

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
ENGENHARIA CIVIL

**A MOBILIDADE URBANA E O PEDESTRE: ESTUDO DE CASO DE TRAVESSIAS  
DA CIDADE DE MACEIÓ-AL**

**ANA ELZA FREITAS MILHAZES**

Trabalho de Conclusão de Curso

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Andressa Ka Yan Ng

Maceió/AL

2021

ANA ELZA FREITAS MILHAZES

**A MOBILIDADE URBANA E O PEDESTRE: ESTUDO DE CASO DE TRAVESSIAS  
DA CIDADE DE MACEIÓ-AL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Maceió/AL

2021

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

M644m Milhazes, Ana Elza Freitas.

A mobilidade urbana e o pedestre : estudo de caso de travessias da cidade de Maceió-AL / Ana Elza Freitas Milhazes. – Maceió, 2021.

139 f. : il., grafs. e tabs. color.

Orientadora: Andressa Ka Yan Ng.

Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 120-125.

Apêndices: f. 127-132.

Anexos: f. 134-139.

1. Pedestres. 2. Mobilidade urbana - Maceió(AL). 3. Caminhabilidade. 4. Sistema de Abordagem Segura. I. Título.

CDU: 625.711.6(813.5)



## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 15 horas do dia 16 de junho de 2021, em sala virtual do Google Meet, reuniu-se a banca examinadora para avaliação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do(a) aluno(a) **Ana Elza Freitas Milhazes**, sob o título “**A Mobilidade Urbana e o Pedestre: Estudo de Caso de Travessias da Cidade de Maceió-AL**”

composta pelos seguintes participantes:

Orientador: Prof(a) (A<sub>1</sub>) Andressa Ka Yan Ng,

Co-orientador Prof(a) -.

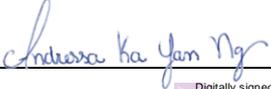
Prof(a) Avaliador(a) (A<sub>2</sub>) Jessica Helena de Lima ,

Membro Externo - Avaliador(a) (A<sub>3</sub>) Renan Durval Aparecido da Silva.

A apresentação oral do aluno foi realizada em 25 minutos, findos os quais foi iniciado o debate, perfazendo um tempo total de defesa de 1 hora (s) e 30 minutos.

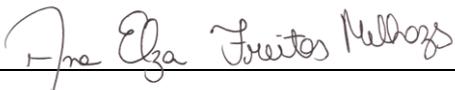
O aluno obteve média final 10 (dez)

Abaixo, assinatura do orientador, seguida dos membros da banca, de acordo com a ordem listada acima, todos seguidos da respectiva nota, a assinatura do aluno e a assinatura do Coordenador do TCC.

Prof(a) (A<sub>1</sub>) , nota final 10.

Prof(a) (A<sub>2</sub>)  HELENA DE LIMA:08179185400, nota final 10.

Prof(a) (A<sub>3</sub>) , nota final 10.

Aluno: 

Coordenador do TCC: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus por todas as portas que foram abertas, assim como as que foram fechadas para que eu chegasse aqui, e à Nossa Senhora, por ser meu colo acolhedor.

Também, agradeço a minha família. À minha mãe, Cecília, por todo amor, apoio, torcida, inspiração, parceria e humanidade. Ao meu pai, Antonio, por ensinar que não podemos desistir dos nossos sonhos. À minha irmã, Ana Cecília, pela companhia, sinceridade, risadas e apoio. Ao meu irmão, Antonio, pela parceria, amizade e suporte.

Além disso, aos meus companheiros de curso, Christian, Helena, Leonardo, Milena, Rodrigo e Yanna, por tornarem todos esses anos mais leves, acolhedores e cheios de risadas. A experiência nesses últimos anos foi mais completa por ter essas pessoas.

À minha família EJEC, que forma pessoas mais capacitadas para o mercado. Por meio dela, pude conhecer pessoas incríveis em 2018, 2019 e 2020 que fazem parte da pessoa que sou hoje e sou muito grata por isso. Agradecimento especial para equipe Alfa, diretoria de marketing e presidência de 2018, meu time da diretoria de presidência de 2019, a diretoria executiva de 2019 e o conselho de 2020.

Ao Movimento Empresa Júnior por abrir meus olhos para a responsabilidade que tenho de acreditar, defender e lutar pelo meu estado, Alagoas.

À professora Andressa Ng, por dividir tardes de reuniões e debates sobre o tema, aceitar ser minha orientadora, sempre buscar ajudar e, principalmente, fazer ter mais interesse na área com sua aula.

À Universidade Federal de Alagoas por proporcionar uma experiência enriquecedora de formação acadêmica e individual.

A todos os professores que tive a oportunidade de ser aluna, pois cada um, com sua singularidade, me ensinou algo que levarei para vida. Agradecimento especial para Flávio Barboza, Alexandre Lima, Juliane Marques, Jessica Lima, Eduardo Nobre e Chico Potiguar. Assim como aos professores que fui monitora, Rubens Duarte, Viviane Carrilho e Andressa Ng.

Por fim, aos amigos que estavam comigo antes disso tudo, assim como aqueles que ganhei pelo caminho, por toda torcida, apoio e amizade. Ter pessoas que torcem verdadeiramente por você é fundamental.

“Se você planejar cidades para carros e trânsito, você terá carros e trânsito. Mas se você planejar para pessoas e lugares, você terá pessoas e lugares.”

(Fred Kent)

## RESUMO

A caminhada é a maneira mais antiga, simples e universal de deslocamento, no entanto, mais vulnerável, uma vez que é um dos modos que apresenta a maior porcentagem de sinistro de trânsito com vítima fatal, com 4,7 mortes/100.000 habitantes em 2018. Com um foco em investimentos em transporte público e transporte individual motorizado, os pedestres não são prioridade na mobilidade urbana brasileira. Isso é exemplificado pelas grandes larguras e ampliações das vias e as altas velocidades registradas nas vias, estas que são condições que dificultam a travessia dos indivíduos em locais de conflito com veículos motorizados, além da manutenção das calçadas, que de modo geral é de responsabilidade dos proprietários dos imóveis. Nos dias de hoje é possível avaliar o nível de caminhabilidade de determinado trecho com base em avaliações de caminhabilidade, este que é composto por um conjunto de fatores que torna o local adequado para o deslocamento dos pedestres, e, que se unido aos conceitos de Sistema de Abordagem Segura e de dispositivos adequados, é possível oferecer maior segurança aos pedestres e conseqüentemente uma maior atratividade para o uso das determinadas travessias. Sendo assim, este trabalho tem como finalidade avaliar, por meio de indicadores de caminhabilidade, pontos de travessia de pedestre em vias principais da cidade de Maceió-AL, visando soluções por meio de dispositivos adequados de acordo com os princípios de Sistema de Abordagem Segura. No desenvolvimento deste trabalho, encontrou-se uma infraestrutura mais focada nos veículos individuais motorizados, apresentando vias com (i) altas velocidades, (ii) elevado tráfego de veículos, (iii) grandes larguras para as faixas de travessia, e (iv) poucos semáforos para travessia de pedestres. Por fim, ao analisar as travessias semaforizadas e não semaforizadas, concluiu-se que o indicador de acessibilidade é o item que requer mais atenção, pois este apresentou baixos níveis de qualidade evidenciando que a acessibilidade não é levada em consideração quando se trata do planejamento de travessia de pedestres.

Palavras-chave: Pedestres; Travessias; Mobilidade Urbana; Caminhabilidade; Sistema de Abordagem Segura.

## ABSTRACT

Walking is the oldest, simplest and universal way of traveling. However, it is also the most vulnerable one, once it has one of the highest fatal accident rates among transport modes, with 4.7 deaths per 100,000 habitants in 2018. With focus on investments resources in public transport and individual motorized transport, pedestrians are not prioritized in the Brazilian urban mobility system's scope. This fact can be exemplified by the presence of high lane widths and high traffic speeds, not to mention the enlargement of traffic lanes, which are all conditions that complicate the crossing of individuals in lanes with motorized vehicles conflict. Besides, there is also the matter of responsibility for the sidewalks, which usually it is the property owners. To understand this issue, there are walkability evaluation systems, which were developed to assess the range of factors that makes a place adequate to pedestrians. If these systems are studied together with the concepts of Safe Approach Systems and the appropriate elements, it is possible to achieve higher safety standards and consequently increase the attractiveness of pedestrian crossings. Therefore, this research aims to evaluate the quality of pedestrian crossings on the main traffic lanes from Maceió, Alagoas, Brazil, by means of walkability indicators, and propose adequate solutions in accordance with the principles of the Safe Approach System. During the development of this study, it was possible to identify that the city's infrastructure is focused on individual motorized vehicles, due to the presence of streets with (i) high traffic speeds, (ii) high vehicle traffic, (iii) large widths for the pedestrian crossing, and (iv) few traffic lights for pedestrian crossings. Finally, when analyzing the signaled and non-signaled crossings, it was possible to conclude that the accessibility indicator is the item that requires more attention, because this item presented low levels of quality, evidencing that accessibility is not taken into account in the planning of the pedestrian crossing.

Keywords: Pedestrian; Crossings; Urban Mobility; Walkability; Safe Approach System.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modo de Viagem por faixa horária – Horário de Partida.....	20
Figura 2: Modo de Viagem por faixa horária – Horário de Chegada.....	21
Figura 3: Número de Atendimento de Atropelamento no HGE de Maceió-AL.....	22
Figura 4: Risco percentual de morte de pedestre x Velocidade do Impacto.....	22
Figura 5: Atendimentos do HGE e Controladores de velocidade.....	23
Figura 6: Gráfico de viagens anuais por modo principal, 2018.....	25
Figura 7: Mobilidade dos habitantes por porte do município e modo principal, 2018.	26
Figura 8: Distribuição percentual das viagens por modo de transporte, 2018.....	26
Figura 9: Taxa de óbitos de pedestres por 100 mil habitantes segundo faixa etária ....	27
Figura 10: Pirâmide Inversa da Mobilidade Urbana.....	28
Figura 11: Uma abordagem abrangente para um caminhar seguro .....	31
Figura 12: Viaduto do Chá no início do século XX .....	32
Figura 13: Viaduto do Chá atualmente .....	33
Figura 14: Tipos de colisão em interseções .....	34
Figura 15: Detalhes da Abordagem de Sistema Seguro .....	38
Figura 16: Desenho de uma rua usando os conceitos do Vision Zero.....	40
Figura 17: Intervenções no Trinário da Avenida Duque de Caxias.....	41
Figura 18: Antes e depois do cruzamento das Ruas Salete e Dr. César (Santana) .....	42
Figura 19: Tipos de Travessia com Faixa de Pedestre.....	45
Figura 20: Exemplo de Interseções/Travessia Elevadas.....	46
Figura 21: Exemplo de Moderadores de Velocidade .....	47
Figura 22: Exemplo de Canteiro Central .....	48
Figura 23: Exemplo de Ilha de Refúgio.....	49
Figura 24: Exemplo de Estreitamento da Via.....	50
Figura 25: Exemplo de Calçadas Seguras .....	51
Figura 26: Exemplo de Dispositivos de Acessibilidade .....	51
Figura 27: Exemplo de Vias Compartilhadas .....	52
Figura 28: Exemplo de Grade de Separação de Pedestre .....	52
Figura 29: Exemplo de Zonas para Pedestres .....	53
Figura 30: Exemplo de Passarelas .....	54
Figura 31: Metodologia .....	55
Figura 32: Sistema Viário Principal de Maceió-AL .....	56

Figura 33: Eixos Principais de Maceió-AL .....	57
Figura 34: Pontos de atração de tráfego de Maceió-AL .....	58
Figura 35: Proximidade com o Hospital Veredas .....	59
Figura 36: Proximidade com o Batalhão do Exército .....	60
Figura 37: Proximidade com o Shopping Pátio Maceió .....	61
Figura 38: Proximidade com a Justiça Federal .....	61
Figura 39: Travessias da Proximidade do Hospital Veredas .....	66
Figura 40: Caracterização do Ponto 1 .....	67
Figura 41: Gráfico de Resultado do Ponto 1 .....	68
Figura 42: Caracterização do Ponto 2.....	68
Figura 43: Gráfico de Resultado do Ponto 2 .....	69
Figura 44: Detalhamento das Travessias do Pontos 3, 4 e 5 .....	70
Figura 45: Caracterização do Ponto 3.....	70
Figura 46: Gráfico de Resultado do Ponto 3 .....	71
Figura 47: Caracterização do Ponto 4.....	71
Figura 48: Gráfico de Resultado do Ponto 4 .....	72
Figura 49: Caracterização do Ponto 5.....	73
Figura 50: Gráfico de Resultado do Ponto 5 .....	73
Figura 51: Caracterização do Ponto 6.....	74
Figura 52: Gráfico de Resultado do Ponto 6 .....	75
Figura 53: Caracterização do Ponto 7.....	76
Figura 54: Gráfico de Resultado do Ponto 7 .....	77
Figura 55: Detalhamento das Travessias dos Pontos 8, 9 e 10.....	77
Figura 56: Caracterização do Ponto 8.....	78
Figura 57: Gráfico de Resultado do Ponto 8 .....	79
Figura 58: Caracterização do Ponto 9.....	79
Figura 59: Gráfico de Resultado do Ponto 9 .....	80
Figura 60: Caracterização do Ponto 10.....	80
Figura 61: Gráfico de Resultado do Ponto 10 .....	81
Figura 62: Travessias da Proximidade do Batalhão do Exército .....	84
Figura 63: Caracterização do Ponto 11.....	84
Figura 64: Gráfico de Resultado do Ponto 11 .....	85
Figura 65: Detalhamento das Travessias dos Pontos 12, 13 e 14.....	86
Figura 66: Caracterização do Ponto 12.....	86

Figura 67: Gráfico de Resultado do Ponto 12 .....	87
Figura 68: Caracterização do Ponto 13.....	88
Figura 69: Gráfico de Resultado do Ponto 13 .....	89
Figura 70: Caracterização do Ponto 14.....	89
Figura 71: Gráfico de Resultado do Ponto 14 .....	90
Figura 72: Caracterização do Ponto 15.....	91
Figura 73: Gráfico de Resultado do Ponto 15 .....	92
Figura 74: Caracterização do Ponto 16.....	92
Figura 75: Gráfico de Resultado do Ponto 16 .....	93
Figura 76: Travessias da Proximidade do Shopping Pátio Maceió .....	96
Figura 77: Caracterização do Ponto 17.....	96
Figura 78: Gráfico de Resultado do Ponto 17 .....	97
Figura 79: Continuação Travessia do Ponto 17 .....	98
Figura 80: Detalhamento das Travessias dos Pontos 18 e 19.....	98
Figura 81: Caracterização do Ponto 18.....	99
Figura 82: Gráfico de Resultado do Ponto 18 .....	100
Figura 83: Caracterização do Ponto 19.....	100
Figura 84: Gráfico de Resultado do Ponto 19 .....	101
Figura 85: Caracterização do Ponto 20.....	102
Figura 86: Gráfico de Resultado do Ponto 20 .....	103
Figura 87: Caracterização do Ponto 21.....	103
Figura 88: Gráfico de Resultado do Ponto 21 .....	104
Figura 89: Travessias da Proximidade da Justiça Federal .....	107
Figura 90: Caracterização do Ponto 22.....	108
Figura 91: Gráfico de Resultado do Ponto 22 .....	109
Figura 92: Caracterização do Ponto 23.....	109
Figura 93: Gráfico de Resultado do Ponto 23 .....	110
Figura 94: Caracterização do Ponto 24.....	111
Figura 95: Gráfico de Resultado do Ponto 24 .....	112
Figura 96: Caracterização do Ponto 25.....	112
Figura 97: Gráfico de Resultado do Ponto 25 .....	113

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Óbitos por Ocorrência Registradas na Cidade de Maceió-AL .....	21
Tabela 2: Itens de avaliação das atitudes de pedestres e motoristas em relação à faixa de travessia. ....	24
Tabela 3: Índice de mortes por milhão de quilômetros e por 100.000 habitantes por modo de transporte, 2018 (com dados de acidentes de 2017) .....	27
Tabela 4: Resultados da pesquisa sobre pedestres.....	36
Tabela 5: Perspectivas Tradicional e da Vision Zero em Segurança Viária.....	37
Tabela 6: Metais Globais para cidade de São Paulo 2019-2028.....	41
Tabela 7: Critérios de Avaliação para travessias não semaforizadas .....	62
Tabela 8: Critérios de Avaliação para travessias semaforizadas .....	63
Tabela 9: Descrição do indicador de Tempo de Travessia .....	64
Tabela 10: Resultados Ponto 1 .....	67
Tabela 11: Resultados Ponto 2 .....	69
Tabela 12: Resultados Ponto 3 .....	71
Tabela 13: Resultados Ponto 4 .....	72
Tabela 14: Resultados Ponto 5 .....	73
Tabela 15: Resultados Ponto 6 .....	74
Tabela 16: Resultados Ponto 7 .....	76
Tabela 17: Resultados Ponto 8 .....	78
Tabela 18: Resultados Ponto 9 .....	80
Tabela 19: Resultados Ponto 10 .....	81
Tabela 20: Dispositivos e Modificações para Proximidade com o Hospital Veredas ..	82
Tabela 21: Resultados Ponto 11 .....	85
Tabela 22: Resultados Ponto 12 .....	87
Tabela 23: Resultados Ponto 13 .....	88
Tabela 24: Resultados Ponto 14 .....	90
Tabela 25: Resultados Ponto 15 .....	91
Tabela 26: Resultados Ponto 16 .....	93
Tabela 27: Dispositivos e Modificações para Proximidade do Batalhão do Exército ..	93
Tabela 28: Resultados Ponto 17 .....	97
Tabela 29: Resultados Ponto 18 .....	99
Tabela 30: Resultados Ponto 19 .....	101

Tabela 31: Resultados Ponto 20 .....	102
Tabela 32: Resultados Ponto 21 .....	104
Tabela 33: Dispositivos e Modificações para Proximidade com o Shopping Pátio Maceió .....	104
Tabela 34: Resultados Ponto 22 .....	108
Tabela 35: Resultados Ponto 23 .....	110
Tabela 36: Resultados Ponto 24 .....	111
Tabela 37: Resultados Ponto 25 .....	113
Tabela 38: Dispositivos e Modificações para Proximidade com a Justiça Federal ....	114
Tabela 39: Análise Geral das Travessias Não Semaforizadas.....	116
Tabela 40: Análise Geral das Travessias Semaforizadas.....	117

## GLOSSÁRIO

ANTP	Associação Nacional De Transportes Públicos
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
HGE	Hospital Geral do Estado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITDP	Instituto De Políticas De Transporte & Desenvolvimento
MLM	Metrô Leve Maceió
NACTO	<i>National Association Of City Transportation Officials</i>
NM	Não Motorizado
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
SIMOB	Sistema de Informações da Mobilidade Urbana
SMTT	Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito
TC	Transporte Coletivo
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TI	Transporte Individual
WRI	<i>World Resources Institute</i>

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
2.1 Gerais .....	19
2.2 Específicos .....	19
<b>3 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>20</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>25</b>
4.1 Cenário Brasileiro .....	25
4.2 Mobilidade Urbana .....	27
4.3 Pedestre e caminhabilidade.....	29
4.4 O conflito entre pedestres e veículos .....	31
4.5 Abordagem dos Sistemas Seguros .....	37
4.6 Dispositivos para proteção do pedestre.....	42
4.6.1 Faixa de pedestre.....	43
4.6.2 Semáforo para travessia de pedestres.....	45
4.6.3 Interseções/travessia elevadas .....	46
4.6.4 Moderadores de velocidade .....	47
4.6.5 Canteiro central .....	48
4.6.6 Ilhas de refúgio.....	49
4.6.7 Estreitamento da via.....	49
4.6.8 Calçadas .....	50
4.6.9 Dispositivos de Acessibilidade .....	51
4.6.10 Vias Compartilhadas .....	51
4.6.11 Grade e trilhos de separação para pedestres.....	52
4.6.12 Ruas e zonas para pedestres .....	53
4.6.13 Passarelas e passagens subterrâneas .....	53
4.6.14 Conscientização e Fiscalização .....	54

<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>55</b>
5.1 Definição dos pontos de travessia de pedestres a serem estudados .....	55
5.1.1 Proximidade com o Hospital Veredas.....	59
5.1.2 Proximidade com o Batalhão do Exército.....	59
5.1.3 Proximidade com o Shopping Pátio Maceió.....	60
5.1.4 Proximidade com a Justiça Federal.....	61
5.2 Aplicação de avaliação em campo.....	62
5.3 Sugestões de modificações e avaliação dos resultados obtidos .....	65
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>66</b>
6.1 Proximidade com o Hospital Veredas.....	66
6.1.1 Ponto 1 .....	66
6.1.2 Ponto 2 .....	68
6.1.3 Pontos 3, 4 e 5 .....	69
6.1.4 Ponto 6 .....	74
6.1.5 Ponto 7 .....	75
6.1.6 Pontos 8, 9 e 10.....	77
6.1.7 Sugestões de Modificações e Dispositivos .....	82
6.2 Proximidade com o Batalhão do Exército .....	83
6.2.1 Ponto 11 .....	84
6.2.2 Pontos 12, 13 e 14.....	85
6.2.3 Ponto 15 .....	90
6.2.4 Ponto 16 .....	92
6.2.5 Sugestões de Modificações e Dispositivos .....	93
6.3 Proximidade com o Shopping Pátio Maceió.....	95
6.3.1 Ponto 17 .....	96
6.3.2 Pontos 18 e 19.....	98
6.3.3 Ponto 20 .....	101

6.3.4	Ponto 21 .....	103
6.3.5	Sugestões de Modificações e Dispositivos .....	104
6.4	Proximidade com a Justiça Federal .....	106
6.4.1	Ponto 22 .....	107
6.4.2	Ponto 23 .....	109
6.4.3	Ponto 24 .....	110
6.4.4	Ponto 25 .....	112
6.4.5	Sugestões de Modificações e Dispositivos .....	113
6.5	Análise Geral .....	115
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>118</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>120</b>
	<b>APÊNDICE I – FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO EM LOCO PARA TRAVESSIAS NÃO SEMAFORIZADAS .....</b>	<b>127</b>
	<b>APÊNDICE II – FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO EM LOCO PARA TRAVESSIAS SEMAFORIZADAS .....</b>	<b>128</b>
	<b>APÊNDICE III – SUGESTÕES PARA PROXIMIDADE DO HOSPITAL VEREDAS .....</b>	<b>129</b>
	<b>APÊNDICE IV – SUGESTÕES PARA PROXIMIDADE DO BATALHÃO DO EXÉRCITO .....</b>	<b>130</b>
	<b>APÊNDICE V – SUGESTÕES PARA PROXIMIDADE DO SHOPPING PÁTIO MACEIÓ .....</b>	<b>131</b>
	<b>APÊNDICE VI – SUGESTÕES PARA PROXIMIDADE DA JUSTIÇA FEDERAL .....</b>	<b>132</b>
	<b>ANEXO I - PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DAS INTERSEÇÕES NÃO SEMAFORIZADAS .....</b>	<b>134</b>
	<b>ANEXO 2 - PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DAS INTERSEÇÕES SEMAFORIZADAS .....</b>	<b>138</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, há um foco sobre mobilidade urbana para transportes públicos e motorizados individuais, tendo, assim, uma exclusão para os meios não motorizados, como transporte a pé e bicicletas (VASCONCELLOS, 2017). Além disso, exemplifica-se ao falar de construção e manutenção de vias e calçadas, pois as calçadas são responsabilidade do proprietário, ou seja, particular, enquanto as vias de rolamento, responsabilidade pública; sendo assim, há uma concentração de desenvolvimento das pistas e suas infraestruturas (VASCONCELLOS, 2017). Ademais, é uma inconstitucionalidade determinar ao ente privado a responsabilidade pela manutenção e adaptação das calçadas (BEZERRA, 2012).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2018), 26% do número total de mortes em sinistros de trânsito no mundo é do grupo composto por ciclistas e pedestres. Considerando 7 regiões no mundo (Américas, Europa, África, Mediterrâneo Oriental, Sudeste da Ásia e Pacífico ocidental), o pedestre se encontra entre a segunda e a terceira posição na distribuição de mortes por tipo de usuário, juntamente com o transporte motorizado de duas ou três rodas e com os de quatro rodas, exceto no Sudeste Oriental, no qual ocupa a quarta posição.

No contexto brasileiro, sabe-se que viagens a pé e com bicicletas lideram as bilhões de viagens realizadas por ano em relação aos outros meios de transportes. Porém, estes modos de transporte, mas possuem o segundo maior índice de mortes/100.000 habitantes segundo os dados publicados pelo Sistema de Informações da Mobilidade Urbana/Associação Nacional De Transportes Públicos (Simob/ANTP) (2020). Em Maceió, de acordo com os boletins de ocorrência de sinistros de trânsito, disponibilizados pela Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (SMTT), referentes ao período entre os anos de 2014 e 2019, foi possível observar que quando se trata de sinistros envolvendo atropelamento de pessoa 78,51% dos sinistros são classificados como de vítimas fatais, enquanto colisões frontais, laterais, transversais e traseiras são, respectivamente, 43,21%, 16,09%, 26,91% e 16,60%.

Com isso, pontos com travessias de pedestres, ou seja, cruzamentos de espaços entre pessoas que estão caminhando e veículos que estão transitando, são pontos relevantes de atenção (MALATESTA, 2017). Segundo National Association Of City Transportation Officials (NACTO) (2018) em ruas largas, onde a prioridade é para o volume e a velocidade de veículos, têm-se sinistros no meio na quadra devido à ausência de travessia acessível nessa área.

Em busca de atrair mais pedestres para as ruas, a caminhabilidade analisa a acessibilidade no contexto urbano, assim como avalia aspectos de predisposição para o deslocamento a pé (CACCIA; PACHECO, 2019). Para travessias, é relevante estudar a

caminhabilidade com indicadores para conforto e de acessibilidade universal, já que as travessias são os pontos com altos riscos de conflitos com colisões e fatalidades (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO - ITDP, 2018). Sendo assim, com um local caminhável, acessível e seguro, há o incentivo para o uso do deslocamento a pé.

Em relação a prevenção de sinistros, há a Abordagem de Sistemas Seguros, a qual defende uma abordagem mais sistêmica, entendendo que as pessoas cometem erros, mas que por meio do planejamento de transportes, desenho viário e infraestrutura viária, pode-se evitar sinistros e mortes (WELLE et al., 2018). Na Suécia, país pioneiro da abordagem, há menos de 3 mortes por sinistro de trânsito a cada 100 mil pessoas (ADRIAZONA-STEIL et al., 2018). Já em Nova York, o programa Vision Zero Streets foi implantado no ano de 2014, e ao comparar com os dados de 2019 foi possível observar uma redução de mais de 26% em relação às fatalidades de maneira geral, conforme apresentando no Relatório Vision Zero Ano 6 de 2019. Já em relação aos pedestres, foi possível registrar uma redução de 23% no número de fatalidades com pedestres logo no primeiro ano do programa devido ao foco na redução de sinistros ocasionados pelo tráfego de veículo em alta velocidade (Referência do Relatório Vision Zero Ano 1 2015).

