sem registro de tipo de acidente ou endereço sem numeração da via nem cruzamento de referência). Consta nesta tabela os acidentes ocorridos até 31/08/2024.

Data	Tipo Acidente	Endereço / Cruzamento	Tipo de Lesão
10/04/2022	Colisão Frontal - carro x bicicleta	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Sem vítimas
02/07/2022	Abalroamento Transversal - carro x carro	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Sem vítimas
13/08/2022	Queda de moto	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Ferida (1 pessoa)
23/10/2022	Abalroamento Transversal - carro x moto	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Ferida (1 pessoa)
26/11/2022	Abalroamento Lateral - carro x carro	Av. Araucária x Av. Andradina	Sem vítimas
10/05/2023	Colisão Traseira - carro x carro	Av. Araucária x Av. Andradina	Sem vítimas
05/06/2023	Colisão Traseira - carro x carro	Av. Araucária x Av. Andradina	Sem vítimas
08/06/2023	Abalroamento Transversal - carro x moto	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Ferida (2 pessoas)
04/07/2023	Abalroamento Lateral - ônibus x carro	Av. Araucária x Av. Andradina	Sem vítimas
14/09/2023	Abalroamento Transversal - carro x carro	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Sem vítimas
20/11/2023	Abalroamento Transversal - carro x moto	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Ferida (2 pessoas)
10/01/2024	Abalroamento Lateral - carro x carro	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Sem vítimas
26/03/2024	Abalroamento Lateral - ônibus x carro	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Sem vítimas
18/04/2024	Colisão Frontal - moto	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Sem vítimas

5.2 Indicação das vulnerabilidades (crianças, pessoas com deficiência, pedestres, ciclistas, veículos não motorizados): local com grande volume de pedestres, crianças e ciclistas – acesso a espaço de lazer com pista de caminhada e quadra poliesportiva.

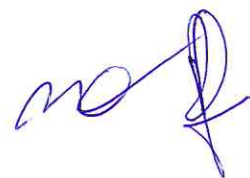
6. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO:

Nome: Mohamed Ibrahim Hachem

Engenheiro de Tráfego Júnior

Assinatura: 

Data de emissão: 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