

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. Araucária prox. 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 () Aclive

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): 5.714 veículos/dia (março/23)

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 em 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 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

$V_f \backslash V_o$	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 (D_r), 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:

$V_o = 60 \text{ km/h}$; $V_f = 50 \text{ km/h}$

D_p (tabelada) = 57m

D_r (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

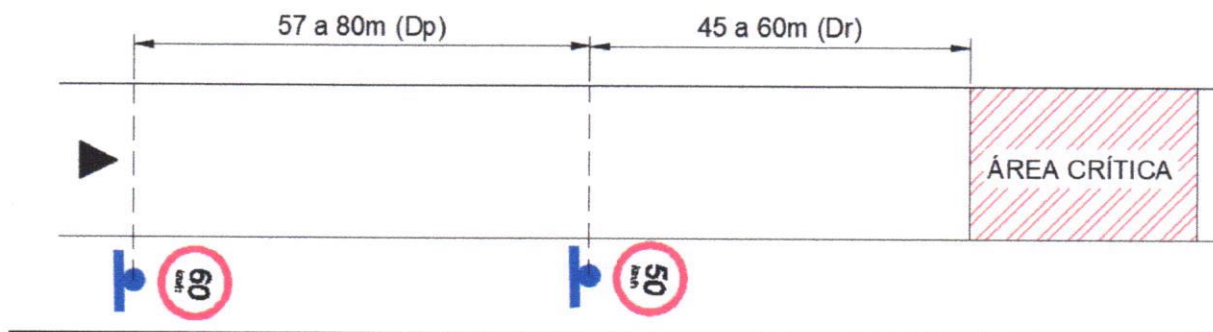
Diâmetro da placa ϕ (m)	Distância de legibilidade D_L (m)
1,20	200
1,00	160
0,75	120
0,50	80

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

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:



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.

8

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	0	0	3	22	114	339	584	477	103	9
01:00 às 02:00	0	0	1	2	11	62	151	300	250	43	7
02:00 às 03:00	2	0	1	6	19	39	96	183	163	39	4
03:00 às 04:00	0	0	0	1	7	27	104	131	116	26	2
04:00 às 05:00	0	0	1	4	6	40	91	154	118	22	4
05:00 às 06:00	1	0	0	2	12	51	214	348	171	40	3
06:00 às 07:00	1	0	1	6	39	164	539	956	770	104	11
07:00 às 08:00	5	0	0	7	44	361	1629	3182	2689	527	26
08:00 às 09:00	1	0	4	6	34	306	1418	2922	2570	531	37
09:00 às 10:00	1	0	1	6	53	360	1314	2834	2758	556	45
10:00 às 11:00	3	0	2	7	66	353	1506	3332	3043	715	48
11:00 às 12:00	6	0	0	5	53	340	1754	4205	4247	1080	90
12:00 às 13:00	6	0	0	2	32	322	1836	4648	5081	1415	89
13:00 às 14:00	8	0	0	6	43	307	1449	3740	4010	1047	76
14:00 às 15:00	3	0	2	3	45	359	1505	3380	3397	860	81
15:00 às 16:00	7	0	3	8	48	402	1597	3639	3616	869	114
16:00 às 17:00	5	0	0	10	78	405	1928	4213	4084	943	88
17:00 às 18:00	11	2	0	17	84	666	2931	6244	5626	995	91
18:00 às 19:00	8	0	5	18	191	1181	3934	6689	4871	588	44
19:00 às 20:00	7	0	9	41	287	1327	3232	4035	2133	293	17
20:00 às 21:00	7	2	2	19	104	705	2017	2776	1869	226	16
21:00 às 22:00	2	0	4	6	98	456	1522	2314	1633	240	18
22:00 às 23:00	0	0	2	7	56	400	1307	2204	1732	262	19
23:00 às 24:00	7	1	0	7	35	167	614	1078	820	166	14
TOTAL	91	5	38	199	1467	8914	33027	64091	56244	11690	953

(continua na página seguinte)