Dessa maneira, este trabalho utilizará uma metodologia de indicadores de caminhabilidade em travessias de pedestres para avaliar a qualidade e a realidade dos pontos de conflito entre pedestres e veículos motorizados localizados nas principais vias da cidade de Maceió-AL, além de indicar possíveis sugestões de modificação com o uso dos princípios da Abordagem de Sistema Seguro.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Gerais**

O objetivo geral deste trabalho é analisar a qualidade de travessias de pedestres na cidade de Maceió-AL por meio de indicadores de caminhabilidade para travessias de pedestres.

### **2.2 Específicos**

Os objetivos específicos consistem em:

- Levantar as condições das travessias de pedestres de acordo com os parâmetros considerados pelos indicadores de caminhabilidade;
- Aplicar os indicadores de caminhabilidade para avaliar a qualidade das travessias de pedestres;
- Propor alternativas para melhoria e prevenção de sinistros de trânsito nas travessias analisadas com base nos conceitos de Abordagem de Sistema Seguro.

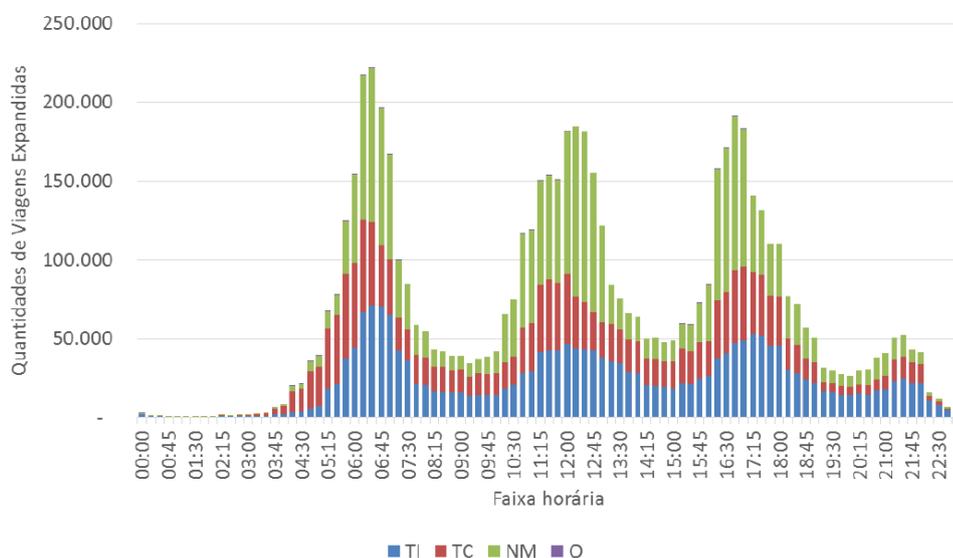
### 3 JUSTIFICATIVA

Todo deslocamento inicia e termina com o usuário realizando caminhadas, sendo a maneira mais básica e comum de locomoção de pessoas, sendo, com isso, todos os pedestres (OMS; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE - OPAS, 2013). No entanto, aqueles que possuem a forma de deslocamento mais acessível e universal, nem sempre são prioridade no desenvolvimento e planejamento de transportes e mobilidade urbana.

Existe, com isso, a dominância do automóvel no espaço público, fazendo com que a infraestrutura e o investimento sejam focados para o melhor deslocamento de veículos (BRINCO, 2014). Além disso, com esses investimentos há uma definição de espaços com a aglomerações em periferia, o que dificulta a eficiência e qualidade de transportes para os mais distantes. Ademais, tem-se como solução tradicional para os congestionamentos, a expansão da infraestrutura viária, o que acaba gerando um esgotamento da via, pois os motoristas têm mais tendência em utilizá-las (BRINCO, 2014).

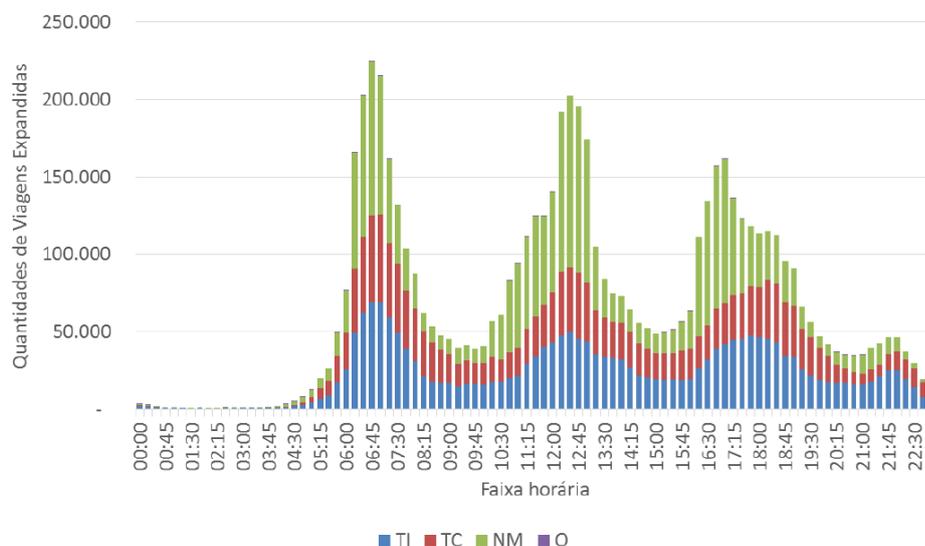
Considerando o cenário de mobilidade urbana da cidade de Maceió-AL, os gráficos abaixo apresentam a quantidade de viagens realizadas por diferentes meios de transportes nos horários de pico de partida (Figura 1) e de chegada (Figura 2), sendo TI referente a transportes individuais, TC a transportes coletivos, NM a transportes não motorizados e O a outros. Os gráficos das Figura 1 e Figura 2 mostram que o transporte de veículos não motorizados, os quais englobam as modalidades a pé e bicicletas, são destaques nos horários de pico tanto do horário de partida como no de chegada, chegando a ser aproximadamente 50% do total. Percebe-se, com isso, a relevância dos meios de transporte NM na cidade de Maceió-AL.

Figura 1: Modo de Viagem por faixa horária – Horário de Partida



Fonte: Consórcio MLM (2014).

Figura 2: Modo de Viagem por faixa horária – Horário de Chegada



Fonte: Consórcio MLM (2014).

Com o aumento do poder aquisitivo no Brasil e a tendência “carrocentrista”, o número de veículos aumentou e, nesse contexto, faz-se necessário ter a devida atenção quanto à segurança dos pedestres e ciclistas, que são os indivíduos mais vulneráveis (WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL - WRI BRASIL, 2020). Ao analisar os dados de Maceió-AL, é possível observar uma realidade insegura para os pedestres. Pela Tabela 1, nota-se que no ano de 2018 os pedestres estão como segundos colocados no número de óbitos por ocorrência e possui uma tendência de crescente nos últimos anos, tendo na frente motos, que cresceu muito nos últimos anos.

Tabela 1: Óbitos por Ocorrência Registradas na Cidade de Maceió-AL

Ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pedestre	129	167	145	122	114	85	54	47	36	87	92
Ciclista	10	13	12	12	6	4	3	4	9	20	26
Motociclista	115	116	122	117	126	139	49	59	104	318	358
Triciclo	0	1	5	0	0	0	1	0	0	0	1
Automóvel	13	38	13	28	19	10	7	9	9	126	92
Caminhonete	2	2	1	2	0	1	0	0	0	1	7
Transporte Pesado	0	4	2	1	2	3	8	1	0	23	8
Ônibus	0	0	0	1	0	1	0	1	0	10	1
Outros	16	15	17	10	10	8	6	12	4	12	11
Não especificado	316	317	480	566	569	532	703	623	573	19	5
<b>Total</b>	<b>601</b>	<b>673</b>	<b>797</b>	<b>859</b>	<b>846</b>	<b>783</b>	<b>831</b>	<b>756</b>	<b>735</b>	<b>616</b>	<b>601</b>

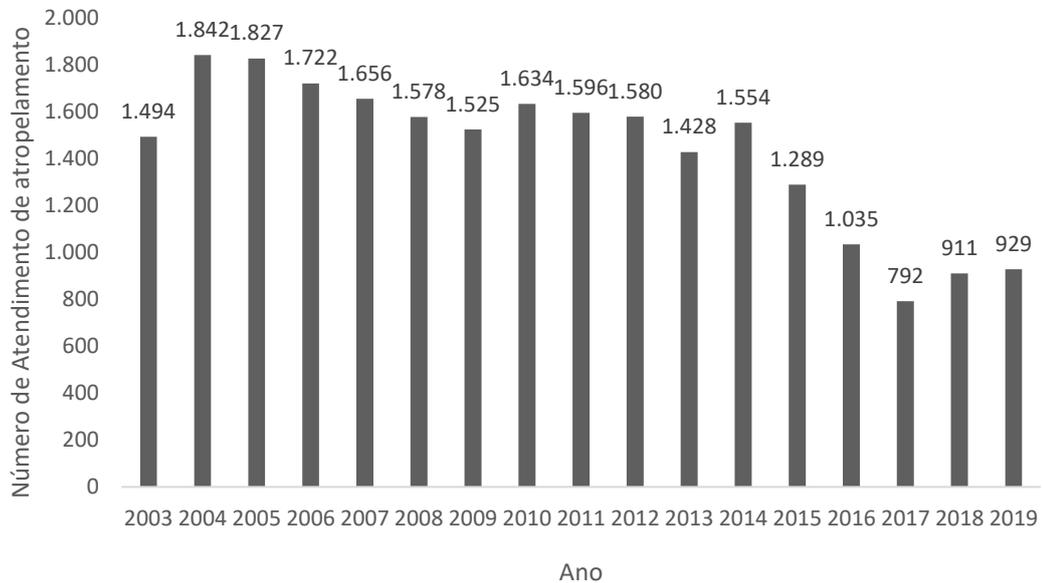
Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM, adaptado pela autora

<Disponível em: <http://indicadores.detran.al.gov.br/acidentes/>>

Ao analisar a Figura 3, referente ao gráfico com números de atendimento por tipo de sinistros de trânsito do Hospital Geral do Estado (HGE) em Maceió, percebe-se uma constância

de elevados números de atropelamentos entre 2003 e 2014, uma queda considerável entre 2015 e 2017, mas em 2018 e 2019 uma crescente desses valores.

Figura 3: Número de Atendimento de Atropelamento no HGE de Maceió-AL

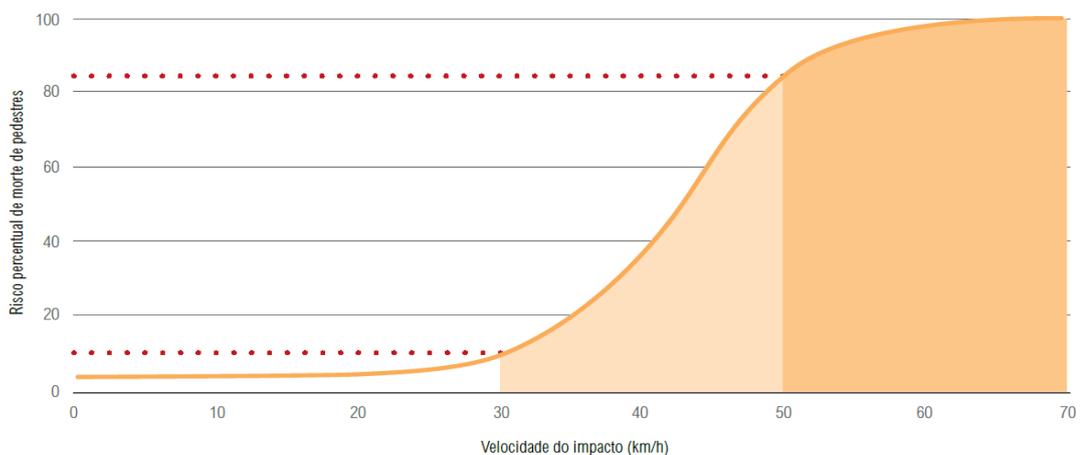


Fonte: Adaptado CASS/NHE/ASCOM HGE/SES/AL.

<Disponível em: <http://indicadores.detran.al.gov.br/acidentes/>>

Tem-se, por OMS e OPAS (2013), que para a travessia de pedestres, vias mais largas, com altas velocidades e grande quantidade de faixas, são perigosas. Desse modo, altas velocidades podem ser mortais para o pedestre, a qual uma colisão de um veículo à com velocidade de 50 km/h representa um risco de 80% de morte do pedestre (Figura 4).

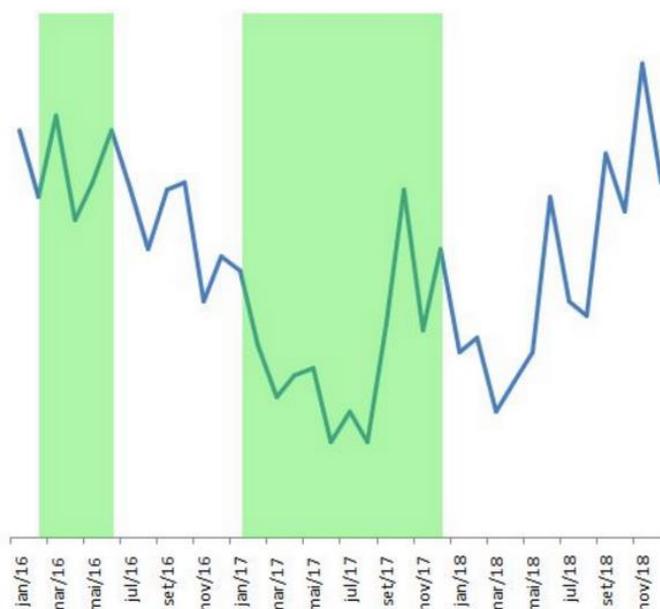
Figura 4: Risco percentual de morte de pedestre x Velocidade do Impacto



Fonte: Welle et al. (2015).

Em Maceió, após a implantação de controladores de velocidade, houve uma redução de número de atendimentos de atropelamentos no HGE nos períodos que estavam ativos, chegando a diminuir 30% entre janeiro e agosto de 2017 (Figura 5). Vale ressaltar que nesta figura, os períodos marcados de verde são os com controladores de velocidade ativos.

Figura 5: Atendimentos do HGE e Controladores de velocidade



Fonte: Detran-AL.

Além da alta velocidade dos veículos e infraestrutura das vias, o comportamento dos pedestres e motoristas em um ponto de conflito também são fatores relevantes. Em relação a isso, o Artigo 70º do Código de Trânsito Brasileiro ressalta:

Os pedestres que estiverem atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim terão prioridade de passagem, exceto nos locais com sinalização semafórica, onde deverão ser respeitadas as disposições deste Código. Nos locais em que houver sinalização semafórica de controle de passagem será dada preferência aos pedestres que não tenham concluído a travessia, mesmo em caso de mudança do semáforo liberando a passagem dos veículos. (BRASIL, Lei Federal 9.503/1997)

No entanto, Margon (2016) em um estudo de caracterização do comportamento de pedestres e motoristas em travessia de vias não semaforizadas, obteve como resultado que os pedestres possuem predominantes atitudes negativas nos tópicos considerados preventivos (observação do fluxo durante a travessia e observação da velocidade dos veículos nas faixas subsequentes), com respectivamente, 60% e mais de 79% da amostra, conforme apresentado na Tabela 2. Com relação aos motoristas, Margon (2016) observou uma atitude negativa de mais de 90% no tópico redução de velocidade ao se aproximar da faixa e de mais de 50% na espera da travessia de mais de um pedestre, sendo esses essenciais para a segurança dos cidadãos.

Tabela 2: Itens de avaliação das atitudes de pedestres e motoristas em relação à faixa de travessia.

<b>PEDESTRES</b>	<b>MOTORISTAS</b>
Atitude do pedestre ao se aproximar da faixa	Redução da velocidade ao se aproximar da faixa
Sinalização antes de iniciar a travessia	Respeito ao sinal de travessia o pedestre
Espera pela parada completa dos veículos	Espera pela travessia completa do pedestre
Observação do fluxo antes da travessia	Espera pela travessia de mais de um pedestre
Observação do fluxo durante da travessia	Motoristas que apressam a travessia do pedestre
Observação da velocidade dos veículos nas faixas subsequentes	

Fonte: Adaptado Margon (2016).

Por fim, se torna relevante a avaliação das travessias de pedestres localizadas nas principais vias da cidade de Maceió-AL, pois nos dias de hoje estas vias possuem elevados investimentos em infraestrutura e grandes extensões de travessia devido a quantidade de faixas, sendo este uma das principais causas para a colisão de um veículo motorizado com o pedestre. Além disso, o comportamento dos usuários nas travessias, os quais, quando não realizados de maneira adequada, tornam o conflito inseguro.

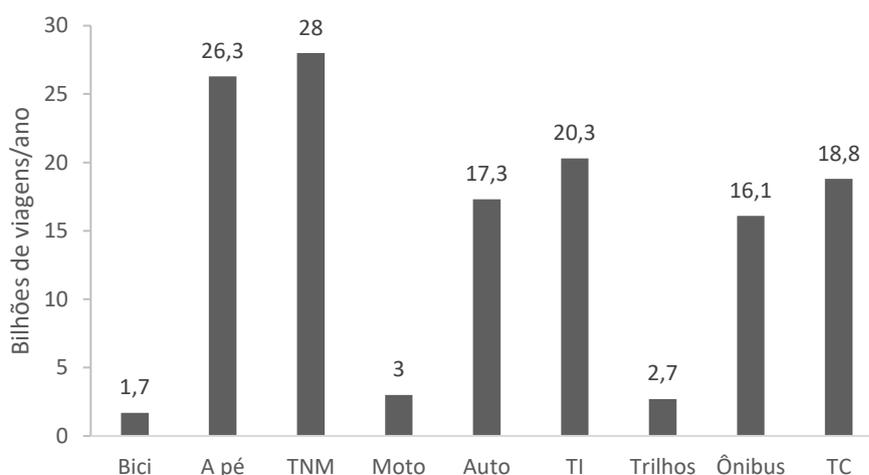
## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Cenário Brasileiro

Por ser um país muito extenso, a realidade e demanda de cada local pode ser diferente. No entanto, levando em consideração todo o país, tem-se, pelo Relatório Geral 2018 da Associação Nacional de Transportes Público, dados de caracterização de viagens, modos de transportes, mobilidade por habitantes e mortes por milhão do cenário brasileiro.

Ao analisar o gráfico da Figura 6, percebe-se que as viagens por transporte não motorizado (TNM), que engloba bicicletas e a pé, foram destaque. Já os transportes individuais motorizados (TI), que é composto de motocicletas e carros, ficaram em segundo e, em terceiro, está o transporte coletivo (TC), com trilhos e ônibus (Simob/ANTP, 2020). Com isso, pode-se confirmar que a modalidade “a pé”, além de mais vulnerável, é a mais utilizada, visto que todo cidadão é pedestre em algum momento.

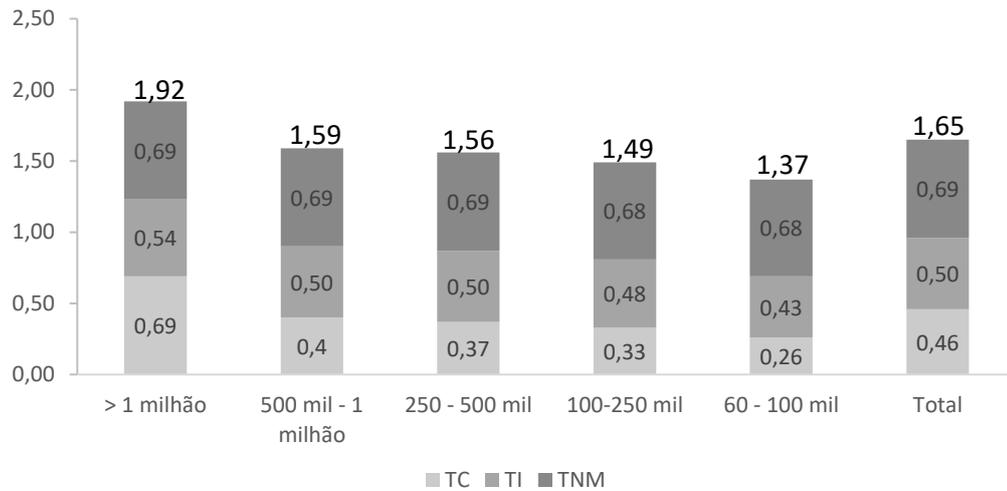
Figura 6: Gráfico de viagens anuais por modo principal, 2018



Fonte: Adaptado Simob/ANTP (2020).

Ademais, ao analisar o gráfico da Figura 7, nota-se que para a mobilidade em todos os portes de município, há uma semelhança entre os valores de transporte não motorizado quando comparado com os dados apresentados na Figura 6. No caso da cidade de Maceió, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2020), há uma população um pouco maior de 1 milhão de habitantes, se encaixando, portanto, no grupo com 1,92 viagem por habitante por dia, o qual possui mais uso das modalidades de transporte não motorizado juntamente com o transporte coletivo.

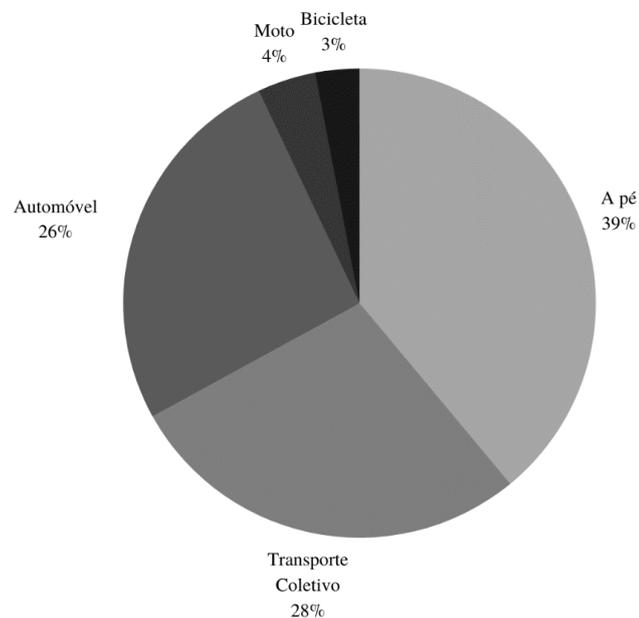
Figura 7: Mobilidade dos habitantes por porte do município e modo principal, 2018



Fonte: Adaptado Simob/ANTP (2020).

Em relação a divisão modal do Brasil, tem-se a Figura 8, a qual reúne 39% na modalidade a pé, sendo, com isso, o destaque entre os modos.

Figura 8: Distribuição percentual das viagens por modo de transporte, 2018



Fonte: Adaptado Simob/ANTP (2020).

Ao entrar no âmbito de segurança no trânsito, a Tabela 3 mostra que o índice de mortes por milhão quilômetro para motocicletas é aproximadamente 3,4 vezes maior que o total (Simob/ANTP, 2020). Além disso, percebe-se no fator mortes por 100.000 habitantes, tem-se os pedestres com cerca de 29,20%, sendo um número alto, visto que é o modo mais utilizado em cidades de mais de um milhão de pessoas.

Tabela 3: Índice de mortes por milhão de quilômetros e por 100.000 habitantes por modo de transporte, 2018 (com dados de sinistros de trânsito de 2017)

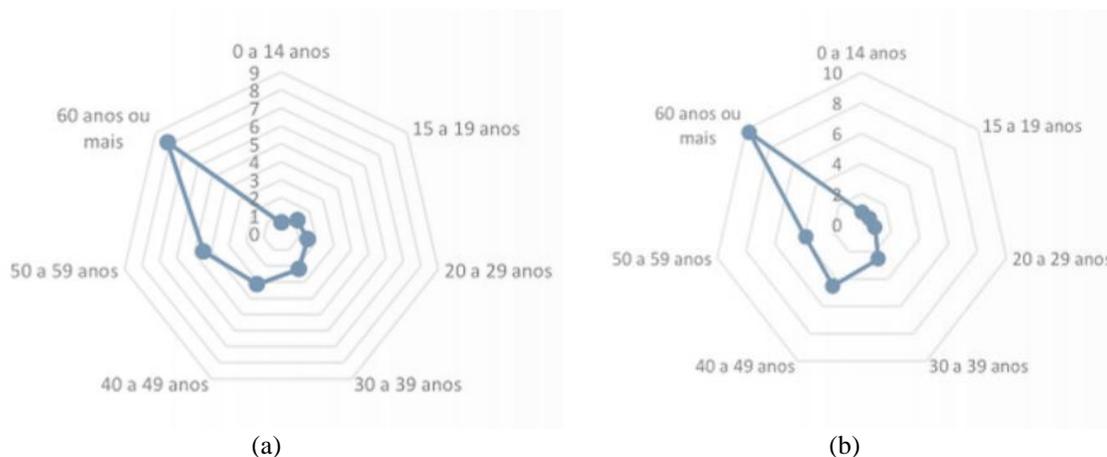
Modo	Mortes/milhão km	Mortes/100.000 habitantes
A pé <sup>1</sup>	0,13	4,7
Bicicleta	0,14	0,9
Motocicleta	0,44	6,9
Automóvel	0,06	4,6
Ônibus	0,01	0,1
Total	0,13	16,1

1. No caso do modo a pé foi considerada a quilometragem da viagem em si e a quilometragem estimada dos trechos de acesso e egresso aos sistemas de transporte coletivo, de modo a aferir com maior precisão o indicador de exposição ao risco.

Fonte: Simob/ANTP (2020).

Por fim, compreende-se, no Relatório Estatístico de Segurança Viária: Pedestres, que tanto no Brasil (Figura 9a), como em Alagoas (Figura 9b), o número de mortes de atropelamento de idosos é destaque em relação às outras faixas etárias. Nesse contexto, esse número demonstra a consequência de um desenho não focado em pedestres para um grupo vulnerável.

Figura 9: Taxa de óbitos de pedestres por 100 mil habitantes segundo faixa etária



Fonte: Observatório Nacional de Segurança Viária (2020).

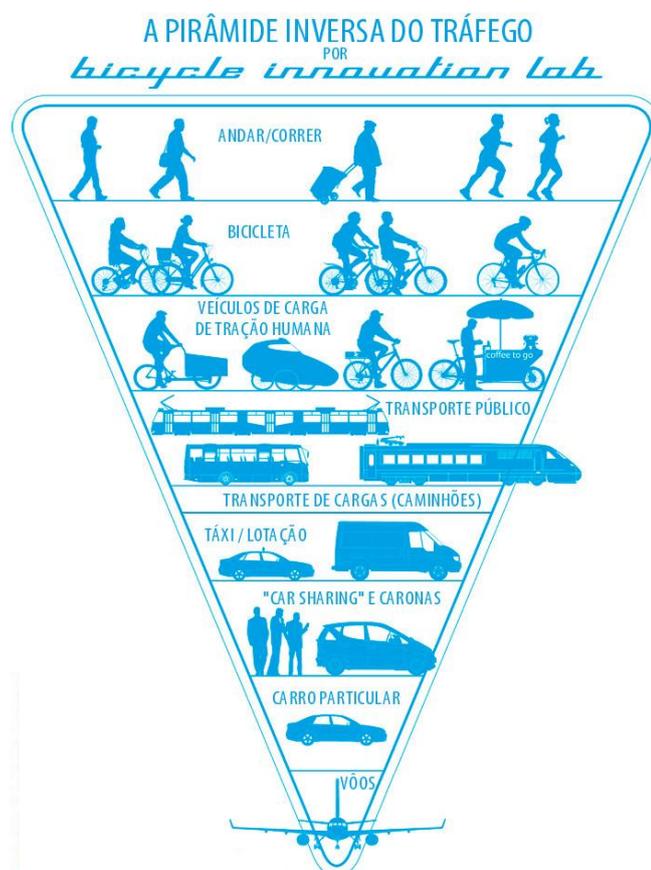
## 4.2 Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana está relacionada à facilidade de deslocamento de pessoas e suas condições para essa locomoção. Sendo assim, a mobilidade urbana possui uma relação com uma articulação e união das políticas de transporte, possibilitando uma locomoção interna nos municípios, garantindo o direito do cidadão (BARCELOS; SILVA, 2018). Em conceito da Lei Federal, no Art. 5 têm-se como princípios da Política Nacional de Mobilidade Urbana:

- I. Acessibilidade universal;
- II. Desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;
- III. Equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;
- IV. Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;
- V. Gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- VI. Segurança nos deslocamentos das pessoas;
- VII. Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;
- VIII. Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e
- IX. Eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana. (BRASIL, Lei Federal 12.587/2012)

Uma das maneiras de trabalhar estes princípios nos municípios é o desenvolvimento de um Plano de Mobilidade Urbana, que segundo Bohler-Baedeker, Kost e Merforth (2014), é uma maneira de planejamento buscando transportes seguros, eficientes e acessíveis, seguindo os objetivos e necessidades do local. Apesar desses planos serem fundamentais, os transportes não motorizados são subestimados e praticamente ignorados. Ao analisar a Figura 10, entende-se como, além de mais sustentável, quais deveriam ser o foco e prioridade para desenvolvimento da mobilidade nas ruas, dos quais os pedestres e ciclistas estão no topo.

Figura 10: Pirâmide Inversa da Mobilidade Urbana



Fonte: Bicycle Innovation La.

### 4.3 Pedestre e caminhabilidade

Segundo a OMS e OPAS (2013), os pedestres são pessoas que se deslocam a pé em pelo menos uma parte do seu trajeto: eles podem estar caminhando, correndo ou trotando com maneiras modificadas e auxiliares. Além disso, por ITDP (2018), o deslocamento do pedestre permite a liberdade de deslocamento, já que pode mudar de direção de maneira instantânea, e a uma velocidade mais baixa, o que proporciona mais interação com o espaço.

Em relação aos pedestres e a mobilidade urbana, a caminhabilidade está ganhando destaque. Nesse sentido:

A caminhabilidade compreende aspectos tais como as condições e dimensões das calçadas e cruzamentos, a atratividade e densidade da vizinhança, a percepção de segurança pública, as condições de segurança viária e quaisquer outras características do ambiente urbano que tenham influência na motivação para as pessoas andarem com mais frequência e utilizarem o espaço urbano. (ITDP, 2018, p. 10)

Segundo Speck (2016), há 10 passos da caminhabilidade, os quais são: (i) pôr o automóvel em seu lugar; (ii) mesclar os usos, (iii) adequar o estacionamento, (iv) deixar o sistema de transporte fluir, (v) proteger o pedestre, (vi) acolher as bicicletas, (vii) criar bons espaços, (viii) plantar árvores, (ix) criar faces de ruas agradáveis e singulares, e (x) eleger suas prioridades. Sendo os passos i, v e x, justamente voltado para a divisão do espaço com os veículos motorizados.

Já para o Plano de Caminhada para Londres (TRANSPORT FOR LONDON - TFL, 2004), a caminhabilidade está associada a 5 condições para cidade se tornar mais atrativa para caminhada, são elas:

- Conectada: que analisa o quão a caminhada é ligada com pontos de atração como transporte públicos e trabalhos.
- Convivência: a qual estuda o quanto é agradável para o pedestre a interação com o ambiente e outros usuários.
- Conforto: que avalia o quão agradável são as condições do pedestre com superfície de deslocamento, paisagismos, arquitetura, espaço viário e controle de tráfego.
- Conveniência: o qual analisa o quanto a caminhada possui competitividade perante os outros meios de transporte.
- Notável: que analisa se os espaços públicos são convidativos, seguros, com iluminação, visibilidade e vigilância para o caminhar.

Por outro lado, com a finalidade de analisar a realidade para o deslocamento a pé, o ITDP (2018) possui o índice de caminhabilidade para avaliar a realidade nas cidades, o qual possui as seguintes categorias:

- Calçada: a qual avalia largura e pavimentação, buscando uma infraestrutura adequada com dimensões, superfície e manutenção.
- Ambiente: sendo como indicadores a sombra e abrigo, a poluição sonora e a coleta de lixo e limpeza, os quais estão relacionados com aspectos ambientais e conforto.
- Mobilidade: que estuda a disponibilidade e acesso ao transporte público e permeabilidade da malha urbana por meio dos indicadores de dimensão das quadras e distância a pé ao transporte.
- Atração: a qual analisa a características de uso do solo por meio de indicadores como fachadas fisicamente permeáveis, fachadas visualmente ativas, uso público diurno e noturno e usos mistos.
- Segurança viária: com os indicadores de tipologia de rua e travessias, estuda a segurança do pedestre em relação ao tráfego de veículos motorizados.
- Segurança pública: o qual analisa iluminação e fluxo de pedestres diurno e noturno com a finalidade de ter maior segurança no espaço público para os pedestres.

Sendo assim, entende-se que em cidades que foram planejadas para transportes públicos e individuais motorizados, é um desafio torná-la mais segura e adaptável para o pedestre. Dessa maneira, Walk21 (2013), OMS e OPAS (2013), pensando na criação de comunidades saudáveis, eficientes e sustentáveis, leva em consideração os fatores apresentados na Figura 11. Esses 8 tópicos e seus respectivos subtópicos, são fundamentais para localização dos problemas e garantir uma solução eficiente.

Figura 11: Uma abordagem abrangente para um caminhar seguro



Fonte: Walk21 (2013) e OMS e OPAS (2013).

#### 4.4 O conflito entre pedestres e veículos

Primeiramente, é fundamental compreender a definição de conflito:

Conflitos são interações entre veículos que podem levar a acidentes. Para caso ocorra conflito, os usuários da estrada devem estar em rota de colisão; isto é, os usuários devem estar tentando ocupar o mesmo espaço ao mesmo tempo. O principal requisito de um conflito de tráfego é que a ação do primeiro usuário coloca o outro usuário em um caminho de colisão, a menos que uma ação evasiva seja tomada por o outro usuário para evitar o acidente. (PARKER; ZEGEER., 1989, p. 5)

No entanto, este conflito nem sempre existiu. Desde a pré-história, o ser humano utiliza o deslocamento a pé como locomoção principal entre lugares. Com o tempo, conseguiu-se utilizar os animais para o transporte de pessoas e mercadorias e, mais tarde, com a invenção da roda, por meio da tração. Porém, essa realidade obteve maior desenvolvimento com o aparecimento dos transportes ferroviários e marítimos com motor a vapor no início do século XIX, os quais permitiam longos deslocamentos com grande quantidade de usuários e cargas. Após isso, o automóvel com motor a combustão interna apareceu no final do século XIX e houve sua maior popularização no início do século XX com o modelo de Henry Ford, com veículos fabricados mais rápidos e sua produção em série. A partir da popularização do veículo,

teve-se a necessidade de maiores espaços para o deslocamento do automóvel, o que resultou em grandes conflitos e disputa pelo espaço com os pedestres.

No Brasil, há a seguinte realidade da época, pela crônica “A Era do Automóvel”:

Para que a era (do automóvel) se firmasse fora preciso a transfiguração da cidade. E a transfiguração se fez como nas férias fulgurantes, ao tan-tan de Satanás. Ruas arrasaram-se, avenidas surgiram, os impostos aduaneiros caíram, e triunfal e desabrido o automóvel entrou, arrastando desvairadamente uma catadupa de automóveis. Agora nós vivemos positivamente nos momentos do automóvel, em que chauffeur é rei, é soberano, é tirano. (RIO, 1911, p. 4)

Mais adiante, Vasconcellos (2013) ao analisar a mobilidade urbana do Brasil a partir de 1960, ressalta dois fatores: a urbanização acelerada e constituição da indústria automotiva do país. O primeiro pelo fato de aumentar as dimensões das cidades, o que, conseqüentemente, ocasiona grandes distâncias de deslocamento e gera necessidade de transporte público (VASCONCELLOS, 2013). Já o segundo, por proporcionar uma oferta regular e mais acessível de automóveis individuais, o que disputa usuários com transporte público (VASCONCELLOS, 2013). Além disso, com a substituição dos bondes por ônibus na década de 1950 e a massificação da motocicleta nos anos 1990, há ainda mais demanda e complexidade de conflitos para as vias. Com isso, percebe-se a necessidade de infraestrutura de transportes focada para automóveis, sejam eles públicos, como privados, tornando a mobilidade ativa excluída.

Por meio da Figura 12 e da Figura 13, as quais retratam o Viaduto do Chá, em São Paulo, pode-se exemplificar as mudanças realizadas na infraestrutura de transportes para distribuir o espaço entre os usuários. Nesse aspecto, demonstra uma evolução para todos os modos, com alargamento de calçadas, ciclofaixas e faixa para veículo motorizado, garantindo maior segurança e uso por todos.

Figura 12: Viaduto do Chá no início do século XX



Fonte: Arquivo/Estadão Conteúdo.

Figura 13: Viaduto do Chá atualmente

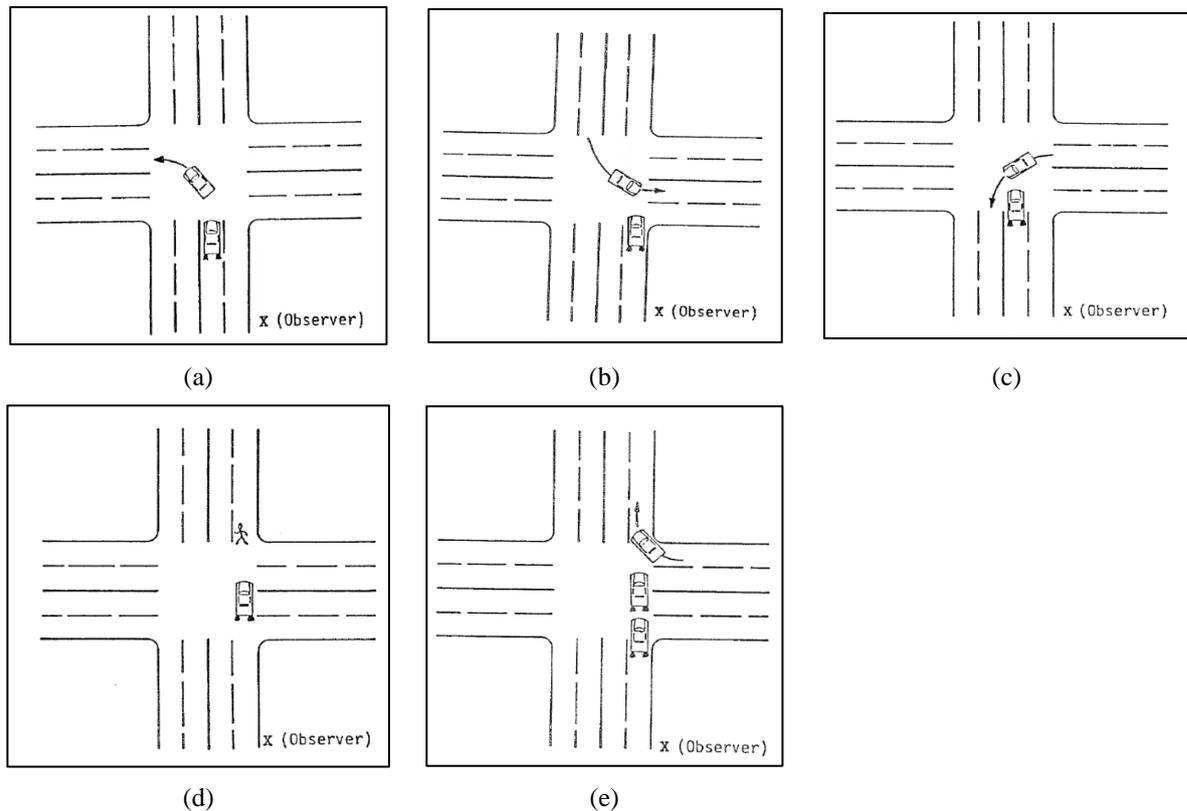


Fonte: Jose Cordeiro/SPTuris.

Para mais, os veículos ainda são destaques nas ruas do Brasil, por IBGE (2021), há um aumento de aproximadamente 124% na frota de veículos de 2006 a 2018. Com isso, são ocasionadas interações cada vez mais complexas e com necessidade de análises. Segundo Parker e Zegeer (1989), existem os tipos de conflitos de interseção, que são:

- Em mesma direção: este tipo ocorre quando há uma redução de velocidade ou mudança de direção do primeiro veículo, colocando o segundo veículo em situação de possível colisão, como por exemplo a Figura 14a.
- Virando à posição esquerda: este tipo ocorre quando um primeiro veículo realiza a manobra de curva a esquerda e passando por um segundo veículo em sentido oposto. Tem-se como exemplo a Figura 14b.
- Tráfego cruzado: este tipo ocorre quando um primeiro veículo, em uma rua transversal ao um segundo veículo, realiza a manobra de curva passando pela frente (estando em sentido oposto) ou entrando na frente (estando no mesmo sentido) de um segundo veículo. Exemplifica-se pela Figura 14c.
- Pedestre ou bicicletas: este tipo acontece quando um pedestre ou bicicleta realiza travessia na frente de um veículo. Como exemplo, apresenta-se a Figura 14d.
- Secundário: neste é englobado os outros cenários de colisão, tendo como exemplo a Figura 14e.

Figura 14: Tipos de colisão em interseções



Fonte: Parker e Zegeer (1989).

Certamente, é necessário entender o comportamento do pedestre em situações de interseção com veículos. Dessa forma, Meschini e Gentile (2009) definem interações transversais, as quais são em relação a travessia de indivíduos pelas estradas, e longitudinais, que estão relacionadas as interações que ocorrem no mesmo sentido de tráfego. Ademais, Meschini e Gentile (2009) classificaram diferentes níveis para as interações:

- Interação normal: esta que ocorre em situações comuns, com pedestre trafegando somente nas calçadas e realizando travessias nos locais adequados. Com isso, as interações longitudinais não ocorrem, já que há movimentação separada em calçadas e vias e as transversais são de forma controlada por semáforos ou faixas de pedestres.
- Interação controlada: esta ocorre durante eventos especiais, mas não necessariamente com número elevado de pedestres. Sendo assim, não é considerada a interação longitudinal, no entanto já de devida atenção a transversal, pois há mais volume que o habitual.
- Interação aleatória: esta ocorre durante evento especial ou cenário de evacuação, considerando uma situação atípica, pode ser que os pedestres venham a sair das

calçadas e faixas específicas de maneira desordenada. Dessa maneira, tem-se a interação longitudinal pelo fluxo de pedestres junto dos veículos.

- Interação caótica concordante: esta ocorre em casos de evacuação, o qual é caótico e misturado, sem conseguir separar os fluxos, mas tendem a seguir a mesma direção.
- Interação caótica em conflito: sendo o último, é o caso mais complexo. É quando não é possível separar os fluxos e, além disso, os pedestres se separam e seguem de forma desordenada e caótica qualquer direção.

Outra análise de comportamento de pedestre é de Werberich, Pretto e Cybis (2012), que tem como base o tempo de viagem do pedestre, em ordem de influência:

- “Busca por brecha em caminhada”: neste caso, ao trafegar lateralmente pela estrada, o pedestre busca brechas possíveis para atravessar;
- “Travessia fora da faixa de segurança”: neste caso, o pedestre atravessa a via em locais que melhor adequem a rota e não necessariamente na faixa de pedestre;
- “Aumento da velocidade do pedestre”: neste caso, há o aumento de velocidade de pedestre no ato da travessia, o que faz ele se expor a brechas menores.

Levando em conta esses últimos fatores, inicialmente, tem-se que brecha entre dois veículos, que estão em mesma direção e faixa, é a lacuna em um instante (RECHTER, 1986). Com isso, segundo Serag (2014), para atravessar uma via, o pedestre tem uma decisão baseada na teoria de aceitação de lacunas, o qual há fatores relacionados ao conforto, facilidade e segurança, sendo de forma palpável, o tempo de espera, a velocidade do veículo e tamanho das lacunas. Nesse aspecto, Kadali e Vedagiri (2013) concluíram, de maneira geral, que quanto menor o tamanho do veículo, maior a probabilidade de aceitação do espaço para pedestres, além de que um alto tempo de espera torna propício a maior busca e tentativas por brechas disponíveis, o que torna maior a chance de ocorrência de sinistros de trânsito. Rechter (1986), por fim, comenta na nota técnica a importância desse parâmetro, uma vez que quanto maior a espera, maiores são os riscos que os pedestres têm para realizar a travessia.

Papadimitriou, Lassarre e Yannis (2017) em sua aplicação de um questionário com 75 indivíduos, obtiveram resultados importantes como os da Tabela 4. Percebe-se que mesmo com a maioria concordando com os riscos de fazer a travessia em locais não adequados, há 0% que discorda fortemente na instrução “estou disposto a aproveitar qualquer oportunidade para cruzar” e 32% no neutro no subtópico “Prefiro rotas com faixas de pedestres isoladas”. Além disso, analisa-se a diversidade de atitudes como fazer desvios para encontrar uma travessia segura. Para mais, a maioria respondeu que atravessa no meio do quarteirão quando está com

pressa, no entanto, mais de 70% raramente ou nunca atravessaram no meio do quarteirão principais arteriais urbanas. Nesse contexto, é possível concluir a variação de atitudes e comportamentos perante elementos e situações, o que ressalta o fator humano.

Tabela 4: Resultados da pesquisa sobre pedestres

TÓPICO	SUBTÓPICO	RESULTADOS
Como pedestre, com quanto você concorda com cada uma das seguintes instruções:	Atravessar estradas fora dos locais designados aumenta a risco de acidente	Mais de 60% estão entre concordo e concordo fortemente
	Atravessar estradas fora dos locais designados economiza tempo	60% estão em concordo e concordo fortemente
	Prefiro rotas com faixas de pedestres isoladas	Mais de 50% estão em concordo e concordo fortemente, mesmo com 32% no neutro
	Estou disposto a fazer um desvio para encontrar uma travessia protegida	24% discorda, 38% nem concorda nem discorda e 25% concorda
	Estou disposto a aproveitar qualquer oportunidade para cruzar	0% discorda fortemente e 39% neutro
Em comparação com outros pedestres, quanto você concorda que:	É menos provável que eu esteja envolvido em um acidente de viação do que outros pedestres	Tendo 50% no neutro
Como pedestre, com que frequência você adota cada um dos seguintes comportamentos:	Atravesso no meio do quarteirão quando estou com pressa	Mais de 60% estão entre frequentemente e sempre
	Atravesso mesmo que a luz do pedestre esteja vermelha	28% raramente, 31% as vezes e 28% frequentemente
	Ando no pavimento em vez de na calçada	44% estão entre frequentemente e sempre
	Atravesso no meio do quarteirão principais artérias urbanas	Mais de 70% estão em raramente e nunca
	Atravesso veículos parados na via em engarrafamentos	Mais de 50% estão entre frequentemente e sempre
	Atravesso sem prestar atenção ao tráfego	Tendo 0% em sempre e frequentemente e 63% em nunca
	Atravesso mesmo que haja veículos que se aproximam	Mais de 50% em nunca e raramente
Como pedestre, quanto você concorda com cada um das seguintes declarações	Motoristas não respeitam os pedestres	Mais de 70% estão em concordo e concordo fortemente
	Os motoristas dirigem muito rápido	60% estão em concordo e concordo fortemente
	Eu deixo um carro passar, mesmo que eu tenha uma passagem	26% discorda, 36% nem concorda nem discorda e 29% concorda

Fonte: Adaptado Papadimitriou, Lassarre e Yannis (2017).

Além disso, Li et al. (2013) comentou que mesmo buscando a confirmação de segurança para atravessar, o ato de travessia gera insegurança, com isso, os pedestres tendem a acelerar a travessia, principalmente adultos com crianças.

Sendo assim, é fundamental considerar a relação com segurança viária para ter urbanização sustentável. Já que, o desenvolvimento urbano sustentável pode minimizar a necessidade da utilização de veículos e ter como prioridade a segurança dos mais vulneráveis, reduzindo a velocidade dos veículos (WELLE et al., 2015). Mclean (1994) concluiu que ao ter pequenas reduções de velocidade de deslocamento, há reduções consideráveis na velocidade de impacto, podendo impedir as colisões. Gaca e Pogodzińska (2017) observaram nas vias polonesas que para uma redução da velocidade média em 3 km/h, tem-se a diminuição de 12% dos sinistros de trânsito com mortes. E para uma redução de 5 km/h, a diminuição foi de 21%. Além disso, se a velocidade do veículo for menor que 30 km/h, o pedestre tem 90% de chance de sobreviver em caso de colisão com veículos tratores, sendo menor para velocidade de 45 km/h, uma vez que a chance de sobrevivência diminui para 50% (OMS, 2004).

#### 4.5 Abordagem dos Sistemas Seguros

Como tendência no mundo, há o Vision Zero, que é um projeto aprovado pioneiramente na Suécia, o qual adotou a Abordagem de Sistemas Seguros. Tal abordagem tem como finalidade de que todos os elementos da mobilidade sejam adequados, para não depender do comportamento e erro humano dos condutores para a segurança dos usuários do sistema de transportes (ADRIAZONA-STEIL et al., 2018). Dessa maneira, torna-se interessante comparar os tipos de perspectivas para entender a nova visão e o foco no ser humano, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5: Perspectivas Tradicional e da Vision Zero em Segurança Viária

Item	Abordagem Tradicional	Abordagem Da Vision Zero (Suécia)
Qual o problema?	Riscos de acidentes	Mortes e lesões graves
O que causa o problema?	Fatores humanos	Os seres humanos cometem erros. Os seres humanos são frágeis.
Quem é o responsável?	Cada usuário da rede viária	Projetistas do sistema
Demanda pública por segurança viária	As pessoas não querem segurança	As pessoas querem segurança
Qual o objetivo adequado?	Otimizar o número de mortes e lesões graves	Eliminar as mortes e lesões graves

Fonte: Belin (2015) e Belin et al. (2012), adaptado pela autora.

Sobre a Abordagem de Sistema Seguros, há seus princípios, elementos centrais e áreas de atuação que consideram importante a humanidade dos usuários, além de não considerar uma morte aceitável (Figura 15).

Figura 15: Detalhes da Abordagem de Sistema Seguro



Fonte: Welle et al. (2018).

Sendo assim, tanto na Abordagem de Sistemas Seguros como no Vision Zero, existe prioridade em coordenação e liderança, ou seja, nos projetistas e governo. Como a humanidade é levada em consideração, o projeto necessita contemplar as intervenções que não permita os erros humanos (WELLE et al., 2018). Além disso, segundo WRI (2018), os avanços mais consideráveis em segurança viária foram na Suécia e Holanda, que são os países pioneiros nesta abordagem.

Em relação as áreas de atuação, segundo Welle et al. (2018), pode-se comentar:

- Planejamento do solo: para melhor funcionamento, é preciso desenvolver condições seguras para os cidadãos mais vulneráveis, garantir que existam menos viagens com veículos particulares e que locais de alta velocidade não tenham junção com áreas de solo misto. Além disso, tem-se como algumas diretrizes: projetar rua com facilidade de uso de bicicletas e pedestres, ou seja, com quadras curtas; desenvolvimento de corredores de transporte público; desenvolver densidades residenciais.
- Desenho de Ruas e Engenharia: sendo extremamente importante, se as ruas forem desenvolvidas para garantir segurança, será limitada para veículos com velocidades adequadas. Para mais, apresenta-se como algumas diretrizes: reduzir a velocidade dos veículos com elementos como lombadas, extensões de meio-fio, canteiros centrais e ilhas de refúgio para pedestres; formar ruas

urbanas em vez de estradas; em regiões de solo misto, ser evitado uso de viadutos e passagem subterrânea; Separar pedestres e ciclistas do tráfego; velocidades até 50 km/h em interseções onde pode ter colisão lateral.

- **Melhores Opções de Mobilidade:** quando há uma grande diversidade de transportes seguros, menor será a quantidade de veículos particulares trafegando nas ruas. Neste parâmetro, tem-se diretrizes como: incrementar transporte público de alta qualidade e intermunicipal seguro; certificar que tenham calçadas e sejam aptas a todos os cidadãos, além de protegidas de invasões de outros tipos de veículos; existir pontos e estações de transporte público seguros.
- **Gestão de Velocidade:** tem uma ligação com a gravidade de sinistros de trânsito e lesões. Sendo assim, há diretrizes como: determinar limites de velocidade de acordo com a via e segurança dos que a utilizam; projetar de maneira a ter controle e restringir as velocidades; desenvolver penalidades adequadas e fiscalização automatizada; medidas com elementos em projetos viários.
- **Fiscalização, Leis e Regulamentações:** com uma fiscalização adequada e constante, é possível uma maior obediência da lei. Com isso, tem-se diretrizes como: instituir limites de velocidade, legislação e regulamentações que garantam a segurança.
- **Educação e Capacitação:** este tópico está muito relacionado com a conscientização. Por isso, há diretrizes como: desenvolver programas educacionais nas escolas e para projetistas dos sistemas.
- **Projeto e Tecnologia de Veículos:** sendo a área que é responsável por aumentar a segurança dos veículos, pedestres e ciclistas, tem-se como algumas diretrizes: exigência de carros novos estejam nas regulamentações da ONU; estudar novamente o desenho e questões de segurança de veículos motorizados leve; estabelecer regulamentações de acordo com Sistema Seguro de cidades.
- **Resposta e Atendimento de Emergência Pós-Acidente:** como é fundamental para diminuir os impactos das lesões, existem diretrizes como: divulgar o número de emergência para o país; ter equipamentos nos centros traumatológicos; ter incentivos para chamar serviços de emergência.