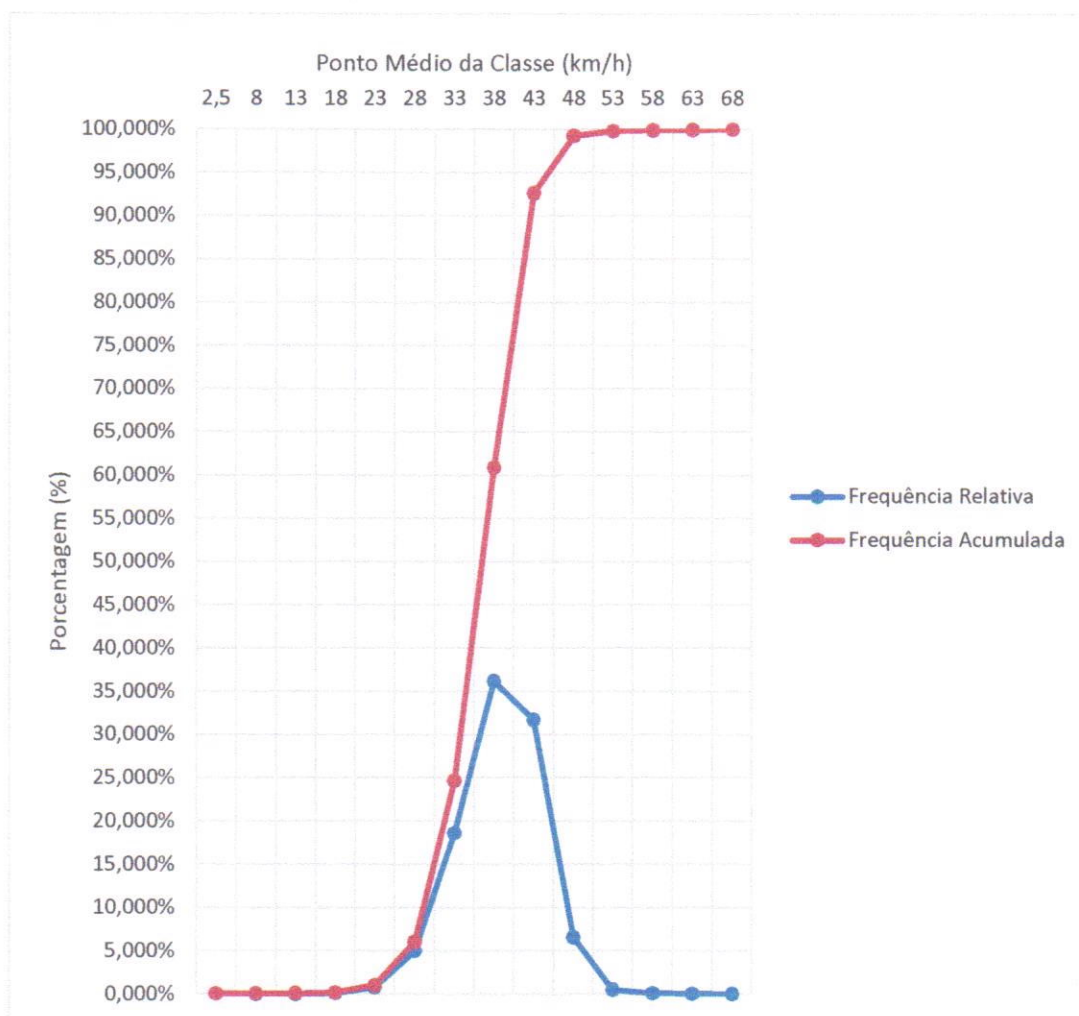
VELOCIDADE	56 a 60 km/h	61 a 65 km/h	66 a 70 km/h	71 a 75 km/h	76 a 80 km/h	81 a 85 km/h	86 a 90 km/h	91 a 95 km/h	96 a 100 km/h	101 a 105 km/h	106 a 110 km/h	111 a 115 km/h
Horário (h)	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.	N. veic.
00:00 às 01:00	1	0	1	1	4	0	1	0	0	0	0	0
01:00 às 02:00	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 às 03:00	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
03:00 às 04:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
04:00 às 05:00	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
05:00 às 06:00	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
06:00 às 07:00	13	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
07:00 às 08:00	10	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 às 09:00	9	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
09:00 às 10:00	10	5	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0
10:00 às 11:00	16	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11:00 às 12:00	10	4	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0
12:00 às 13:00	23	6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
13:00 às 14:00	12	3	6	2	1	0	0	0	1	0	0	0
14:00 às 15:00	17	8	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0
15:00 às 16:00	24	5	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0
16:00 às 17:00	23	7	2	7	4	1	1	1	0	0	0	0
17:00 às 18:00	18	9	3	4	1	0	0	0	1	0	0	0
18:00 às 19:00	9	4	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0
19:00 às 20:00	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 às 21:00	4	1	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0
21:00 às 22:00	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22:00 às 23:00	5	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
23:00 às 24:00	2	3	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
TOTAL	217	67	33	26	24	18	7	5	4	1	1	1