Com isso, na Figura 16, há um exemplo de um desenho de uma rua com os princípios do Visão Zero, sendo perceptível a (i) organização, (ii) integração entre modos, (iii) clareza dos caminhos, (iv) segurança, e (v) confortos para os usuários. Onde temos os seguintes elementos:

(1) Acessibilidade; (2) Comodidades públicas; (3) Ciclovias protegidas; (4) Vias estreitas para veículos; (5) Ilhas para pedestres; (6) Calçadas largas; (7) Instalações dedicadas de transporte de massa; (8) Passagens para pedestres protegidas por sinais; (9) Zona de descarregamento dedicada, e (10) Retimulação de sinal.

Figura 16: Desenho de uma rua usando os conceitos do Vision Zero



Fonte: Vision Zero Streets.

Com características do Sistema Seguro, segundo WRI Brasil (2020), a cidade de Fortaleza conseguiu atingir a meta na Década de Ação pela Segurança no Trânsito da ONU, com uma redução de 50,3% no índice de óbitos por sinistros de trânsito. Foram realizadas intervenções como redução do limite de velocidade, implantação de ciclofaixa e semáforos (para veículos e pedestres), modificação do desenho em pontos críticos de sinistros, alteração de retornos e modificação e paisagismo de canteiros centrais (WRI BRASIL, 2018).

Como mostrado na Figura 17, a Prefeitura de Fortaleza (2019) realizou algumas intervenções no Trinário da Avenida Duque de Caxias, sendo elas: implantação de faixas elevadas para pedestres, prolongamento e aumento de calçadas em cruzamentos e esquinas, implantação de elementos cicloviários e recuperação de calçadas.

Figura 17: Intervenções no Trinário da Avenida Duque de Caxias



Fonte: Prefeitura de Fortaleza (2019).

Ademais, a cidade de São Paulo, pela Secretaria de Mobilidade e Transportes da Cidade de São Paulo (2019), utilizou o princípio do Vision Zero para o desenvolvimento do Plano de Segurança Viária de 2019-2028, o qual possui como base as metas globais estabelecidas para o ano de 2028 para a segurança no trânsito, conforme especificado na Tabela 6. Com isso, percebe-se a abordagem de Sistemas Seguros e um número muito importante para redução do número de pedestres.

Tabela 6: Metas Globais para cidade de São Paulo 2019-2028

REDUZIR O ÍNDICE DE MORTES NO TRÂNSITO	2020	2028
Mortes no trânsito para cada 100 mil habitantes	6,0	3,0
 Reduzir o número de mortes <b>de pedestres e ciclistas</b>	10%	50%
 Reduzir o número de mortes <b>de motociclistas</b>	10%	50%
 Reduzir o número de mortes decorrentes de ocorrências com envolvimento de <b>ônibus</b>	10%	50%
 Reduzir o número de veículos que trafegam <b>acima da velocidade máxima permitida</b>	20%	80%
 Atingir meta no uso de <b>cinto de segurança</b> nos bancos dianteiro e traseiro e de <b>dispositivos de retenção para crianças</b>	50%	95%
 Manter acima de 99% o <b>uso de capacete</b> por motociclistas e garupas	99%	99%

Fonte: Secretaria de Mobilidade e Transportes da Cidade de São Paulo (2019).

Além disso, o Plano de Segurança Viária da Cidade de São Paulo contempla algumas ações concretas que são separadas em alguns pilares:

- **Áreas Calmas:** nesses locais, prevê-se a implantação de estratégias como estreitamentos, lombadas, travessias elevadas, velocidade máxima de 50 km/h, refúgios para pedestres e desenvolvimento de calçadas.

- Vias Seguras: têm-se ações como desenvolvimento da sinalização e adaptação da via para segurança e dos ciclos semaforicos.
- Rotas Escolares Seguras: buscando segurança viária nas proximidades de escolas públicas com modificações como redução da velocidade, travessias elevadas, refúgio para pedestre, melhoria na sinalização e ampliação das calçadas.

Como exemplo de adaptação para áreas calmas, tem-se o antes e depois do cruzamento da Rua Salete com a Rua Dr. César (Santana) nas Figura 18a e Figura 18b, respectivamente. Nelas, percebe-se uma maior integração da mobilidade, garantindo uma maior segurança e clareza tanto para os mais vulneráveis, como para os outros veículos. Também, pode-se verificar a extensão de calçadas, uma mini rotatória, extensão do refúgio de pedestres, diminuição das distancias de travessia, maior acessibilidade, uso de cores vivas e modificação nos raios das esquinas.

Figura 18: Antes e depois do cruzamento das Ruas Salete e Dr. César (Santana)



(a)



(b)

Fonte: Secretaria de Mobilidade e Transportes da Cidade de São Paulo (2019).

#### 4.6 Dispositivos para proteção do pedestre

De modo geral, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) (2010) comenta as seguintes medidas de redução para o conflito entre pedestres e veículos:

- Acabar com giros para algum dos lados e locais de travessia de pedestres;
- Proibir tanto o “livre a direita” no fluxo livre como o com sinal vermelho;
- Mudança da via para sentido único;
- Existência de fase no semáforo para pedestres; e
- Utilizar travessia de pedestre em desnível.

Já Zegeer e Bushell (2012) pensando em estratégias para pedestres, reuniram tais pontos:

- Diretrizes geométricas para pedestres: dentre elas tem-se passagens de pedestres elevadas, calçadas e estreitamento da estrada;
- Controle eficaz do tráfego e outros tratamentos de segurança para pedestres: com ações como iluminação em cruzamentos, atrito do pavimento e evitar estacionamentos próximos a cruzamentos;
- Desenvolver rotas seguras, programas de educação e financiamento;
- Desenvolvimento de diretrizes nacionais específicas para projeto e paragem de ônibus;
- Melhorar o uso de refletores; e
- Aplicação de um programa abrangente de segurança para pedestres.

Certamente, para garantir a segurança dos pedestres ao realizar travessias, há mecanismos que separam e distinguem área de fluxos de veículos e pedestres, sendo eles de infraestrutura e controle de tráfego (OMS, 2018). Sendo assim, tem-se a faixa de pedestre, a qual pode ser utilizada com diferentes combinações e elementos como: canteiro central, ilhas de refúgio, semáforos, interseções/travessia elevadas e estreitamento da via. Além disso, há outras maneiras de garantir a segurança dos pedestres como: calçadas, travessias elevadas, vias compartilhadas, grade e trilhos de separação para pedestres, acessibilidade, semáforo para pedestres, ruas e zonas para pedestres, passarela e passagens subterrâneas. A seguir, será apresentada uma descrição mais detalhada de cada um desses dispositivos.

#### **4.6.1 Faixa de pedestre**

Define-se faixa de pedestre como um espaço marcado na via com a finalidade de possibilitar a travessia de pedestres (ELVIK et al.,2009). Certamente, o uso de faixas de pedestres possibilita a segurança do pedestre na travessia, já que, segundo o Código de Trânsito Brasileiro, Artigo 70:

Os pedestres que estiverem atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim terão prioridade de passagem, exceto nos locais com sinalização semafórica, onde

deverão ser respeitadas as disposições deste Código (BRASIL, Lei Federal 9.503/1997).

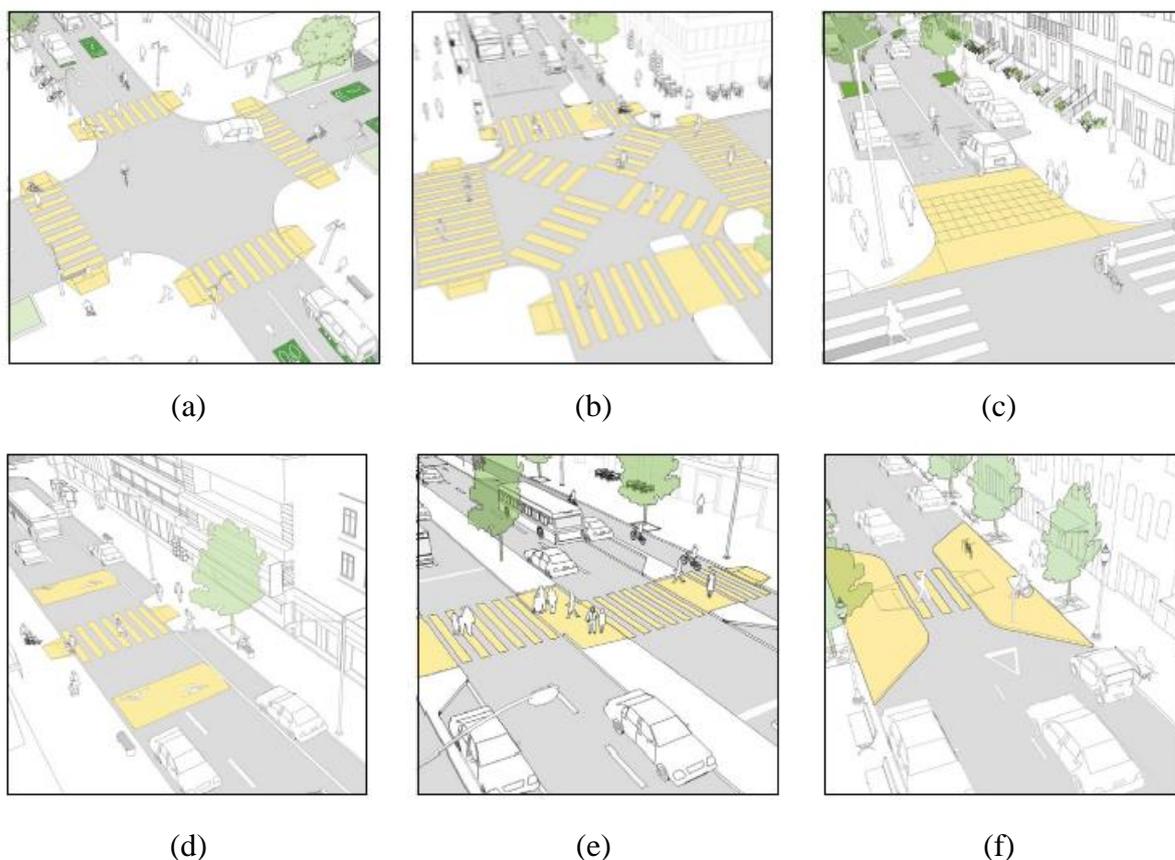
Com isso, Welle et al. (2015) cita que para maior segurança dos pedestres as faixas devem ser diretas, curtas, perto das interseções e seguindo o caminho de fluxo. Há também a possibilidade de aumentar as extensões do meio-fio para aumentar o parâmetro visibilidade e tornar esta área totalmente acessíveis para todos os cidadãos. Já para OMS e OPAS (2013), para reduzir a exposição de pedestres ao tráfego de veículos as faixas de pedestres devem ser alocadas junto de melhorias físicas e sinalização visando a diminuição da velocidade dos veículos. Além disso, o uso de faixas de pedestres não é adequado no caso de vias de alta velocidade e com mais de duas faixas.

De maneira técnica, NACTO (2018) recomenda, para regiões urbanas, a implantação de faixas de pedestre em todas as vias de um cruzamento, sendo em nível, espaçadas no máximo a cada 100 m e com no mínimo 3 m de largura.

Ainda por NACTO (2018), existem os seguintes tipos de travessia com faixa de pedestres:

1. Travessias convencionais: como ilustra na Figura 19a, são utilizadas em situações com baixo a alto volume de pedestre, semaforizada, em cruzamento e com baixo a alto volume de veículo.
2. Travessias diagonais: ilustrada na figura Figura 19b, são utilizadas em situações com alto volume de pedestre, semaforizada, em cruzamentos e com médio a alto volume de veículo.
3. Travessias elevadas: apresentada na figura Figura 19c, são indicadas em situações de médio a alto volume de pedestre, em cruzamento, sem semáforo, no meio da quadra, com velocidade veicular até 30 km/h e com médio a alto volume de veículos.
4. Travessias com moderação: mostrada na Figura 19d, são usadas em situações de baixo a médio volume de pedestre, sem semáforo ou acionado, no meio da quadra, com velocidade veicular maior que 30 km/h e volume de veículo médio.
5. Travessias desalinhas: ilustrada na Figura 19e, são recomendadas em situações de baixo a médio volume de pedestre, com semáforo ativado, no meio da quadra, com velocidade veicular maior que 30 km/h e volume de veículo médio.
6. Travessias com estreitamento/preferenciais: apresentada na Figura 19f, são utilizadas em situações de baixo volume de pedestre, sem semáforo, no meio da quadra, com velocidade veicular até 30 km/h e volume de veículo baixo.

Figura 19: Tipos de Travessia com Faixa de Pedestre



Fonte: NACTO (2018).

#### 4.6.2 Semáforo para travessia de pedestres

Segundo a NACTO (2018), os semáforos para a travessia de pedestres devem ser utilizados em locais onde a velocidade dos veículos for maior que 30 km/h. De acordo com Welle et al. (2015), o tempo do semáforo deve ser igual ao tempo que o pedestre precisa para finalizar a travessia a uma velocidade de caminhada de 1,2 m/s. Sendo mais seguro para os locais de travessias de pedestres os casos em que há uma fase total vermelha como fase do semáforo. A NACTO (2018) também orienta o uso de semáforos com contagem regressiva.

Em Curitiba, há cruzamentos em que foram adotados semáforos inteligentes para pessoas com mobilidade reduzida, os quais o cidadão o aciona por meio de um cartão e adquire maior tempo para a travessia (CURITIBA, 2015). Por fim, em estudo realizado por Torres et al. (2020), foi visto que a presença de semáforos e faixas de pedestres permite um controle maior de travessias inadequadas e desordenada em locais de cruzamentos agressivos e arriscados.

### 4.6.3 Interseções/travessia elevadas

Neste caso, OMS e OPAS (2013) e Welle et al. (2015), comentam que as interseções ou travessias elevadas quando usadas de forma adequada, fazem com que o veículo precise diminuir a velocidade na travessia, como ilustrado na Figura 20.

Em relação a parte de projeto, OMS e OPAS (2013) recomendam que estes dispositivos devem apresentar em suas proximidades sinalizações adequadas, e se possível outros elementos de redução da velocidade. Desta forma, este dispositivo não é indicado para locais de elevadas velocidade.

Além disso, Welle et al. (2015) destaca que (i) o trecho de travessia do pedestre deverá ter a mesma elevação na da altura do meio-fio de forma a proporcionar uma continuidade no caminho do pedestre, (ii) é necessário rampas suaves antes e depois ao trecho de travessia para o acesso ao dispositivo e a passagem segura dos veículos, e (iii) deve possuir sinalização adequada. Ademais, Vanderschuren e Jobanputra (2009) comenta que podem ser utilizadas em vias arteriais e locais, mas ressalta um provável aumento no volume de tráfego, devido ao impacto da velocidade, ocasionado pelas dessas rampas antes e após a travessia.

No âmbito de resultados, no estudo de Torres et al. (2020), há um aumento de 20 vezes da possibilidade de o motorista permitir a travessia do pedestre, com a presença de travessia elevada, quando comparada a travessia comum. Já Elvik et al. (2009), ao comparar travessias elevadas com locais sem faixa de pedestre, encontrou com redução de 65% do número total de sinistros de trânsito com feridos e ao comparar com faixa de pedestre tradicional, percebeu-se uma redução de 42% do número de sinistros de pedestres feridos.

Figura 20: Exemplo de Interseções/Travessia Elevadas



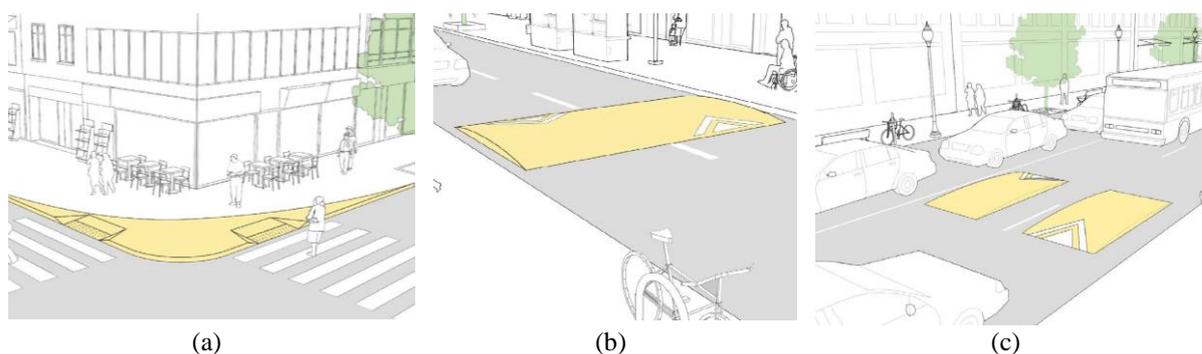
Fonte: Welle et al. (2015).

#### 4.6.4 Moderadores de velocidade

NACTO (2018) define que os moderadores de velocidade são técnicas para reduzir a velocidade de veículos. Para o caso estudado, será considerado apenas os dispositivos que envolvem a segurança do pedestre e que não foram detalhados no caso de travessia em faixas de pedestres:

- Raios de esquina: NACTO (2018) recomenda a diminuição dos raios de esquina, pois além da moderação da velocidade, há diminuição da distância de travessia do pedestre, como ilustrado na Figura 21a. Para mais, Vanderschuren e Jobanputra (2009) analisa que pode ser aplicado nas vias arteriais e locais, além de ser provável ocasionar impactos nos volumes de tráfego.
- Lombadas: Para NACTO (2018), são espaços elevados, que medem de altura normalmente de 10 a 15 centímetros e de 4 metros a 6 metros de extensão (Figura 21b). Vanderschuren e Jobanputra (2009) não recomendam o uso em vias arteriais, e sim, somente em vias locais, devido aos possíveis impactos gerados no volume de tráfego.
- Almofadas atenuadoras de velocidade: sendo dispositivos mais estreitos que a largura da via, não contemplando a largura de todos os tipos de veículos (WELLE et al., 2015) (Figura 21c). Vanderschuren e Jobanputra (2009) comenta que este tipo de dispositivo causa um provável impacto no volume de tráfego, podendo ser aplicada em vias locais e nas vias arteriais com a devida atenção.

Figura 21: Exemplo de Moderadores de Velocidade



Fonte: NACTO (2018).

Além dos moderadores físicos de velocidade, há os eletrônicos, que são importantes para o controle de velocidade durante toda a via, de acordo com sua distribuição. Segundo a Portaria nº 115/98 do Instituto Nacional De Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial –

INMETRO (1998), há os seguintes tipos de radares, que são medidores de velocidade que utiliza as micro-ondas pelo Efeito Doppler:

- Radar portátil, que é um medidor de velocidade, que há o direcionamento manual do feixe de micro-ondas na via para alcançar o veículo.
- Radar fixo ou estático, que é um medidor de velocidade que o direcionamento do feixe de micro-ondas é com um ângulo conhecido, sendo instalado permanentemente ou em um suporte adequado.
- Radar móvel, que é um medidor de velocidade inserido em veículo que estará em movimento.

#### 4.6.5 Canteiro central

Define-se como canteiro central um espaço destinado para separar de maneira física, operacional, psicologicamente e esteticamente as pistas de rolamento, sendo delimitado pelos bordos internos das pistas de rolamento (DNIT, 2010). Além disso, indica-se o uso dele para garantir distância de travessia mais curta possível, como mostrado na Figura 22. Ademais, Vanderschuren e Jobanputra (2009) comentam o impacto que é causado na velocidade e no volume de tráfego, sendo adequado também para o uso em vias arteriais.

Sendo mais necessários em vias de alto volume de veículos e com grandes quantidades de faixas, Welle et al. (2015) recomenda o mínimo de 1,5 m de largura para ser adequada para um refúgio de pedestre. Além disso, DNIT (2010) complementa com a necessidade da existência de desvio do percurso do pedestre, pavimentação com textura e cor, iluminação, placas para sinalização e questão paisagística.

Figura 22: Exemplo de Canteiro Central



Fonte: Welle et al. (2015).

#### 4.6.6 Ilhas de refúgio

As ilhas de refúgio, como na Figura 23, são espaços pequenos de tráfego e refúgio, sendo separadas por um meio-fio (ELVIK et al., 2009). Dessa maneira, são indicadas em locais onde não há semáforos para minimizar a distância de travessia dos pedestres (WELLE et al., 2015) e em cruzamentos complexos (DNIT, 2010).

Ao comparar com a ilha de refúgio na faixa de pedestre já existente anteriormente com a faixa de pedestre comum, Elvik et al. (2009) encontraram como melhor estimativa a redução de 43% em sinistros de trânsito com feridos, mas um aumento de 19% dos sinistros com veículos.

Figura 23: Exemplo de Ilha de Refúgio



Fonte: NACTO (2018).

#### 4.6.7 Estreitamento da via

O estreitamento da via é a redução da largura da via de tráfego de veículos (Figura 24). Segundo NACTO (2018), Welle et al. (2015) e OMS e OPAS (2013), essa redução pode ser realizada por meio da extensão de calçadas dos tipos de alinhamento de esquinas, avanços ou remoção da faixa de conversão. Também, é válido ressaltar que são modificações de alto custo (OMS; OPAS, 2013).

Ao garantir a baixa velocidade dos veículos e menor distância de travessia, esse dispositivo proporciona uma melhor qualidade e segurança para travessia do pedestre (OMS; OPAS, 2013). Além disso, por Vanderschuren e Jobanputra (2009), pode ser utilizado em vias arteriais e locais, mas com atenção ao impacto do volume de tráfego.

Figura 24: Exemplo de Estreitamento da Via



Fonte: Welle et al. (2015).

#### 4.6.8 Calçadas

Tem-se que calçada, como na Figura 25, é um espaço da via não utilizado para tráfego de veículos, sendo geralmente separada da via, com nível acima da rua, e destinada a circulação de pedestre (DNIT, 2010). Ademais, no Código De Trânsito Brasileiro, ressalta que nos locais onde não houver a presença de calçadas, o que demonstra a importância da existência da mesma para não haver conflito entre pedestres e os veículos que trafegam na pista de rolamento:

A circulação de pedestres na pista de rolamento será feita com prioridade sobre os veículos, pelos bordos da pista, em fila única, exceto em locais proibidos pela sinalização e nas situações em que a segurança ficar comprometida (BRASIL, Lei Federal 9.503/1997).

Considerada por OMS e OPAS (2013) para reduzir a exposição de pedestres ao tráfego de veículos, é preciso está presente em via novas, reformadas e que não possuem; possuir nos dois lados da via, rampas, marcações e meio-fio; ser contínua e apta para todos; ter largura e profundidade adequadas.

Mcmahon et al. (2002) concluiu que há uma redução de 88,2% no número de sinistros de trânsito envolvendo atropelamento em locais com presença de calçadas. Ademais, nos estudos de Elvik et al. (2009), tem-se como efeito do uso de calçadas uma redução de 4% de sinistros de pedestres na melhor estimativa, mas um aumento de 17% nos sinistros de veículos.

Figura 25: Exemplo de Calçadas Seguras



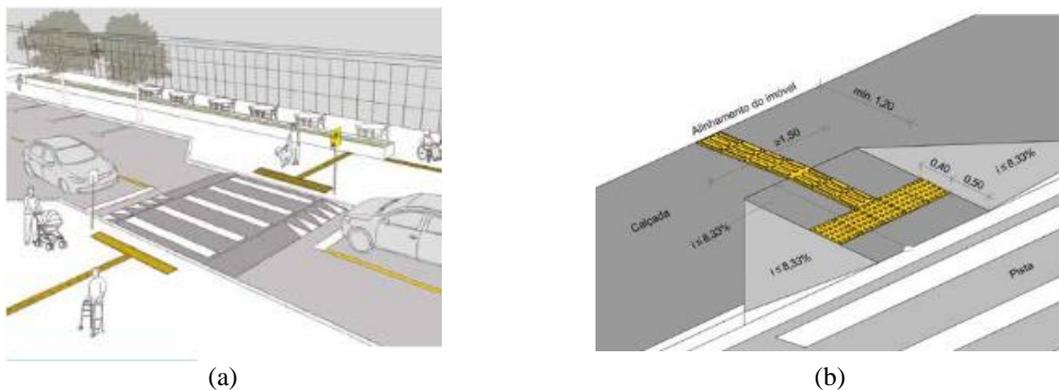
Fonte: NACTO (2018).

#### 4.6.9 Dispositivos de Acessibilidade

Ao buscar uma mobilidade urbana mais acessível para todos os cidadãos usufruírem, NACTO (2018) indica o uso de rampas acessíveis com pouca inclinação para facilitar o acesso à calçada e superfícies táteis com texturas para orientar e alertar de pontos com conflitos.

Nesse contexto, São Paulo (2020) apresenta dois meios para garantir a acessibilidade em travessias: (i) uso de travessias elevadas com piso tátil, o que garante maior conforto, rapidez e segurança para pessoas com deficiência e mobilidade reduzida (Figura 26a); (ii) o rebaixamento de calçada para travessia, o qual é composto pela rampa e a superfície tátil (Figura 26b).

Figura 26: Exemplo de Dispositivos de Acessibilidade



Fonte: São Paulo (2020).

#### 4.6.10 Vias Compartilhadas

As vias compartilhadas são vias onde há uma baixa velocidade dos veículos, ausência de meio-fio, presença de objetos fixos para controle de tráfego e utilização de pavimentos

alternados (WELLE et al., 2015). Sendo assim, por Welle et al. (2015), são espaços nos quais o pedestre é prioridade e que buscam a vivência dos cidadãos com local (Figura 27).

Figura 27: Exemplo de Vias Compartilhadas

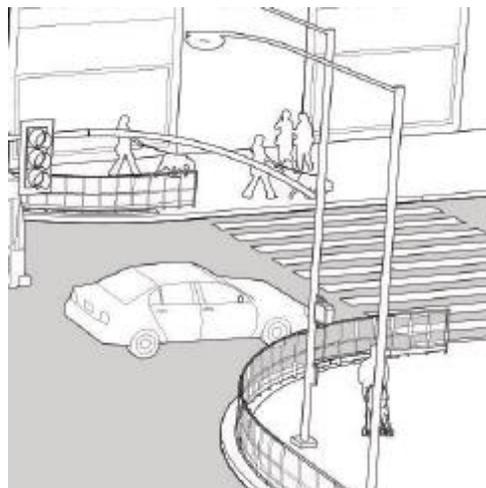


Fonte: Welle et al. (2015).

#### 4.6.11 Grade e trilhos de separação para pedestres

Nestes dispositivos, Elvik et al. (2009) concluiu que o uso dessas barreiras entre pedestres e veículos, resultaram em reduções consideráveis no número de sinistros de trânsito de veículos e pedestres com ferimentos (Figura 28). Já por OMS e OPAS (2013), esses elementos podem ser utilizados para direcionar pedestres para passarelas e passagens subterrâneas, mas não sendo muito eficiente em algumas situações porque os usuários tendem a encontrar meios para atravessar em interseções.

Figura 28: Exemplo de Grade de Separação de Pedestre



Fonte: NACTO (2018).

#### 4.6.12 Ruas e zonas para pedestres

Definem-se as ruas e zonas de pedestres como locais que são de uso exclusivo para pedestres, os quais priorizam o desenvolvimento dos ambientes para serem interessantes, atrativas e seguras para os pedestres (WELLE et al., 2015) (Figura 29).

Com o uso desses espaços, Elvik et al. (2015) observou uma redução de 60% do número total de sinistros com feridos, mas um aumento de 5% nas vias adjacentes, quando estas não possuem as modificações adequadas.

Figura 29: Exemplo de Zonas para Pedestres



Fonte: Welle et al. (2015),

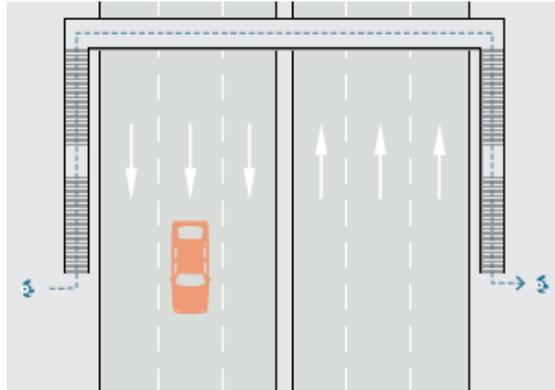
#### 4.6.13 Passarelas e passagens subterrâneas

As passarelas e passagens subterrâneas são travessias de pedestres realizadas em desnível, o que provoca um aumento de distância e tempo ao trajeto (NACTO, 2018).

Muito utilizadas em locais de grande volume de veículos, as passarelas não devem possuir muitos degraus e rampas sem acessibilidade (Figura 30), já nas passagens subterrâneas, é necessário garantir a sensação de aberta. Além disso, ambas, para melhor funcionamento e segurança, precisam ser muito bem iluminadas (OMS; OPAS, 2013).

Por fim, segundo WHO (2004), o restringir acesso de pedestres em áreas de tráfego de veículos elevados são fundamentais para limitar o contato entre os fluxos. Apesar disso, NACTO (2018) destaca os elevados valores para construção e necessidade de manutenção regular.

Figura 30: Exemplo de Passarelas



Fonte: NACTO (2018).

#### 4.6.14 Conscientização e Fiscalização

Tem-se como áreas de atuação da Abordagem de Sistema Seguro (i) educação e capacitação, e (ii) fiscalização, leis e regulamentações. A conscientização, a qual é consequência da educação em segurança viária, torna as pessoas conscientes sobre a legislação de trânsito, sendo necessário campanhas de mídia direcionadas para problemas específicos (WELLE et al., 2018).

Em relação a fiscalização de leis e regulamentações, Welle et al. (2018) cita a importância dela juntamente ao desenho seguro e a educação em segurança viária. Esse tipo de atividade realizada de maneira rotineira incentiva o respeito à lei, possibilitando a mudança de comportamento dos usuários no trânsito (WELLE et al., 2018).

## 5 METODOLOGIA

Neste trabalho pretende-se realizar uma avaliação de travessias de pedestres em pontos da cidade de Maceió-AL. Seu desenvolvimento será dado pela (i) definição dos pontos, (ii) aplicação de avaliação em campo, (iii) sugestão de modificações, e (iv) avaliação dos resultados obtidos, conforme detalhado na Figura 31.

Figura 31: Metodologia



Fonte: Autora (2021).

### 5.1 Definição dos pontos de travessia de pedestres a serem estudados

De acordo com o Plano de Mobilidade Urbana para implantação de Veículos Leves sobre Trilhos em Maceió desenvolvido pelo Consórcio Metrô Leve Maceió (MLM) (2014), o município pode ser dividido em 3 principais eixos viários estruturais, sendo eles: Corredor Fernandes Lima / Durval de Góes Monteiro, Corredor General Hermes / Major Cícero de Góes Monteiro e Avenida Menino Marcelo / Juca Sampaio. Além destes principais eixo viários a Figura 32 detalha as vias transversais mais importantes da cidade, resultando na representação do sistema viário principal do município de Maceió.

Santos et al. (2017) ao considerar o fluxo de transporte de veículos, por meio de viagens em diferentes meios de transporte do centro até a UFAL, em seu estudo sobre “Considerações sobre a mobilidade urbana em Maceió”, destacou os três principais eixos viários do município, sendo eles: Eixo Farol, Eixo Bebedouro e Eixo Serraria, os quais são apresentados na Figura 33.

Sendo o Eixo Farol na extensão de aproximadamente 14 km composto pela Avenida Fernandes Lima e Avenida Durval de Góes Monteiro, ambas as avenidas compostas por duas faixas por sentido além de um faixa exclusiva para ônibus. Como a ocupação destas avenidas é de maioria comercial, estas possuem duas passarelas elevadas e um canteiro central ao longo de sua extensão. Já o Eixo Serraria, é composto principalmente pela Avenida Menino Marcelo, com aproximadamente 11 km de extensão, que liga o bairro Barro Duro ao bairro Cidade Universitária, da qual é composta de 2 faixas por sentido, totalizando em 4 faixas ao longo de extensão.

Figura 32: Sistema Viário Principal de Maceió-AL



Fonte: Consórcio MLM (2014).

Figura 33: Eixos Principais de Maceió-AL



Fonte: Santos et al. (2017).

Diante o apresentado por Santos et al. (2017) será considerado a extensão do Eixo Farol e Serraria, estes eixos de fluxo elevado e intermediário de veículos, para a escolha dos pontos de travessias de pedestres. Ao longo destes eixos há a presença de faixas de pedestres semaforizadas e não semaforizadas.

Quanto a escolha dos pontos de travessia de pedestres, esta será definida com base na localização de polos geradores de tráfego, uma vez que a realidade atual diante a pandemia da SARS-CoV-2 (Covid-19), impede a possibilidade de uma contagem de pedestres ao longo do eixo, devido (i) as questões de saúde pública, (ii) a alteração no fluxo de pedestres durante este período, e (iii) a suspensão do atendimento da SMTT para liberação das imagens das câmeras. Sendo assim, tem-se como polos geradores de tráfego a seguinte definição:

Os polos geradores de tráfego são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN, 2001, p. 8)

De acordo com o Plano de Mobilidade Urbana para implantação de Veículos Leves sobre Trilhos em Maceió, apresentado pelo Consórcio MLM no ano de 2014, grande parte dos polos geradores de tráfego da cidade estão localizados nos dois principais eixos viários adotados neste estudo, Eixo Farol e Serraria (Figura 34).

Figura 34: Pontos de atração de tráfego de Maceió-AL



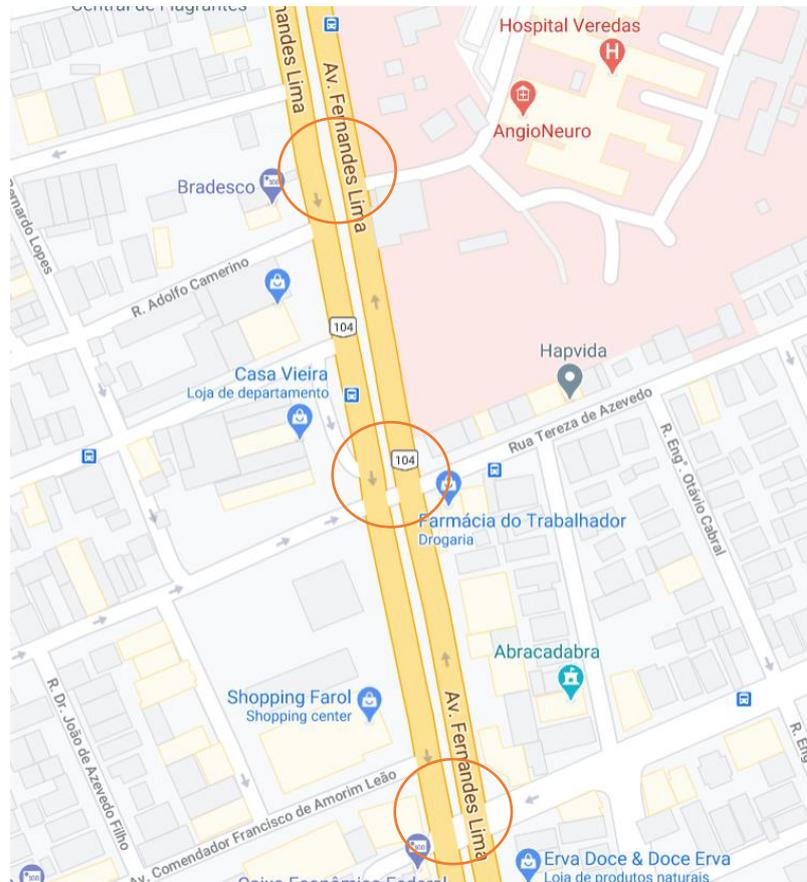
Fonte: Consórcio MLM (2014).

Dessa maneira, foram definidos os seguintes pontos para estudo.

### 5.1.1 Proximidade com o Hospital Veredas

Considerado como polo de atração de tráfego, o Hospital Veredas, antigo Hospital do Açúcar, possui grande movimentação em seu perímetro, pois além dele, há a Casa Vieira, Shopping Farol, grande quantidade de bancos e a interseção com a Avenida Rotary. Sendo assim, propõe-se a avaliação dos dois cruzamentos e da faixa de pedestre semaforizada localizada em frente do Hospital Veredas. Esses pontos estão marcados na Figura 35.

Figura 35: Proximidade com o Hospital Veredas



Fonte: Google Maps (2021), adaptado pela autora.

### 5.1.2 Proximidade com o Batalhão do Exército

Ainda na Avenida Fernandes Lima, há o Batalhão do Exército, o qual na sua proximidade há bancos, edifícios comerciais e residenciais, igreja e casa lotérica. Com isso, é pertinente avaliar a faixa de pedestre não semaforizada localizada na frente do batalhão, assim como o cruzamento próximo, como marcado na Figura 36.

Figura 36: Proximidade com o Batalhão do Exército

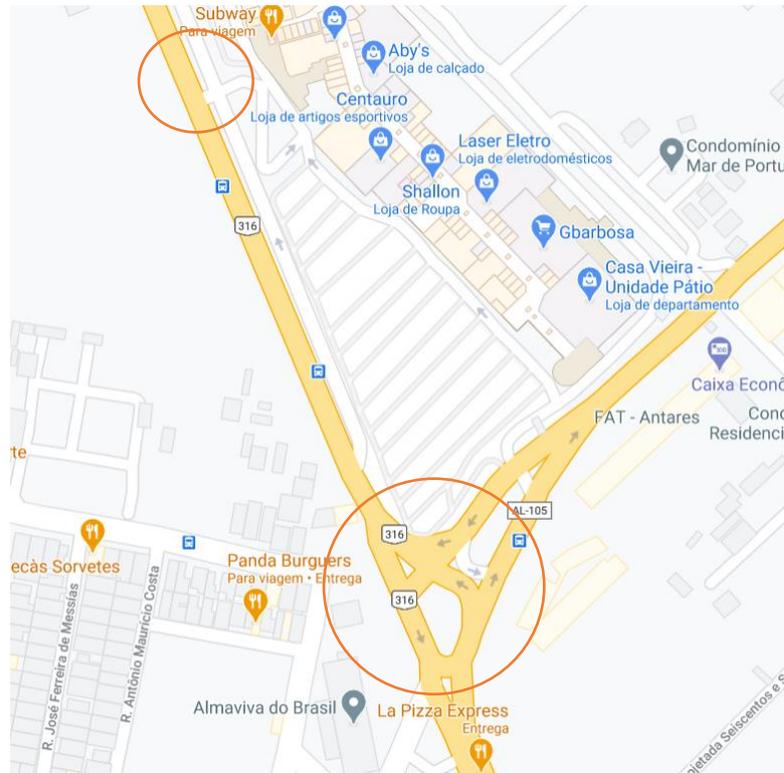


Fonte: Google Maps (2021), adaptada pela autora.

### 5.1.3 Proximidade com o Shopping Pátio Maceió

Na Avenida Menino Marcelo, um grande polo gerador de tráfego é o Shopping Pátio Maceió, que há em seu perímetro faculdade, call center, edifícios residenciais e banco. Dessa maneira, torna-se necessário analisar seu perímetro, o qual possui faixas de pedestres semaforizada, além de uma rotatória para veículos. Os pontos estão marcados na Figura 37.

Figura 37: Proximidade com o Shopping Pátio Maceió



Fonte: Google Maps (2021), adaptado pela autora.

#### 5.1.4 Proximidade com a Justiça Federal

Por fim, ainda na Avenida Menino Marcelo está localizado o edifício da Justiça Federal, que juntamente com um grande conjunto residencial, Condomínio Residencial José Tenório, farmácias e um edifício comercial, formam uma grande área de atração de tráfego. Sugere-se, portanto, o estudo dos pontos marcados na Figura 38, os quais são referentes a cruzamentos e uma rua de acesso.

Figura 38: Proximidade com a Justiça Federal



Fonte: Google Maps (2021), adaptado pela autora.

## 5.2 Aplicação de avaliação em campo

Com os pontos definidos, a avaliação em campo será realizada seguindo os parâmetros propostos por Nanya (2016). Em estudo realizado por Nanya (2016) foi desenvolvido um instrumento para auditoria da caminhabilidade de áreas escolares, e posteriormente utilizado e ajustado por Silva et al. (2017) para o estudo de caminhabilidade para pessoas idosas. Este método de auditoria se torna útil para este trabalho, pois é preciso considerar e priorizar necessidades específicas de crianças, idosos e cidadãos com deficiências (OMS e OPAS, 2013).

O método é dividido em 2 classes, travessias não semaforizadas e travessia semaforizadas, uma vez que os parâmetros usados pelo método alteram de acordo com a configuração citada acima. Na Tabela 7, têm-se os 5 parâmetros para travessias não semaforizadas, os quais possuem características físicas das vias, questões de fluxo dos veículos e a questões uso do pedestre, sendo adotado como pontuação: ótimo (5), bom (4), regular (3), ruim (2) e péssimo (1).

Tabela 7: Critérios de Avaliação para travessias não semaforizadas

Características	Como Avaliar
1. Velocidade média dos veículos na transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ótimo: <math>\leq 30</math> km/h</li> <li>• Bom: <math>&gt; 30</math> e <math>\leq 40</math> km/h</li> <li>• Regular: <math>&gt; 40</math> e <math>\leq 50</math> km/h</li> <li>• Ruim: <math>&gt; 50</math> e <math>\leq 60</math> km/h</li> <li>• Péssimo: <math>\geq 60</math> km/h</li> </ul>
2. Largura da via transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ótimo: <math>\leq 8</math> m</li> <li>• Bom: <math>&gt; 8</math> e <math>\leq 10</math> m</li> <li>• Regular: igual a 10 m</li> <li>• Ruim: <math>&gt;10</math> e <math>\leq 12</math> m</li> <li>• Péssimo: <math>&gt; 12</math> m</li> </ul>
3. Tráfego de veículos na via transversal (fluxo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ótimo: via local (pouco tráfego, veículos leves com velocidades <math>&lt;35</math> km/h)</li> <li>• Bom: via coletora (pouco fluxo, com velocidades entre 35 e 40 km/h)</li> <li>• Regular: via coletora (fluxo médio, poucos veículos de grande porte, com velocidades entre 40 e 50 km/h)</li> <li>• Ruim: via coletora (fluxo médio, incluindo veículos de grande porte, com velocidades entre 50 e 60 km/h)</li> <li>• Péssimo: via arterial (muito tráfego, incluindo veículos de grande porte, com velocidades <math>&gt; 60</math> km/h)</li> </ul>
4. Visibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ótimo: o pedestre tem boa visibilidade do tráfego – 100%</li> <li>• Bom: o pedestre possui 75% de visibilidade do tráfego</li> <li>• Regular: o pedestre possui 50% de visibilidade do tráfego</li> <li>• Ruim: o pedestre possui 25% de visibilidade do tráfego</li> <li>• Péssimo: obstáculos e veículos estacionados bloqueiam a visibilidade do tráfego – 0%</li> </ul>

<b>Características</b>	<b>Como Avaliar</b>
5. Acessibilidade para pessoas com deficiência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ótimo: com faixa de pedestre e com travessia elevada</li> <li>• Bom: rampas adequadas, com faixa de pedestre e sem travessia elevada</li> <li>• Regular: rampas inadequadas, com faixa de pedestre em boa condição de manutenção</li> <li>• Ruim: sem rampa e com falhas na pintura da faixa de pedestre</li> <li>• Péssimo: sem rampas e sem faixa de pedestre</li> </ul>

Fonte: Nanya (2016), adaptado pela autora.

Já para travessias semaforizadas, a Tabela 8 apresenta uma quantidade de parâmetros menor e mais direcionada a funcionalidade do semáforo e a questão de acessibilidade da travessia.

Tabela 8: Critérios de Avaliação para travessias semaforizadas

<b>Características</b>	<b>Como Avaliar</b>
1. Tipo de semáforo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ótimo: com faixa de pedestre com excelente manutenção, com tempo e botoeira para pedestres.</li> <li>• Bom: com faixa de pedestre com boa manutenção, com tempo e sem botoeira para pedestres.</li> <li>• Regular: com faixa de pedestre com manutenção regular, sem tempo e sem botoeira para pedestres.</li> <li>• Ruim: com faixa de pedestre sem manutenção, sem tempo e sem botoeira para pedestres.</li> <li>• Péssimo: sem faixa de pedestre, sem tempo para pedestre e sem botoeira para pedestres.</li> </ul>
2. Tempo para travessia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ótimo: tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade de locomoção (ex: cadeirante, criança utilizando muletas para se locomover)</li> <li>• Bom: tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa)</li> <li>• Regular: tempo suficiente para travessia de uma criança que caminha sem dificuldade de locomoção</li> <li>• Ruim: tempo insuficiente para travessia de uma criança com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa)</li> <li>• Péssimo: tempo insuficiente para travessia de uma criança sem dificuldade de locomoção</li> </ul>
3. Acessibilidade para pessoas com deficiência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ótimo: com faixa de pedestre e com travessia elevada</li> <li>• Bom: rampas adequadas, com faixa de pedestre e sem travessia elevada</li> <li>• Regular: rampas inadequadas, com faixa de pedestre em boa condição de manutenção</li> <li>• Ruim: sem rampa e com falhas na pintura da faixa de pedestre</li> <li>• Péssimo: sem rampas e sem faixa de pedestre</li> </ul>

Fonte: Nanya (2016), adaptado pela autora.

Além disso, percebe-se que o indicador de Tempo para Travessia não possui uma descrição quantitativa, sendo, com isso, necessário criar uma escala para o estudo. Em projeto, segundo Welle et al. (2015), a fase verde do semáforo de pedestre considera uma velocidade de 1,2m/s para as pessoas atravessarem a via. No entanto, NACTO (2018) atenta para velocidade entre 0,3m/s e 0,5m/s para cidadãos que utilizam bengala e andador, além de afirmar a variação de 0,3m/s a 1,75m/s nas caminhadas. Sendo assim, com a análise desses valores de velocidade,

a Tabela 9 mostra a escala para o indicador de Tempo de Travessia, a qual utiliza as velocidades mínimas em que o pedestre conseguiria atravessar completamente em cada ponto.

Tabela 9: Descrição do indicador de Tempo de Travessia

PONTUAÇÃO		DESCRIÇÃO	INTERVALO
5	Ótimo	Tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade de locomoção (ex: cadeirante, criança utilizando muletas para se locomover)	$\leq 0,5$ m/s
4	Bom	Tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa)	$> 0,5$ m/s e $< 1,2$ m/s
3	Regular	Tempo suficiente para travessia de uma criança que caminha sem dificuldade de locomoção	$= 1,2$ m/s
2	Ruim	Tempo insuficiente para travessia de uma criança com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa)	$> 1,2$ m/s e $< 1,75$ m/s
1	Péssimo	Tempo insuficiente para travessia de uma criança sem dificuldade de locomoção	$\geq 1,75$ m/s

Fonte: Autora (2021).

Com a determinação destes indicadores, dos procedimentos descritos nos Anexo I e Anexo II e dos formulários de avaliação em loco (Apêndice I e Apêndice II), foi possível iniciar as visitas às travessias que serão estudadas. Nesse contexto, para medição das larguras das vias, será utilizada a plataforma Google Earth Pro e, para o cálculo da velocidade mínima de travessia do ponto, é utilizada a Equação (1).

$$v = \frac{L}{t} \quad (1)$$

Onde,

$v$  é a velocidade mínima para travessia completa no ponto em metros por segundo;

$L$  é a largura de travessia em metros;

$t$  é o tempo do semáforo em segundos.

Por fim, com os dados da análise em loco, haverá a análise dos indicadores de segurança (velocidade média, largura da via, tráfego de veículos, visibilidade, tempo do semáforo e tipo do semáforo) e o de acessibilidade, os quais serão estudados separados para melhor entendimento da realidade da acessibilidade nas travessias, sendo realizado de maneira similar à Silva et al. (2017). Portanto, para verificar a qualidade da travessia, será realizada a média aritmética dos indicadores de segurança da classe correspondente em cada travessia, juntamente com seu status encontrado.

### **5.3 Sugestões de modificações e avaliação dos resultados obtidos**

Após a análise de todos os pontos definidos e criação de uma tabela com todas as médias de indicadores, serão apresentados os resultados obtidos durante o estudo e se necessário propor modificações adequadas para potencializar a travessia dos pedestres, buscando maior segurança e prevenção de sinistros de trânsito na realidade da capital alagoana.

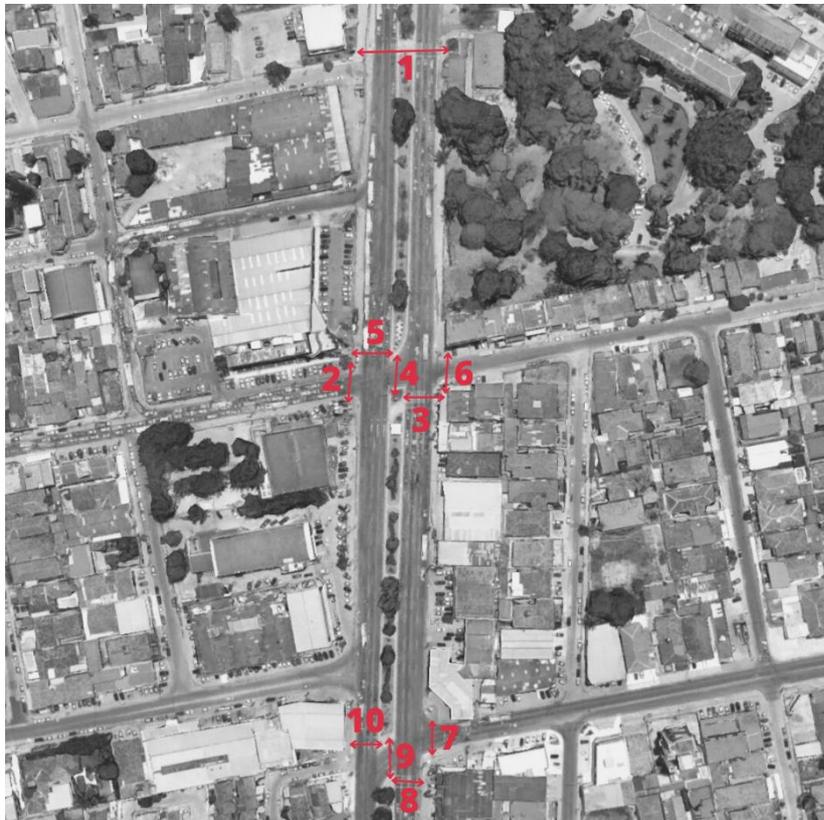
## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão detalhadas as travessias que serão analisadas em cada ponto, os resultados das avaliações de qualidade, além de sugestões de modificações para os pontos, se necessário.

### 6.1 Proximidade com o Hospital Veredas

Para este ponto, foram separadas as 10 travessias conforme mostra a Figura 39, sendo em dois casos necessário 3 travessias para atravessar a Avenida Fernandes Lima completamente. Todas elas são semaforizadas exceto a travessia do Ponto 6.

Figura 39: Travessias da Proximidade do Hospital Veredas



Fonte: Google Earth (2021), adaptado pela autora.

#### 6.1.1 Ponto 1

Este ponto, como mostrado na Figura 39, trata-se de uma travessia semaforizada de pedestre que está localizada a frente do Hospital Veredas. A Figura 40 mostra que esta travessia possui (i) botoeira de pedestres, (ii) um canteiro central, (iii) rampas de acesso para cadeirantes, (iv) uma boa manutenção da travessia, e (v) grande extensão da faixa de pedestre.

Figura 40: Caracterização do Ponto 1



Fonte: Autora (2021).

Quanto a avaliação, os resultados são apresentados na Tabela 10 e na Figura 41, este que consiste em um gráfico radar caracterizado por quão mais externo o ponto estiver no seu tópic, melhor a pontuação. Com isso, a travessia do Ponto 1 apresentou um resultado para o indicador de segurança entre regular e bom (3,50), e para o indicador de acessibilidade o resultado encontrado foi bom (4,0).

Tabela 10: Resultados Ponto 1

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	5,00	Ótimo	Apesar de não possuir o temporizador, percebe-se uma manutenção adequada da faixa e a presença de botoeira de pedestre.
Tempo de Travessia	2,00	Ruim	Com uma largura de aproximadamente 30,12 m e um tempo de travessia de 20,95 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 1,44 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>3,50</b>	<b>Entre regular bom</b>	<b>Média dos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Percebe-se a existência de rampas adequadas, no entanto, a ausência de travessias elevadas.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 41: Gráfico de Resultado do Ponto 1



Fonte: Autora (2021).