Thais

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	91	0,051%	0,051%	44,0
6 a 10	8	5	0,003%	0,054%	
11 a 15	13	38	0,021%	0,076%	
16 a 20	18	199	0,112%	0,188%	
21 a 25	23	1467	0,828%	1,016%	
26 a 30	28	8914	5,033%	6,049%	
31 a 35	33	33027	18,646%	24,695%	
36 a 40	38	64091	36,184%	60,880%	
41 a 45	43	56244	31,754%	92,634%	
46 a 50	48	11690	6,600%	99,234%	
51 a 55	53	953	0,538%	99,772%	
56 a 60	58	217	0,123%	99,894%	
61 a 65	63	67	0,038%	99,932%	
66 a 70	68	33	0,019%	99,951%	
71 a 75	73	26	0,015%	99,966%	
76 a 80	78	24	0,014%	99,979%	
81 a 85	83	18	0,010%	99,989%	
86 a 90	88	7	0,004%	99,993%	
91 a 95	93	5	0,003%	99,996%	
96 a 100	98	4	0,002%	99,998%	
101 a 105	103	1	0,001%	99,999%	
106 a 110	108	1	0,001%	99,999%	
111 a 115	113	1	0,001%	100,000%	
TOTAL		177123		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: 28/04/2023

3.6 Velocidade no local fiscalizado: 50 km/h

thais

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 Goggle Earth (imagem de agosto/2021)

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 julho/2011)

[Handwritten signature]

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
Próximo ao cruzamento com a Av. Andradina, lado esquerdo da pista	120
Próximo ao cruzamento com a Av. Andradina, lado direito da pista	120
Próximo ao cruzamento com a R. Jaguatirica, lado esquerdo da pista	270

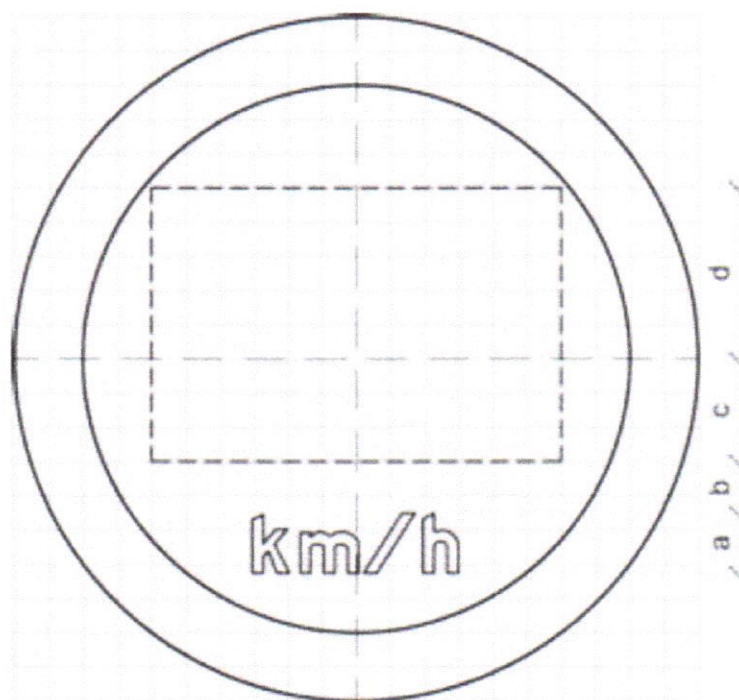
4.3.2 Especificações técnicas da placa R-19 (forma, tamanho, legibilidade e retrorrefletividade):

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
Próximo ao cruzamento com a Av. Andradina, lado esquerdo da pista	Circular, em coluna simples, com informação complementar "fiscalização eletrônica"	0,5m diâmetro
Próximo ao cruzamento com a Av. Andradina, lado direito da pista	Circular, em coluna simples, com informação complementar "fiscalização eletrônica"	0,5m diâmetro
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:

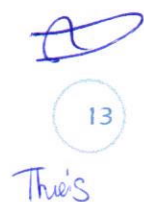
Série D ou E (M), centralizados

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.

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:

Thaís



4.5 Dados técnicos do medidor de velocidade:

Endereço e Localização	Av. Araucária, próximo ao número 2440
Latitude	25°30'11.22"S
Longitude	54°33'34.73"O
Município/UF	Foz do Iguaçu/PR
Observações	Equipamento em operação desde 22/11/2021

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 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). Constam nesta tabela os acidentes ocorridos até 12/04/2023.

Data	Tipo Acidente	Endereço / Cruzamento	Tipo de Lesão
01/06/2021	Abalroamento Transversal - caminhonete x moto	Av. Araucária x Av. Andradina	Ferida (1 pessoa)
03/04/2022	Queda de moto	Av. Araucária x Av. Garibaldi	Ferida (1 pessoa)
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

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: Thais Pugsley Julião

CREA nº: 184.137/D

Assinatura: Thais D. 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: _____



Data de elaboração: 28/04/2023