### 6.1.2 Ponto 2

Já este ponto, está localizado na transversal da Avenida Fernandes Lima, entre a Loja Casa Vieira e a Caixa Econômica Federal. Esta travessia é semaforizada que possui (i) faixa de pedestre, (ii) ausência de botoeira para pedestre, e (iii) ausência de rampa de acesso a cadeirantes (Figura 42).

Figura 42: Caracterização do Ponto 2



Fonte: Autora (2021).

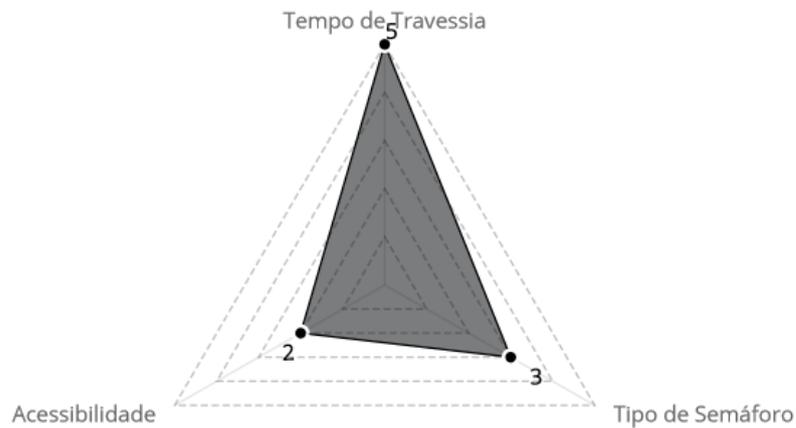
Com isso, a avaliação possuiu os resultados apresentados na Tabela 11 e Figura 43. Sendo assim, a travessia do Ponto 2 possui como resultado do indicador de segurança como bom (4,00), enquanto o de acessibilidade como ruim (2,00).

Tabela 11: Resultados Ponto 2

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	<b>Regular</b>	Apesar de não possuir o temporizador, pois percebe-se uma manutenção adequada da faixa e a presença de botoeira de pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	<b>Ótimo</b>	Com uma largura de aproximadamente 10,40 m e um tempo de travessia de 82,65 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,13 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média dos dois critérios anteriores.</b>
<b>Accessibilidade</b>	<b>2,00</b>	<b>Ruim</b>	<b>Já que não há rampas adequadas para travessia de cadeirantes.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 43: Gráfico de Resultado do Ponto 2

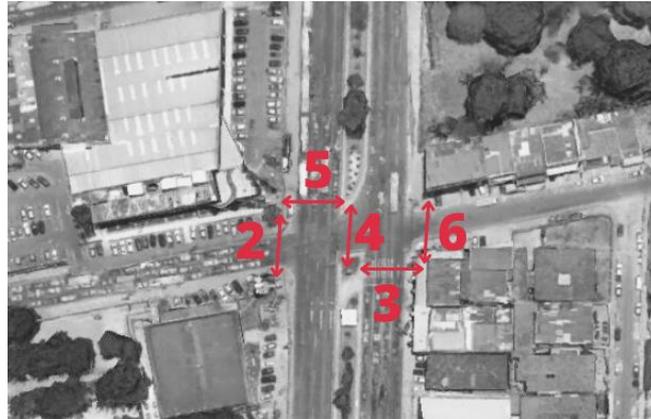


Fonte: Autora (2021).

### 6.1.3 Pontos 3, 4 e 5

Esta travessia está localizada na Avenida Fernandes Lima, em frente à Loja Casa Vieira. No entanto, há uma particularidade, este ponto é composto por 3 travessias, as quais permitem o cruzamento da Av. Fernandes Lima nos dois sentidos da via, como apresentado na Figura 44. As travessias foram identificadas conforme a numeração da Figura 44.

Figura 44: Detalhamento das Travessias do Pontos 3, 4 e 5



Fonte: Google Earth (2021), adaptado pela autora.

### 6.1.3.1 Ponto 3

Sendo semaforizada, essa travessia possui (i) faixa de pedestre, (ii) apenas uma das rampas adequada, e (iii) ausência de botoeira para pedestre (Figura 45).

Figura 45: Caracterização do Ponto 3



Fonte: Autora (2021).

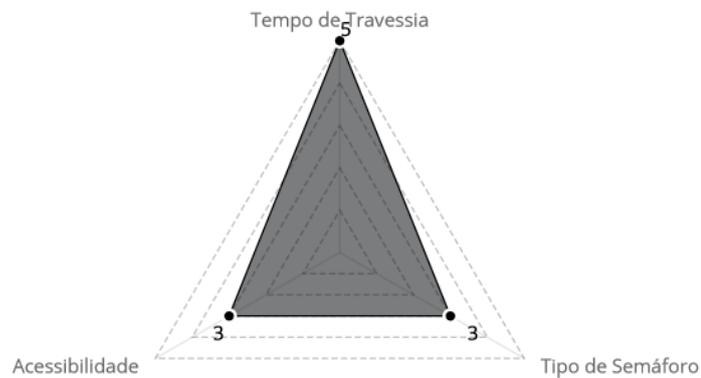
O resultado da avaliação está apresentado na Tabela 12 e na Figura 46. Dessa maneira, a avaliação obteve resultado para o indicador de segurança como bom (4,00), entanto, o indicador de acessibilidade como regular (3,00).

Tabela 12: Resultados Ponto 3

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	Por não possuir temporizador e botoeira para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 12,84 m e um tempo de travessia de 49,43 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,26 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média dos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>3,00</b>	<b>Regular</b>	<b>Percebe-se a existência de somente uma rampa adequada.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 46: Gráfico de Resultado do Ponto 3



Fonte: Autora (2021).

### 6.1.3.2 Ponto 4

Com detalhada na Figura 47, essa travessia é semaforizada e possui (i) faixa de pedestre, (ii) ausência de rampa de acessibilidade, e (iii) ausência de botoeira para pedestre.

Figura 47: Caracterização do Ponto 4



Fonte: Autora (2021).

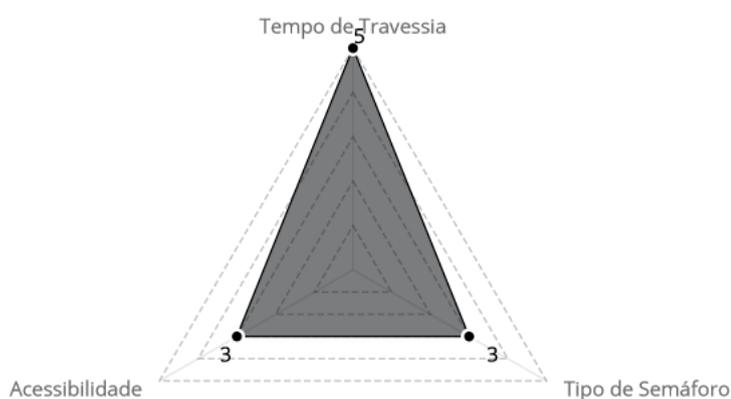
Os resultados da avaliação estão na Tabela 13 e na Figura 48. Com isso, conclui-se o indicador de segurança como bom (4,00) e o de acessibilidade como regular (3,00).

Tabela 13: Resultados Ponto 4

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	Por não possuir temporizador e botoeira para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 14,54 m e um tempo de travessia de 82,65 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,18 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos dois indicadores anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>3,00</b>	<b>Regular</b>	<b>Sem a existência de rampas para acessibilidade.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 48: Gráfico de Resultado do Ponto 4



Fonte: Autora (2021).

### 6.1.3.3 Ponto 5

Essa travessia é similar à do Ponto 3, já que é a referente a parada dos veículos do sentido contrário. Sendo assim, é uma travessia semaforizada que possui (i) larguras elevadas, (ii) faixa de pedestre com boa manutenção, (iii) rampas de acessibilidade inadequadas e (iv) ausência de botoeira para pedestre (Figura 49a). No entanto, existe um ponto de maior atenção, visto que a saída do estacionamento da Loja Casa Vieira está localizada em cima da faixa de pedestre, justamente onde o pedestre aguarda para travessia (Figura 49b). Esse aspecto não é levado em consideração nos critérios de avaliação, porém, é um fator interfere na segurança do pedestre, já que a localização dessa faixa de pedestre deve garantir um espaço sem conflito entre veículo e pedestres.

Figura 49: Caracterização do Ponto 5



Fonte: Autora (2021).

Os resultados referentes as avaliações estão apresentadas na Tabela 14 e na Figura 50. Dessa maneira, conclui-se que o indicador de segurança possui resultado como bom (4,00) e de acessibilidade como regular (3,00).

Tabela 14: Resultados Ponto 5

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	Por não possuir temporizador e botoeira para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 14,45 m e um tempo de travessia de 49,43 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,29 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média dos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>3,00</b>	<b>Regular</b>	<b>Com rampas inadequadas para acessibilidade.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 50: Gráfico de Resultado do Ponto 5



Fonte: Autora (2021).

### 6.1.3.4 Comentários Gerais

Como foi visto, este ponto é separado por três travessias, ou seja, os pedestres precisam esperar 3 tempos do semáforo para realizar a travessia completa da Avenida Fernandes Lima. Com travessias desalinhadas, grandes extensões da faixa de pedestre e longa espera para realizar a travessia, percebe-se uma prioridade para os automóveis causando uma tendência dos que estão a pé a cometerem erros e tentarem encontrar uma brecha para atravessar a avenida.

### 6.1.4 Ponto 6

Essa travessia é não semaforizada, localizada no início de uma via coletora da Avenida Fernandes Lima, não possuindo faixa de pedestres e com somente uma rampa de acessibilidade (Figura 51).

Figura 51: Caracterização do Ponto 6



Fonte: Autora (2021).

A avaliação dessa travessia está apresentada na Tabela 15 e na Figura 52. Sendo assim, o indicador de segurança possui resultado como bom (4,00), no entanto, o de acessibilidade como péssimo (1,00).

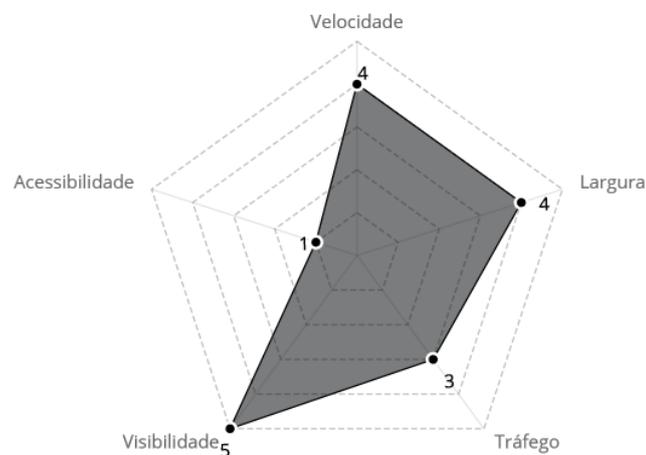
Tabela 15: Resultados Ponto 6

INDICADOR	NOTA	JUSTIFICATIVA
Velocidade média dos veículos na transversal	4,00 Ótimo	Por ser uma via coletora, a qual possui em geral uma velocidade de projeto de 40 km/h.

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Largura da via transversal	4,00	Bom	Já que a largura encontrada é de 9 m, sendo ela entre 8 e 10 m.
Tráfego de Veículos na via transversal	3,00	Regular	Uma vez que é uma via coletora, com velocidade entre 40 e 50 km/h, com um fluxo médio de veículos, pois ela é um acesso à Avenida Rotary.
Visibilidade	5,00	Ótimo	Não possui nenhum obstáculo que interfere na visibilidade do pedestre
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos quatro critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>1,00</b>	<b>Péssimo</b>	<b>Por não ter faixa de pedestre e somente uma rampa de acessibilidade.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 52: Gráfico de Resultado do Ponto 6



Fonte: Autora (2021).

### 6.1.5 Ponto 7

Este ponto de travessia é localizado na Avenida Rotary, a qual é uma avenida muito importante e com um fluxo elevado. Além disso, caracteriza-se como semaforizada, que possui (i) faixa de pedestre sem manutenção, (ii) ausência de botoeira para pedestre, e (iii) ausência de rampa de acesso a cadeirantes (Figura 53).

Figura 53: Caracterização do Ponto 7



Fonte: Autora (2021).

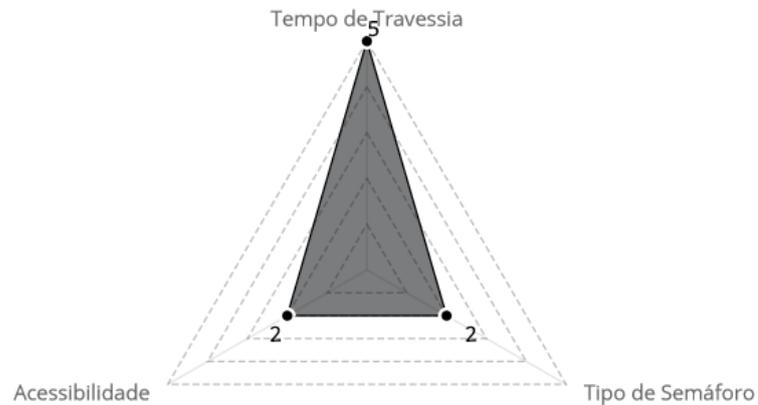
A avaliação está apresentada na Tabela 16 e na Figura 54. Dessa maneira, indicador de segurança apresenta resultado entre regular e bom (3,50) e o de acessibilidade como ruim (2,00).

Tabela 16: Resultados Ponto 7

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	2,00	Ruim	Uma vez que a faixa de pedestre está sem manutenção, sem botoeira e sem tempo para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 14,58 m e um tempo de travessia de 80,00 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,18 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>3,50</b>	<b>Entre regular e bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>2,00</b>	<b>Ruim</b>	<b>Como não há rampas de acessibilidade e falhas na faixa de pedestre.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 54: Gráfico de Resultado do Ponto 7



Fonte: Autora (2021).

### 6.1.6 Pontos 8, 9 e 10

Esta travessia é similar aos Pontos 3, 4 e 5, ou seja, é composta por 3 travessias, as quais permitem o cruzamento da Av. Fernandes Lima nos dois sentidos da via, como apresentado na Figura 55. As travessias foram identificadas conforme a numeração da Figura 55.

Figura 55: Detalhamento das Travessias dos Pontos 8, 9 e 10

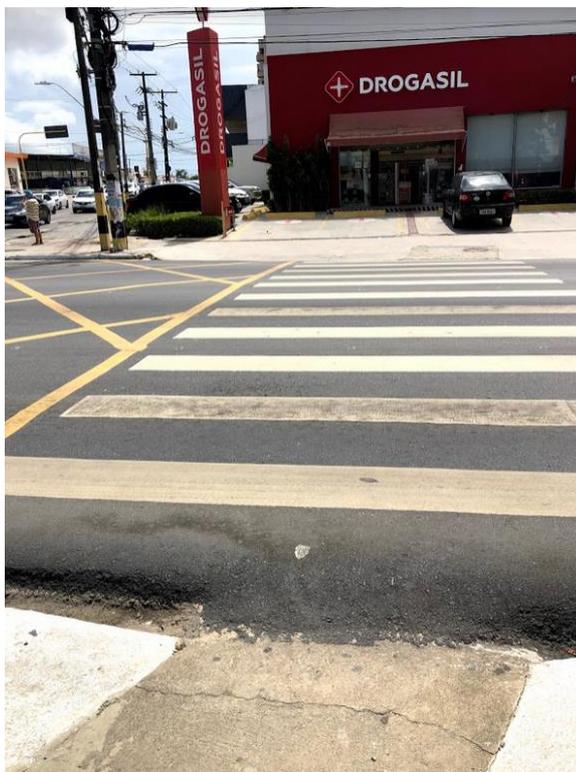


Fonte: Google Earth (2021), adaptado pela autora.

#### 6.1.6.1 Ponto 8

Esta travessia é localizada em frente a farmácia Drogasil. Além disso, é semaforizada e possui (i) faixa de pedestre, (ii) rampa de acessibilidade inadequada, (iii) ausência de botoeira para pedestre (Figura 56).

Figura 56: Caracterização do Ponto 8



Fonte: Autora (2021).

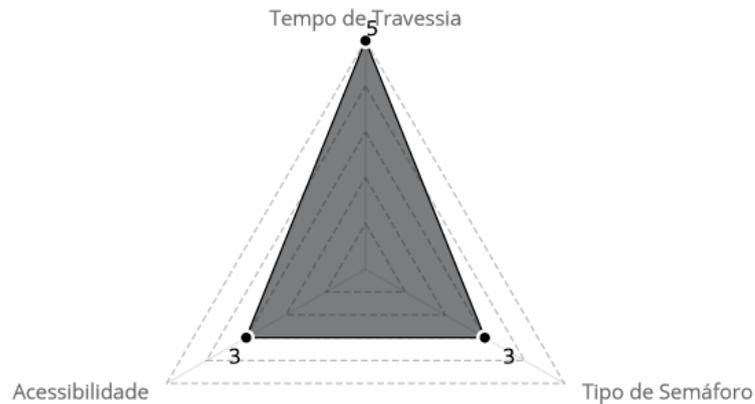
Sendo assim, o resultado da avaliação está apresentado na Tabela 17 e na Figura 57. Dessa forma, para o indicador de segurança tem-se o resultado como bom (4,00) e o de acessibilidade como regular (3,00).

Tabela 17: Resultados Ponto 8

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	Como não possui temporizador e botoeira para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 12,03 m e um tempo de travessia de 49,02 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,25 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>3,00</b>	<b>Regular</b>	<b>Percebe-se a existência de somente uma rampa adequada.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 57: Gráfico de Resultado do Ponto 8



Fonte: Autora (2021).

### 6.1.6.2 Ponto 9

Esta travessia trata-se de uma passagem no canteiro central, a qual é caracterizada por ser semaforizada, já que depende diretamente do tempo do sinal e possui (i) faixa de pedestre de boa manutenção, (ii) rampas acessíveis adequadas, e (iii) ausência de botoeira e de temporizadores para pedestres (Figura 58).

Figura 58: Caracterização do Ponto 9



Fonte: Autora (2021).

A avaliação está apresentada na Tabela 18 e na Figura 59. Com isso, pode-se concluir os indicadores de segurança e de acessibilidade como bom (4,00).

Tabela 18: Resultados Ponto 9

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	Já que apesar de possuir uma faixa de pedestre, não há temporizador nem botoeira
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 14,45 m e um tempo de travessia de 80,00 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,18 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos dois indicadores anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Percebe-se a existência de rampa adequada e faixa de pedestre, mas com ausência de travessias elevadas.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 59: Gráfico de Resultado do Ponto 9



Fonte: Autora (2021).

### 6.1.6.3 Ponto 10

Para finalizar a travessia completa da Avenida Fernandes Lima, esse ponto é similar ao Ponto 8, uma vez que é a travessia do sentido contrário do fluxo de carros. Sendo assim, é semaforizada com (i) faixa de pedestre, (ii) somente uma rampa adequada, e (iii) ausência de botoeira e temporizador para pedestres (Figura 60).

Figura 60: Caracterização do Ponto 10



Fonte: Autora (2021).

Quanto a avaliação, os resultados estão apresentados na Tabela 19 e Figura 61. Com isso. A travessia do Ponto 6.3 Sendo assim, pode-se concluir o indicador de segurança como bom (4,00) e o de acessibilidade com regular (3,00).

Tabela 19: Resultados Ponto 10

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	Já que apesar de possuir uma faixa de pedestre, não há temporizador nem botoeira
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 10,00 metros e um tempo de travessia de 49,02 segundos, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,20 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>3,00</b>	<b>Regular</b>	<b>Percebe-se a existência somente uma rampa adequada e faixa de pedestre, mas com ausência de travessias elevadas.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 61: Gráfico de Resultado do Ponto 10



Fonte: Autora (2021).

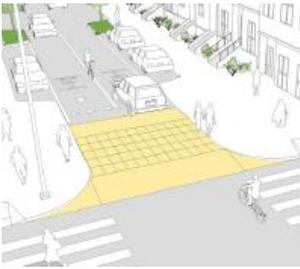
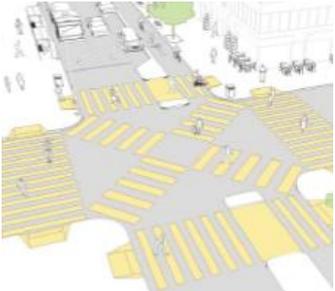
#### 6.1.6.4 Comentários Gerais

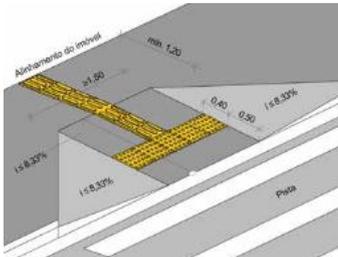
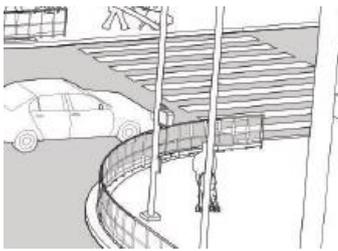
Neste caso, a situação é similar à dos Pontos 3,4 e 5, onde é separado por três travessias, ou seja, os pedestres precisam esperar 3 tempos do semáforo para realizar a travessia completa da Avenida Fernandes Lima. Com travessias desalinhadas, grandes extensões da faixa de pedestre e longa espera para realizar a travessia, percebe-se uma prioridade para os automóveis causando uma tendência dos que estão a pé a cometerem erros e tentarem encontrar uma brecha para atravessar a avenida.

### 6.1.7 Sugestões de Modificações e Dispositivos

Em busca de garantir uma maior segurança e acessibilidade aos pedestres, há as sugestões de modificações e dispositivos a seguir na Tabela 20. No Apêndice III, há uma representação sem escala dessas sugestões.

Tabela 20: Dispositivos e Modificações para Proximidade com o Hospital Veredas

DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Travessia com Faixa Elevada	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	Por ser uma travessia não semaforizada com médio fluxo de veículos e que está localizado em um cruzamento, visando diminuir a velocidade dos veículos, aumentando assim a acessibilidade e segurança do trecho.	6.
Faixa de Pedestre com Cores Vivas	 <p>Fonte: Globo (2017)</p>	Para garantir o destaque e visibilidade da faixa para os motoristas e pedestres, além de maior segurança e manutenção.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.
Faixas de Pedestres Diagonais	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	Com finalidade de reduzir a oportunidade de erro dos pedestres ao diminuir a quantidade de paradas, deve-se considerar o uso desse tipo de travessias. Válido ressaltar a necessidade de associar com o tempo do semáforo, uma vez que são travessias com faixas de grandes larguras.	3, 4, 5 e 8, 9, 10.
Semáforo	 <p>Fonte: WRI Brasil (2017)</p>	É necessário um semáforo com temporizador para o pedestre, para indicar a permissão para realizar a travessia, não necessitando olhar o semáforo de veículos. Além disso, ter conhecimento do tempo que resta e segurança das pessoas. Caso necessário, uso inteligente com cartão para pessoas com mobilidade reduzida. Não se considera útil o uso de botoeiras, pois já existe o intervalo para travessia de pedestres.	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 10.

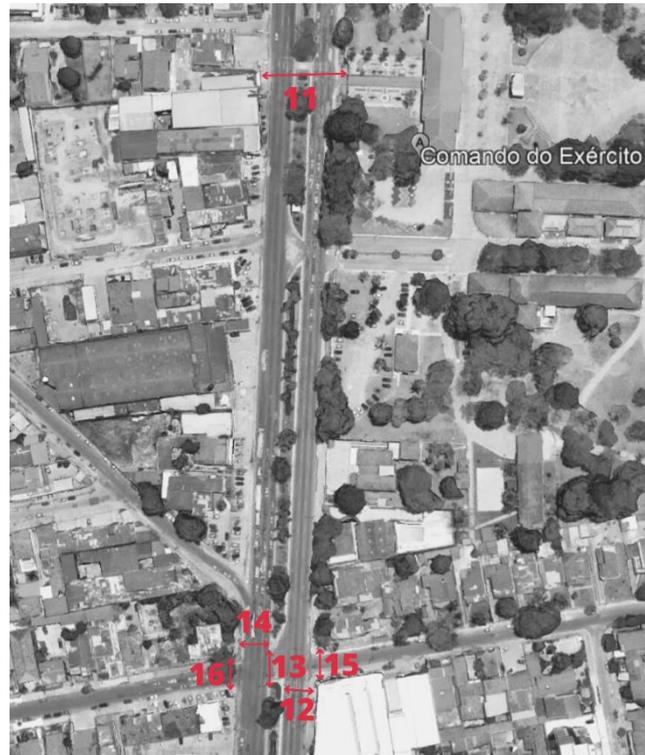
DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Acessibilidade	 <p>Fonte: São Paulo (2020)</p>	Para ter uma infraestrutura para todos, são necessárias as adaptações para acessibilidade como rampas de acesso, piso tátil visual, semáforo com sinalização sonora.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.
Grades	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	Para dificultar os pedestres de cometerem erros atravessando em locais inadequados, entende-se como necessário o uso de grades nas esquinas e pontos próximos as faixas.	3, 4, 5 e 8, 9, 10.
Calçadas	 <p>Fonte: Welle et al. (2015)</p>	Recomenda-se um estudo de caminhabilidade das calçadas nas proximidades dos pontos, para garantir maior conforto, acessibilidade e segurança, tornando, assim, um lugar mais caminhável.	Todos os pontos e extensões.
Fiscalização Eletrônica de Velocidade	 <p>Fonte: Prefeitura de Maceió</p>	Para reduzir e controlar as velocidades nas vias, sugere-se, distribuída de maneira estratégica principalmente próximo aos pontos de travessia.	Na extensão das vias principais.
Conscientização e Fiscalização	 <p>Fonte: DNIT (2019)</p>	Desenvolvimento de campanhas específicas sobre a segurança de pedestre e excesso de velocidade. Além disso, a fiscalização das travessias sem semáforo.	Para a população.

Fonte: Autora (2021).

## 6.2 Proximidade com o Batalhão do Exército

Para este ponto, foram separadas as 4 travessias, segundo a Figura 62, sendo uma delas subdividida em 3 travessias. Todas são semaforizadas, exceto as dos Pontos 11 e 15.

Figura 62: Travessias da Proximidade do Batalhão do Exército



Fonte: Google Earth (2021), adaptado pela autora.

### 6.2.1 Ponto 11

Localizada na Avenida Fernandes Lima e na Frente do Batalhão de Exército, essa travessia é não semaforizada e possui (i) faixa de pedestre, (ii) rampas de acessibilidade e (iii) canteiro central (Figura 63).

Figura 63: Caracterização do Ponto 11



Fonte: Autora (2021).

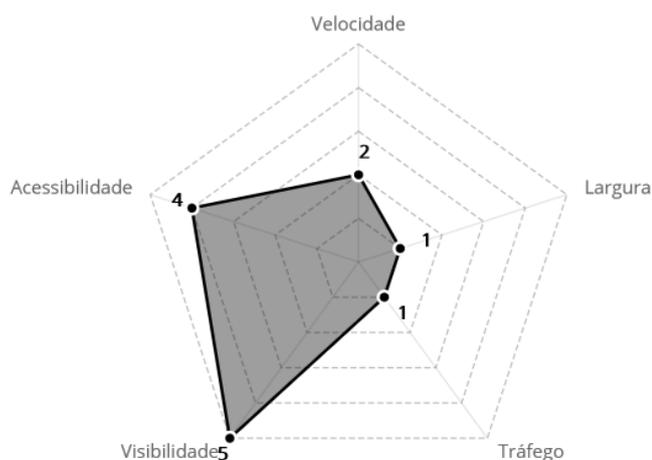
A avaliação dessa travessia é exposta na Tabela 21 e na Figura 64. Sendo assim, o indicador de segurança apresenta um resultado como entre ruim e regular (2,25) e o de acessibilidade como bom (4,00).

Tabela 21: Resultados Ponto 11

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Velocidade média dos veículos na transversal	2,00	Ruim	Por ser uma via arterial, com velocidade entre 50 km/h e 60 km/h.
Largura da via transversal	1,00	Péssimo	Já que a largura encontrada é de 32 m, sendo ela maior que 12 m, mesmo quando dividida pelo canteiro central.
Tráfego de Veículos na via transversal	1,00	Péssimo	Uma vez que é uma via arterial, com fluxo elevado de veículos de variados portes.
Visibilidade	5,00	Ótimo	Como não possui nenhum obstáculo que interfere na visibilidade do pedestre.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>2,25</b>	<b>Entre ruim e regular</b>	<b>Média realizada pelos quatro critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Por possuir faixa de pedestre, rampa necessitando de manutenção e a ausência da faixa elevada.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 64: Gráfico de Resultado do Ponto 11



Fonte: Autora (2021).

### 6.2.2 Pontos 12, 13 e 14

Assim como os Pontos 3, 4, 5 e 8, 9, 10, este ponto é composto por 3 travessias, o qual atravessa a Avenida Fernandes Limas nos dois sentidos da via, conforme apresentado na Figura 65. Sendo assim, será avaliado cada uma delas separadamente conforme a numeração apresentada na Figura 65.

Figura 65: Detalhamento das Travessias dos Pontos 12, 13 e 14



Fonte: Google Earth (2021), adaptado pela autora.

### 6.2.2.1 Ponto 12

Como há na Figura 66, esta travessia é semaforizada e possui (i) faixa de pedestre, (ii) sinal de pedestre que precisa de manutenção, e (iii) ausência de botoeira e temporizador.

Figura 66: Caracterização do Ponto 12



Fonte: Autora (2021).

Sendo assim, apresenta-se o resultado da avaliação na Tabela 22 e na Figura 67. Dessa maneira, o indicador de segurança é avaliado entre bom e ótimo (4,50) e o de acessibilidade como bom (4,00).

Tabela 22: Resultados Ponto 12

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	4,00	Bom	Mesmo possuindo um sinal de pedestre, o mesmo não possui botoeira nem temporizador.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 10,60 m e um tempo de travessia de 48,19 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,22 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,50</b>	<b>Entre bom e ótimo</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Percebe-se a existência de rampas, faixa de pedestre, mas não possui faixa elevada.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 67: Gráfico de Resultado do Ponto 12



Fonte: Autora (2021).

### 6.2.2.2 Ponto 13

Esta travessia trata-se de uma passagem no canteiro central, a qual é caracterizada por ser semaforizada que possui (i) semáforo de pedestre que precisa de manutenção, (ii) faixa de pedestre de boa manutenção, (iii) rampas acessíveis, e (iv) ausência de botoeira e de temporizador para pedestres (Figura 68).

Figura 68: Caracterização do Ponto 13



Fonte: Autora (2021).

Sendo assim, o resultado da avaliação é exposto na Tabela 23 e a Figura 69. Com isso, o indicador de segurança é avaliado entre bom e ótimo (4,50) e o de acessibilidade como bom (4,00).

Tabela 23: Resultados Ponto 13

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	4,00	Bom	Mesmo possuindo um sinal de pedestre, o mesmo não possui botoeira nem temporizador.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 16,53 m e um tempo de travessia de 83,84 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,20 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,50</b>	<b>Entre bom e ótimo</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Percebe-se a existência de rampas, faixa de pedestre, mas não possuindo faixa elevada.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 69: Gráfico de Resultado do Ponto 13



Fonte: Autora (2021).

### 6.2.2.3 Ponto 14

Para finalizar a travessia completa da Avenida Fernandes Lima, esse ponto é similar ao Ponto 12, uma vez que é a travessia do sentido contrário do fluxo de carros. Sendo assim, é semaforizada e possui (i) faixa de pedestre, (ii) rampas acessíveis adequadas, (iii) sinal de pedestre, e (iv) ausência de botoeira e de temporizador para pedestres (Figura 70).

Figura 70: Caracterização do Ponto 14



Fonte: Autora (2021).

Quanto a avaliação, os resultados são apresentados na Tabela 24 e na Figura 71. Sendo assim, tem-se o resultado do indicador de segurança entre bom e ótimo (4,50) e o de acessibilidade como bom (4,00).

Tabela 24: Resultados Ponto 14

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	4,00	Bom	Mesmo possuindo um sinal de pedestre, o mesmo não possui botoeira nem temporizador.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 12,45 m e um tempo de travessia de 48,19 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,26 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,50</b>	<b>Entre bom e ótimo</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Percebe-se a existência de rampas, faixa de pedestre, mas não possuindo faixa elevada.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 71: Gráfico de Resultado do Ponto 14



Fonte: Autora (2021).

#### 6.2.2.4 Comentários Gerais

Neste caso, a situação é similar à dos Pontos 3, 4, 5 e 8, 9, 10, onde é separado por três travessias, ou seja, os pedestres precisam esperar 3 tempos do semáforo para realizar a travessia completa da Avenida Fernandes Lima. Com travessias desalinhadas, grandes extensões da faixa de pedestre e longa espera para realizar a travessia, percebe-se uma prioridade para os automóveis causando uma tendência dos que estão a pé a cometerem erros e tentarem encontrar uma brecha para atravessar a avenida.

#### 6.2.3 Ponto 15

Sendo uma travessia não semaforizada localizada em uma via transversal a Avenida Fernandes Lima e de sentido único, possui (i) um dos lados sem rampa, (ii) calçada alta e desnivelada, e (iii) faixa de pedestre sem manutenção (Figura 72).

Figura 72: Caracterização do Ponto 15



Fonte: Autora (2021).

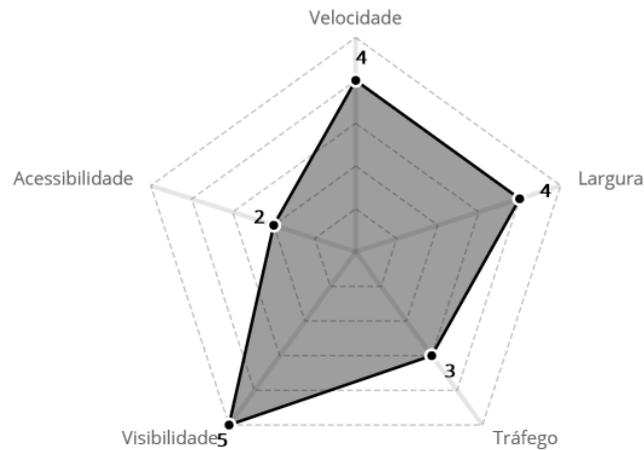
Nesse contexto, a avaliação resultou na Tabela 25 e na Figura 73. Com isso, o indicador de segurança apresentou resultado como bom (4,00) e o de acessibilidade como ruim (2,00).

Tabela 25: Resultados Ponto 15

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Velocidade média dos veículos na transversal	4,00	Bom	Por ser uma via coletora, a qual possui em geral uma velocidade de projeto de 40 km/h.
Largura da via transversal	4,00	Bom	Já que a largura encontrada é de 8,35 m, sendo ela entre 8 e 10 m.
Tráfego de Veículos na via transversal	3,00	Regular	Uma vez que é uma via coletora, com pouco tráfego de veículos de grande porte e velocidade de projeto de 40 km/h.
Visibilidade	5,00	Ótimo	Não possui nenhum obstáculo que interfere na visibilidade do pedestre.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos quatro indicadores anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>2,00</b>	<b>Ruim</b>	<b>Um dos lados não possui rampa, calçada alta e desnivelada, além da faixa de pedestre sem manutenção.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 73: Gráfico de Resultado do Ponto 15



Fonte: Autora (2021).

#### 6.2.4 Ponto 16

Este ponto está localizado na transversal da Avenida Fernandes Lima, sendo utilizado para retorno de quadra e com sentido único. Esta travessia é semaforizada e possui (i) faixa de pedestre com manutenção, (ii) ausência de botoeira e de temporizador para pedestre, e (iii) rampa de acesso a cadeirantes (Figura 74).

Figura 74: Caracterização do Ponto 16



Fonte: Autora (2021).

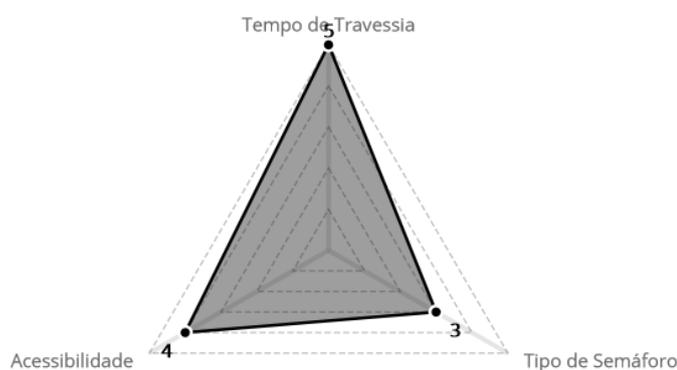
No quesito de avaliação, apresentam-se a Tabela 26 e a Figura 75. Dessa maneira, os indicadores de segurança e acessibilidade possuem um resultado como bom (4,00).

Tabela 26: Resultados Ponto 16

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	Não há botoeira e temporizador para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 9,95 m e um tempo de travessia de 83,84 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,12 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Como possui rampas de acessibilidade, no entanto, não há faixa elevada.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 75: Gráfico de Resultado do Ponto 16



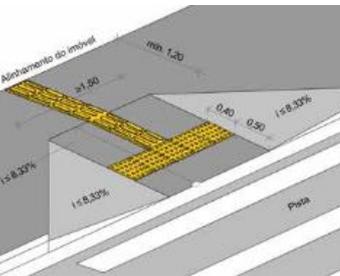
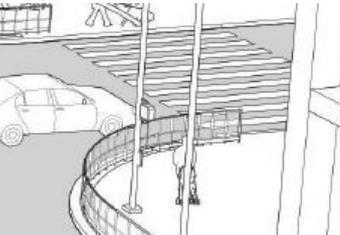
Fonte: Autora (2021).

### 6.2.5 Sugestões de Modificações e Dispositivos

Em buscar de garantir uma maior segurança e acessibilidade aos pedestres, há as sugestões de modificações e dispositivos a seguir na Tabela 27. No Apêndice IV, há uma representação sem escala dessas sugestões.

Tabela 27: Dispositivos e Modificações para Proximidade do Batalhão do Exército

DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Travessia com Moderação	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	Como é uma travessia não semaforizada, com um fluxo alto de veículos com velocidade maior que 30 km/h, este dispositivo proporcionará maior segurança para o pedestre, já que há uma redução da velocidade do veículo no trecho e trará atenção para o motorista.	11.

DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Faixa de Pedestre com Cores Vivas	 <p>Fonte: Globo (2017)</p>	Para garantir o destaque e visibilidade da faixa para os motoristas e pedestres, além de maior segurança e manutenção.	11, 12, 13, 14, 15 e 16.
Faixas de Pedestres Diagonais	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	Com finalidade de reduzir a oportunidade de erro dos pedestres ao diminuir a quantidade de paradas, deve-se considerar o uso desse tipo de travessias. Válido ressaltar a necessidade de associar com o tempo do semáforo, uma vez que são grandes larguras.	12, 13 e 14.
Semáforo	 <p>Fonte: WRI Brasil (2017)</p>	É necessário um semáforo com temporizador para o pedestre, para indicar a permissão para realizar a travessia, não necessitando olhar o semáforo de veículos. Além disso, ter conhecimento do tempo que resta e segurança das pessoas. Caso necessário, uso inteligente com cartão para pessoas com mobilidade reduzida. Não se considera útil o uso de botoeiras, pois já existe o intervalo para travessia de pedestres.	11, 12, 13, 14 e 16.
Acessibilidade	 <p>Fonte: São Paulo (2020)</p>	Para ter uma infraestrutura para todos, são necessárias as adaptações para acessibilidade como rampas de acesso, piso tátil visual, semáforo com sinalização sonora.	11, 12, 13, 14, 15 e 16.
Grades	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	Para dificultar os pedestres de cometerem erros atravessando em locais inadequados, entende-se como necessário o uso de grades nas esquinas e pontos próximos as faixas.	11, 12, 13, 14 e 16.

DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Calçadas	 <p data-bbox="523 640 804 667">Fonte: Welle et al. (2015)</p>	<p data-bbox="874 394 1230 600">Recomenda-se um estudo de caminhabilidade das calçadas nas proximidades dos pontos, para garantir maior conforto, acessibilidade e segurança, tornando, assim, um lugar mais caminhável.</p>	<p data-bbox="1257 465 1437 524">Todos os pontos e extensões.</p>
Fiscalização Eletrônica de Velocidade	 <p data-bbox="512 929 815 954">Fonte: Prefeitura de Maceió</p>	<p data-bbox="874 741 1230 891">Para reduzir e controlar as velocidades nas vias, sugere-se, distribuída de maneira estratégica principalmente próximo aos pontos de travessia.</p>	<p data-bbox="1257 786 1437 844">Na extensão das vias.</p>
Conscientização e Fiscalização	 <p data-bbox="555 1189 772 1211">Fonte: DNIT (2019)</p>	<p data-bbox="874 999 1230 1182">Desenvolvimento de campanhas específicas sobre a segurança de pedestre e excesso de velocidade. Além disso, a fiscalização das travessias sem semáforo.</p>	<p data-bbox="1289 1066 1406 1124">Para a população.</p>

Fonte: Autora (2021).

### 6.3 Proximidade com o Shopping Pátio Maceió

Para este ponto, foram separadas as 4 travessias segundo a Figura 76, sendo uma delas subdividida em duas travessias. Com isso, tem-se três semaforizadas e duas não semaforizadas.

Figura 76: Travessias da Proximidade do Shopping Pátio Maceió



Fonte: Google Earth (2021), adaptado pela autora.

### 6.3.1 Ponto 17

Este ponto é de parada não semaforizada de veículos para preferência da rotatória do Shopping Pátio Maceió, no entanto, por causa da diminuição da velocidade e parada dos veículos, há fluxo de pedestre para travessia. Sendo assim, é não semaforizada e não possui infraestrutura para pedestre (Figura 77).

Figura 77: Caracterização do Ponto 17



Fonte: Autora (2021).

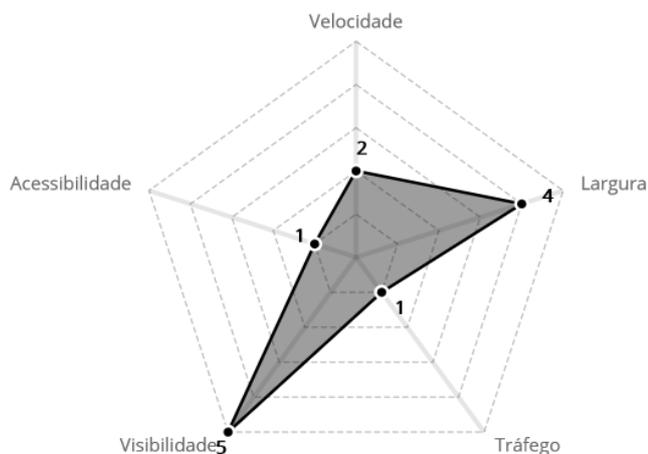
Nesse contexto, a avaliação é exposta na Tabela 28 e na Figura 78. Com isso, indicador de segurança apresenta resultado como regular (3,00), já a qualidade de acessibilidade como péssima (1,00).

Tabela 28: Resultados Ponto 17

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Velocidade média dos veículos na transversal	2,00	Ruim	Por ser uma via arterial, a qual possui em geral uma velocidade de projeto de 50 km/h a 60 km/h.
Largura da via transversal	4,00	Bom	Já que a largura encontrada é de 8,80 m, sendo ela entre 8 e 10 m.
Tráfego de Veículos na via transversal	1,00	Péssimo	Uma vez que é uma via arterial, com tráfego de veículos de grande porte.
Visibilidade	5,00	Ótimo	Como não possui nenhum obstáculo que interfere na visibilidade do pedestre.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>3,00</b>	<b>Regular</b>	<b>Média realizada pelos quatro critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>1,00</b>	<b>Péssimo</b>	<b>Por não ter faixa de pedestre nem rampas de acessibilidade.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 78: Gráfico de Resultado do Ponto 17



Fonte: Autora (2021).

É válido comentar a continuidade dessa travessia, ou seja, da ilha de refúgio ao outro lado da Avenida Menino Marcelo, como apresentado na Figura 79. Apesar de não estar incluída na análise e, também, não ser um ponto de travessia, entende-se que é necessário, também, uma infraestrutura para pedestres para completar a travessia iniciada no Ponto 17.

Figura 79: Continuação Travessia do Ponto 17



Fonte: Autora (2021).

### 6.3.2 Pontos 18 e 19

Esta área é composta por duas travessias, sendo localizadas após a rotatória, como apresentado na Figura 80. Sendo assim, será avaliado cada uma delas separadamente.

Figura 80: Detalhamento das Travessias dos Pontos 18 e 19



Fonte: Google Maps (2021), adaptada pela autora.

#### 6.3.2.1 Ponto 18

Sendo uma travessia não semaforizada, possui (i) ausência de faixa de pedestre, e (ii) rampa de acessibilidade (Figura 81).

Figura 81: Caracterização do Ponto 18



Fonte: Autora (2021).

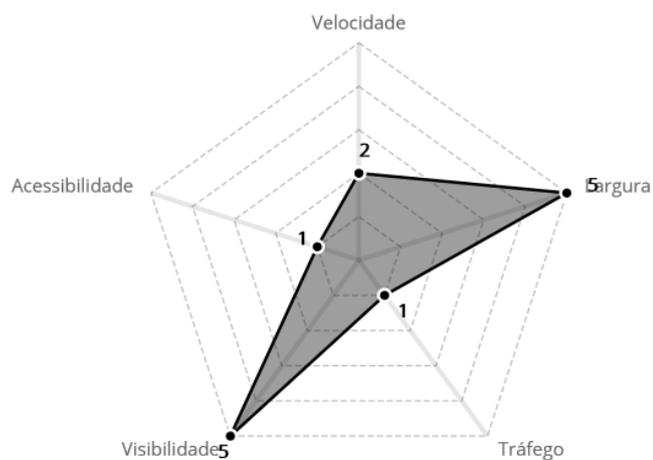
Dessa maneira, apresenta-se o resultado da avaliação na Tabela 29 e na Figura 82. Com isso, o indicador de segurança possui resultado entre regular e bom (3,25), enquanto para a acessibilidade como péssimo (2,00).

Tabela 29: Resultados Ponto 18

INDICADOR	NOTA	JUSTIFICATIVA	
Velocidade média dos veículos na transversal	2,00	Ruim	Por ser uma via arterial, a qual possui em geral uma velocidade de projeto de 50 km/h a 60 km/h.
Largura da via transversal	5,00	Ótimo	Já que a largura encontrada é de 6 m, sendo ela menor que 8 m.
Tráfego de Veículos na via transversal	1,00	Péssimo	Uma vez que é uma via arterial, com tráfego de veículos de grande porte.
Visibilidade	5,00	Ótimo	Como não possui nenhum obstáculo que interfere na visibilidade do pedestre.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>3,25</b>	<b>Entre regular e bom</b>	<b>Média realizada pelos quatro critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>1,00</b>	<b>Péssimo</b>	<b>Apesar de possuir rampa de acessibilidade, não há faixa de pedestre.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 82: Gráfico de Resultado do Ponto 18

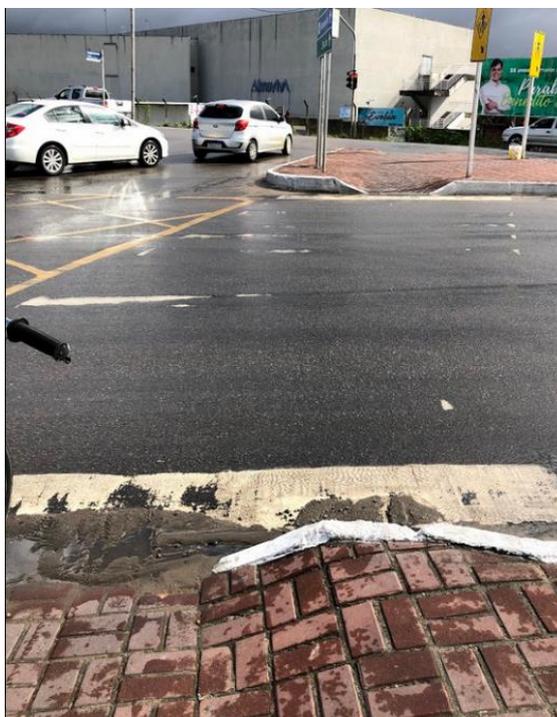


Fonte: Autora (2021).

### 6.3.2.2 Ponto 19

Este ponto corresponde a uma travessia semaforizada entre duas ilhas de refúgio e possui (i) faixa de pedestre, (ii) rampas acessíveis adequadas, e (iii) ausência de botoeira e temporizador para pedestres (Figura 83).

Figura 83: Caracterização do Ponto 19



Fonte: Autora (2021).

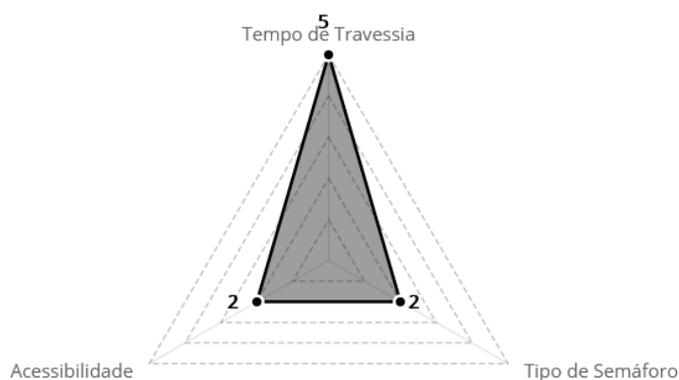
No quesito da avaliação, há a Tabela 30 e a Figura 84. Dessa maneira, para o indicador de segurança os resultados apresentam entre regular e bom (3,50) e o da acessibilidade como ruim (2,00).

Tabela 30: Resultados Ponto 19

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	2,00	Ruim	Já que apesar de possuir uma faixa de pedestre, não há temporizador nem botoeira e ausência de manutenção.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 9,22 m e um tempo de travessia de 48,97 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,19 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>3,50</b>	<b>Entre regular e bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>2,00</b>	<b>Ruim</b>	<b>Percebe-se a existência de rampa adequada e faixa de pedestre, mas com falhas na pintura.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 84: Gráfico de Resultado do Ponto 19



Fonte: Autora (2021).

### 6.3.3 Ponto 20

Sendo localizado na Avenida Menino Marcelo, esta travessia é semaforizada e possui (i) faixa de pedestre com pouca manutenção, (ii) ausência de botoeira e de temporizador para pedestre, e (iii) somente uma rampa de acesso a cadeirantes (Figura 85).

Figura 85: Caracterização do Ponto 20



Fonte: Autora (2021).

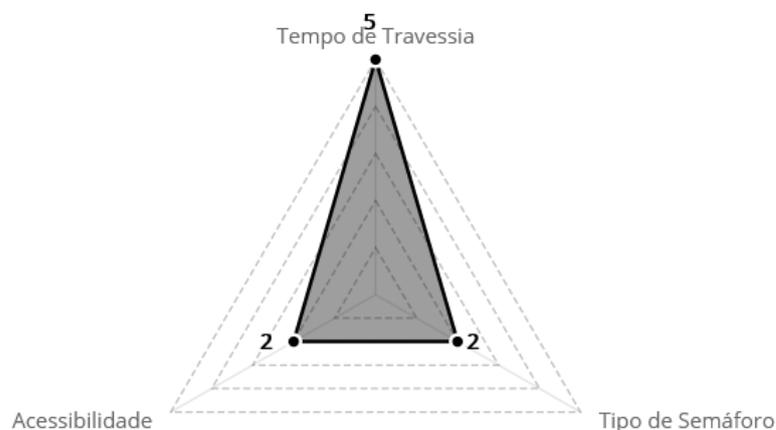
Nesse caso, a avaliação resultou na Tabela 31 e na Figura 86. Dessa maneira, indicador de segurança apresentou resultado entre regular e bom (3,50) e o de acessibilidade como ruim (2,00).

Tabela 31: Resultados Ponto 20

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	2,00	Ruim	A faixa de pedestre é sem manutenção, sem botoeira e sem temporizador para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 11,85 metros e um tempo de travessia de 51,06 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,23 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>3,50</b>	<b>Entre regular e bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>2,00</b>	<b>Ruim</b>	<b>Só possui uma rampa de acessibilidade e há falhas na pintura da faixa de pedestre.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 86: Gráfico de Resultado do Ponto 20

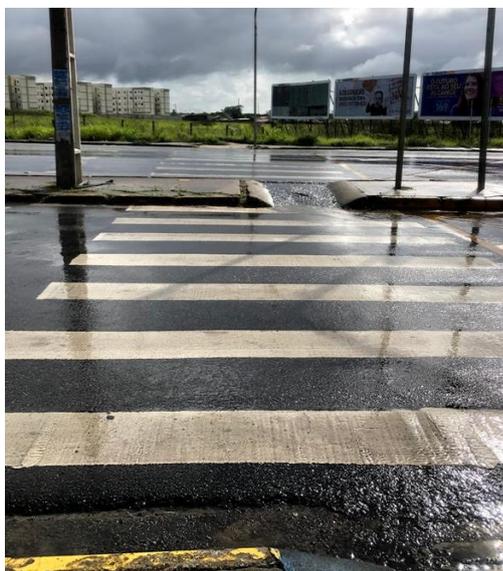


Fonte: Autora (2021).

#### 6.3.4 Ponto 21

Sendo localizada na Avenida Menino Marcelo, esta travessia é semaforizada e possui (i) faixa de pedestre com boa manutenção e grande largura, (ii) ilha de refúgio, (iii) ausência de botoeira e de temporizador para pedestre, e (iv) somente um lado com rampa de acesso a cadeirantes (Figura 87).

Figura 87: Caracterização do Ponto 21



Fonte: Autora (2021).

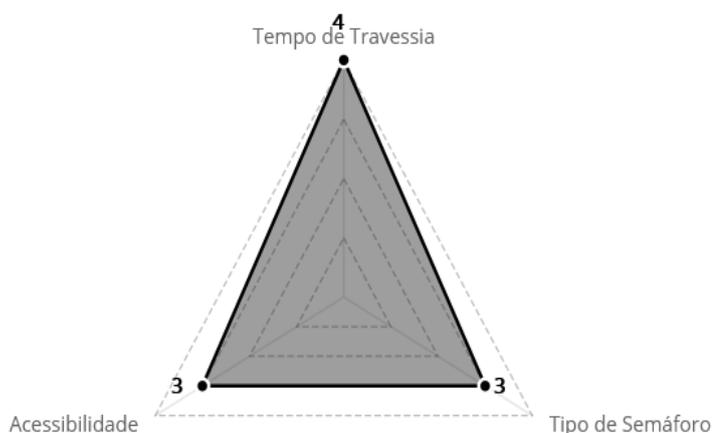
No quesito da avaliação, os resultados são apresentados na Tabela 32 e na Figura 88. Com isso, o indicador de segurança é apresentado entre regular e bom (3,50) e o de acessibilidade como regular (3,00).

Tabela 32: Resultados Ponto 21

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	A faixa de pedestre apresenta uma boa manutenção, sem boteira e sem temporizador para pedestre.
Tempo de Travessia	4,00	Bom	Com uma largura de aproximadamente 23,52 m e um tempo de travessia de 28,94 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,81 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>3,50</b>	<b>Entre regular e bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>3,00</b>	<b>Regular</b>	<b>Só possui uma rampa de acessibilidade e faixa de pedestre com boa manutenção.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 88: Gráfico de Resultado do Ponto 21



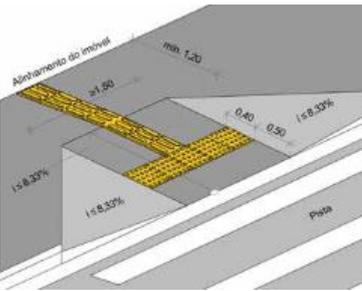
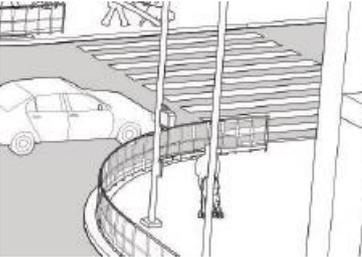
Fonte: Autora (2021).

### 6.3.5 Sugestões de Modificações e Dispositivos

Com a finalidade de garantir maior segurança e acessibilidade dessas travessias, tem-se a Tabela 33, com sugestões de dispositivos e modificações. No Apêndice V, há uma representação sem escala dessas sugestões.

Tabela 33: Dispositivos e Modificações para Proximidade com o Shopping Pátio Maceió

DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Travessia com Moderação	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	Como é uma travessia não semaforizada, com um fluxo considerável de veículos, além de uma velocidade maior que 30 km/h, proporcionará maior segurança para o pedestre, já que há uma redução da velocidade do veículo no trecho.	18.

DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Faixa de Pedestre com Cores Vivas	 <p>Fonte: Globo (2017)</p>	<p>Para garantir o destaque e visibilidade da faixa para os motoristas e pedestres, já que muitas das faixas estão sem manutenção adequada ou não possui.</p>	17, 18, 19, 20 e 21.
Semáforo	 <p>Fonte: WRI Brasil (2017)</p>	<p>É necessário um semáforo com temporizador para o pedestre, para indicar a permissão para realizar a travessia, não necessitando olhar o semáforo de veículos. Além disso, ter conhecimento do tempo que resta e segurança das pessoas. Caso necessário, uso inteligente com cartão para pessoas com mobilidade reduzida. Não se considera útil o uso de botoeiras, pois já existe o intervalo para travessia de pedestres.</p>	19, 20 e 21.
Acessibilidade	 <p>Fonte: São Paulo (2020)</p>	<p>Para ter uma infraestrutura para todos, são necessárias as adaptações para acessibilidade como rampas de acesso, piso tátil visual, semáforo com sinalização sonora.</p>	17, 18, 19, 20 e 21.
Grades	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	<p>Para dificultar os pedestres de cometerem erros atravessando em locais inadequados, entende-se como necessário o uso de grades nas esquinas e pontos próximos as faixas.</p>	17 e 18.

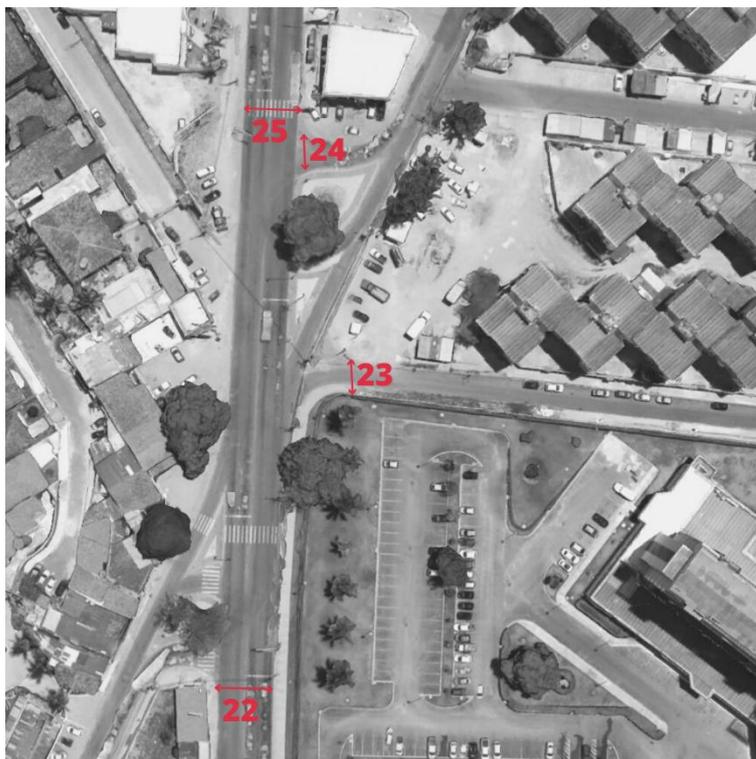
DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Calçadas	 <p>Fonte: Welle et al. (2015)</p>	<p>Recomenda-se um estudo de caminhabilidade das calçadas nas proximidades dos pontos, para garantir maior conforto, acessibilidade e segurança, tornando, assim, um lugar mais caminhável.</p>	<p>Todos os pontos e extensões.</p>
Fiscalização Eletrônica de Velocidade	 <p>Fonte: Prefeitura de Maceió</p>	<p>Para reduzir e controlar as velocidades nas vias, sugere-se, distribuída de maneira estratégica principalmente próximo aos pontos de travessia.</p>	<p>Na extensão das vias.</p>
Conscientização e Fiscalização	 <p>Fonte: DNIT (2019)</p>	<p>Desenvolvimento de campanhas específicas sobre a segurança de pedestre e excesso de velocidade. Além disso, a fiscalização das travessias sem semáforo.</p>	<p>Para a população.</p>

Fonte: Autora (2021).

#### 6.4 Proximidade com a Justiça Federal

Para este ponto, foram separadas as 4 travessias segundo a Figura 89, sendo delas uma não semaforizada (Ponto 23).

Figura 89: Travessias da Proximidade da Justiça Federal

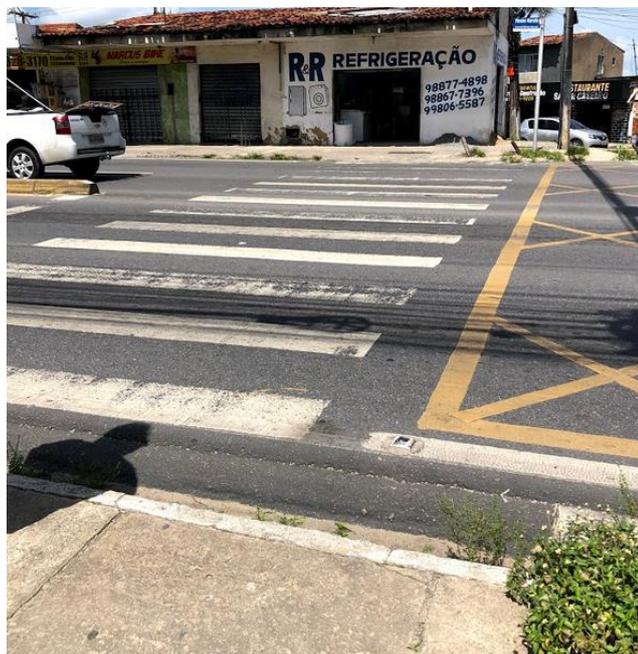


Fonte: Google Earth (2021), adaptado pela autora.

#### 6.4.1 Ponto 22

Sendo localizado na frente da Justiça Federal e na Avenida Menino Marcelo, esta travessia é semaforizada e possui (i) faixa de pedestre com manutenção regular, (ii) ausência de botoeira e temporizador para pedestre e, (iii) ausência de rampa de acesso a cadeirantes (Figura 90). É válido comentar que nesta travessia, apesar de necessitar do semáforo para iniciar a travessia, na metade do percurso há fluxo de carro referente ao semáforo do retorno.

Figura 90: Caracterização do Ponto 22



Fonte: Autora (2021).

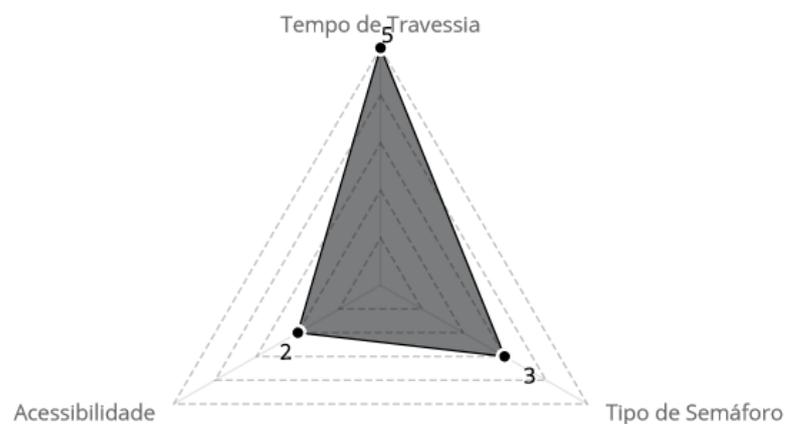
Os resultados da avaliação estão descritos na Tabela 34 e na Figura 91. Dessa maneira, o indicador de segurança apresenta resultado como bom (4,00) e o de acessibilidade como ruim (2,00).

Tabela 34: Resultados Ponto 22

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	A faixa de pedestre é com manutenção regular, sem botoeira e sem temporizador para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 13,79 m e um tempo de travessia de 31,70 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,44 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>2,00</b>	<b>Ruim</b>	<b>Não possui rampas de acessibilidade e há falhas na pintura da faixa de pedestre.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 91: Gráfico de Resultado do Ponto 22



Fonte: Autora (2021).

#### 6.4.2 Ponto 23

Sendo em uma via coletora da Avenida Menino Marcelo, essa travessia é caracterizada por ser não semaforizada, não possuindo faixa de pedestres e sem rampa de acessibilidade (Figura 92).

Figura 92: Caracterização do Ponto 23



Fonte: Autora (2021).

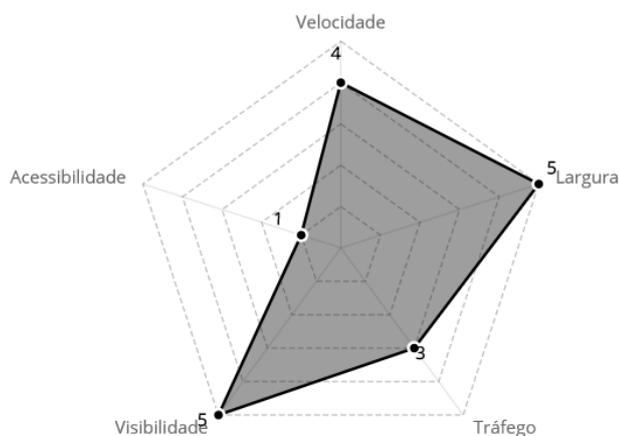
Em relação a avaliação dessa travessia, há a Tabela 35 e a Figura 93. Sendo assim, o indicador de segurança possui um resultado entre bom e ótimo (4,25), no entanto, o de acessibilidade como péssimo (2,00).

Tabela 35: Resultados Ponto 23

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Velocidade média dos veículos na transversal	4,00	Bom	Por ser uma via coletora, a qual possui em geral uma velocidade de projeto de 40 km/h.
Largura da via transversal	5,00	Ótimo	Já que a largura encontrada é de 5,7 m, sendo ela menor que 8 m.
Tráfego de Veículos na via transversal	3,00	Regular	Uma vez que é uma via coletora, com velocidade entre 40 e 50 km/h, com um fluxo médio de veículos, pois ela é um retorno, além do acesso ao Residencial José Tenório.
Visibilidade	5,00	Ótimo	Como não possui nenhum obstáculo que interfere na visibilidade do pedestre.
<b>Média Indicador de Segurança</b>	<b>4,25</b>	<b>Entre bom e ótimo</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>1,00</b>	<b>Péssimo</b>	<b>Por não ter faixa de pedestre e sem existência de rampa de acessibilidade.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 93: Gráfico de Resultado do Ponto 23

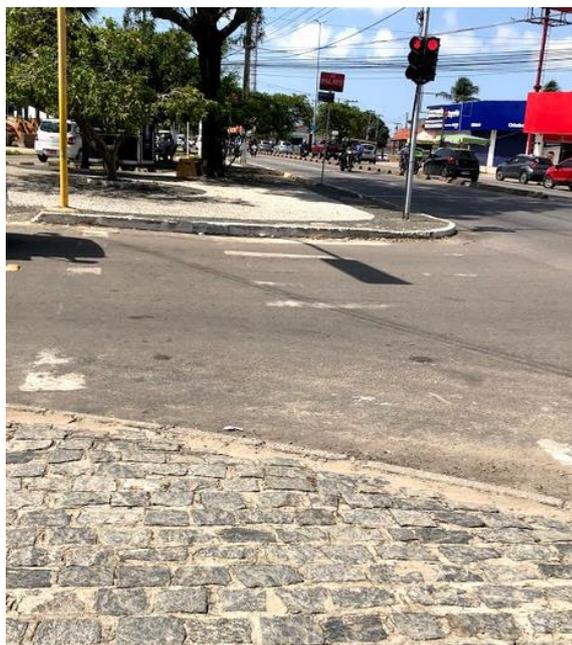


Fonte: Autora (2021).

### 6.4.3 Ponto 24

Esta travessia é semaforizada, localizada em uma das saídas e retorno do Residencial José Tenório e possui (i) faixa de pedestre sem manutenção, (ii) ausência de botoeira e de temporizador de pedestre, e (iii) sem rampa de acessibilidade (Figura 94).

Figura 94: Caracterização do Ponto 24



Fonte: Autora (2021).

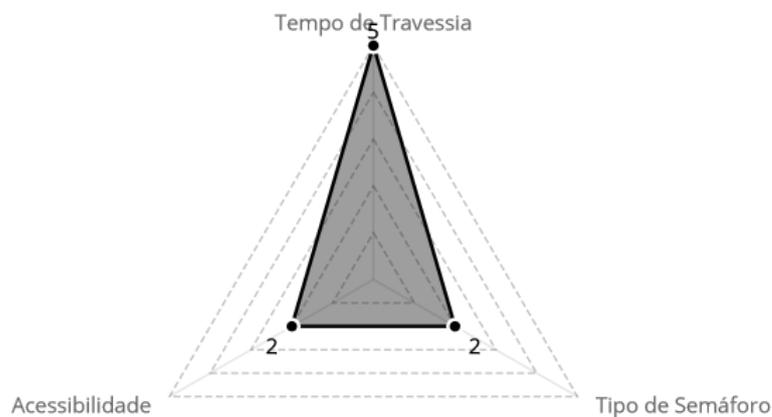
No quesito de avaliação, tem-se os resultados na Tabela 36 e na Figura 95. Com isso, o indicador de segurança possui resultado entre regular e bom (3,50) e o de acessibilidade como ruim (2,00).

Tabela 36: Resultados Ponto 24

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	2,00	Ruim	A faixa de pedestre é sem manutenção, sem boteeira e sem tempo para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 9,44 m e um tempo de travessia de 63,60 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,15 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>3,50</b>	<b>Entre regular e bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>2,00</b>	<b>Ruim</b>	<b>Não possui rampas de acessibilidade e há falhas na pintura da faixa de pedestre.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 95: Gráfico de Resultado do Ponto 24



Fonte: Autora (2021).

#### 6.4.4 Ponto 25

Esta travessia é semaforizada, localizada na Avenida Menino Marcelo, na frente do Empresarial Humberto Lobo e possui (i) faixa de pedestre com manutenção regular, (ii) ausência de botoeira e de temporizador de pedestre, e (iii) uma rampa de acessibilidade (Figura 96). É válido comentar que, da mesma maneira do Ponto 22, nesta travessia, apesar de necessitar do semáforo para iniciar a travessia, na metade do percurso há fluxo de carro referente ao semáforo do Ponto 24.

Figura 96: Caracterização do Ponto 25



Fonte: Autora (2021).

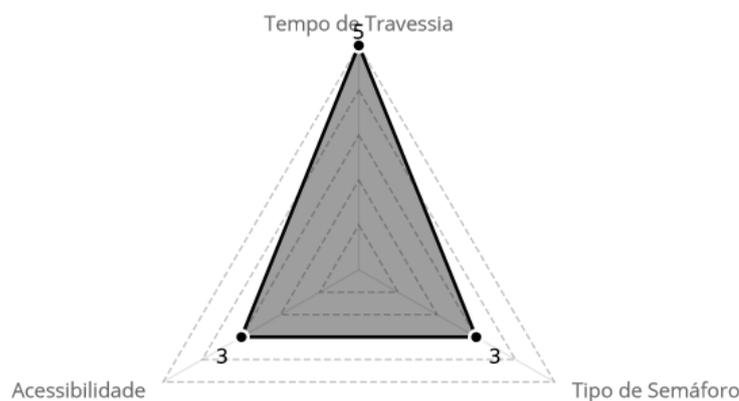
Com isso, a avaliação resultou na Tabela 37 e na Figura 97. Sendo assim, o indicador de segurança possui o resultado entre regular e bom (3,50) e o de acessibilidade como regular (3,00).

Tabela 37: Resultados Ponto 25

INDICADOR	NOTA		JUSTIFICATIVA
Tipo de Semáforo	3,00	Regular	A faixa de pedestre é com manutenção regular, sem botoeira e sem temporizador para pedestre.
Tempo de Travessia	5,00	Ótimo	Com uma largura de aproximadamente 13,11 m e um tempo de travessia de 32,83 seg, a velocidade mínima de travessia completa é de 0,40 m/s.
<b>Indicador de Segurança</b>	<b>4,00</b>	<b>Bom</b>	<b>Média realizada pelos dois critérios anteriores.</b>
<b>Acessibilidade</b>	<b>3,00</b>	<b>Regular</b>	<b>Possui somente uma das rampas de acessibilidade.</b>

Fonte: Autora (2021).

Figura 97: Gráfico de Resultado do Ponto 25

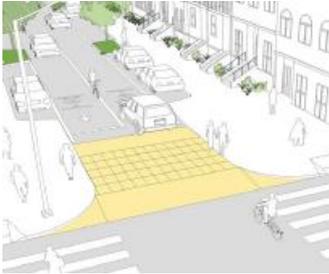
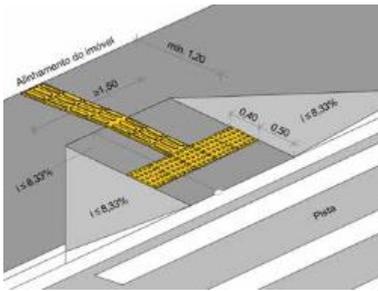


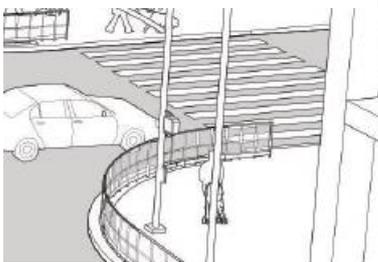
Fonte: Autora (2021).

#### 6.4.5 Sugestões de Modificações e Dispositivos

Com a finalidade de garantir maior segurança e acessibilidade dessas travessias, tem-se a Tabela 38, com sugestões de dispositivos e modificações. No Apêndice VI, há uma representação sem escala dessas sugestões.

Tabela 38: Dispositivos e Modificações para Proximidade com a Justiça Federal

DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Travessia com Faixa Elevada	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	<p>Por ser uma travessia não semaforizada com médio fluxo de veículos e que está localizado em um cruzamento, visando diminuir a velocidade dos veículos, aumentando assim a acessibilidade e segurança do trecho.</p>	23.
Faixa de Pedestre com Cores Vivas	 <p>Fonte: Globo (2017)</p>	<p>Para garantir o destaque e visibilidade da faixa para os motoristas e pedestres, já que muitas das faixas estão sem manutenção adequada.</p>	22, 23, 24 e 25.
Semáforo	 <p>Fonte: WRI Brasil (2017)</p>	<p>É necessário um semáforo com temporizador para o pedestre, para indicar a permissão para realizar a travessia, não necessitando olhar o semáforo de veículos. Além disso, ter conhecimento do tempo que resta e segurança das pessoas. Caso necessário, uso inteligente com cartão para pessoas com mobilidade reduzida. Não se considera útil o uso de botoeiras, pois já existe o intervalo para travessia de pedestres. Especialmente para os Pontos 15 e 18, deve-se colocar um intervalo de tempo com parada total de veículos para travessia do pedestre.</p>	22, 24 e 25.
Acessibilidade	 <p>Fonte: São Paulo (2020)</p>	<p>Para ter uma infraestrutura para todos, são necessárias as adaptações para acessibilidade como rampas de acesso, piso tátil visual, semáforo com sinalização sonora.</p>	22, 23, 24 e 25.

DISPOSITIVO OU MODIFICAÇÃO	EXEMPLO	JUSTIFICATIVA	TRAVESSIAS INDICADAS
Grades	 <p>Fonte: NACTO (2018)</p>	Para dificultar os pedestres de cometerem erros atravessando em locais inadequados, entende-se como necessário o uso de grades nas esquinas e pontos próximos as faixas.	23 e 25.
Calçadas	 <p>Fonte: Welle et al. (2015)</p>	Recomenda-se um estudo de caminhabilidade das calçadas nas proximidades dos pontos, para garantir maior conforto, acessibilidade e segurança, tornando, assim, um lugar mais caminhável.	Todos os pontos e extensões.
Fiscalização Eletrônica de Velocidade	 <p>Fonte: Prefeitura de Maceió</p>	Para reduzir e controlar as velocidades nas vias, sugere-se, distribuída de maneira estratégica principalmente próximo aos pontos de travessia.	Na extensão das vias.
Conscientização e Fiscalização	 <p>Fonte: DNIT (2019)</p>	Desenvolvimento de campanhas específicas sobre a segurança de pedestre e excesso de velocidade. Além disso, a fiscalização das travessias sem semáforo.	Para a população.

Fonte: Autora (2021).

## 6.5 Análise Geral

De maneira geral, foram analisadas 25 travessias, sendo 6 não semaforizadas e 19 semaforizadas. Ao estudar as seis travessias que não possuem semáforo, como apresentado na Tabela 39, percebe-se que para os indicadores de segurança, há um destaque para o critério de visibilidade, onde 100% das travessias apresentam nota máxima (5,00), ou seja, não há, de maneira geral, objetos que impeçam o pedestre de visualizar o fluxo de veículos.

No entanto, 83% das travessias não semaforizadas apresentam para o critério de tráfego qualidade entre péssimo e regular (1,00 e 3,00), o que já era esperado, pois as avenidas

escolhidas são de grande fluxo de veículo. Já considerando o indicador de acessibilidade, 84% das travessias não semaforizadas se encontram com a qualidade entre péssimo e bom (1,00 e 4,00), demonstrando uma condição não prioritária em relação ao pedestre devido à ausência de rampas e piso tátil visual nos locais estudados. Por fim, no contexto de caracterização das travessias, vale salientar que em 66,67% dos pontos não foi observado a existência de faixa de pedestre.

Tabela 39: Análise Geral das Travessias Não Semaforizadas

PONTO	SEGURANÇA				MÉDIA SEGURANÇA	ACESSIBILIDADE
	Velocidade	Largura	Tráfego	Visibilidade		
6	4,00	4,00	3,00	5,00	4,00	1,00
11	2,00	1,00	1,00	5,00	2,25	4,00
15	4,00	4,00	4,00	5,00	4,25	2,00
23	4,00	5,00	3,00	5,00	4,25	1,00
17	3,00	4,00	1,00	5,00	3,25	1,00
18	3,00	5,00	1,00	5,00	3,50	1,00

Fonte: Autora (2021).

Já para as travessias com semáforos, os resultados gerais do estudo são apresentados na Tabela 40. Para o indicador de segurança, há um destaque para o critério de tempo de travessia, onde 95% dos pontos avaliados foram considerados como ótimo (5,00), enquanto para o critério de tipo de semáforo foi observado que 79% dos pontos estão entre ruim e regular (2,00 e 3,00). Dessa maneira, esses resultados refletem para os 100% dos pontos avaliados um índice de segurança entre regular e ótimo (3,00 e 4,00).

No entanto, mesmo com um resultado aparentemente positivo na abordagem de segurança, ao analisar as características dos pontos, percebe-se que 18 dessas travessias semaforizadas possuem tempo de semáforo voltado para o cruzamento dos veículos na via e fluidez do tráfego, o que justifica elevado tempo de espera para o pedestre realizar a travessia completa da via.

No caso do indicador de acessibilidade, os pontos analisados apresentam uma qualidade entre ruim e bom, tendo em torno de 69% das travessias semaforizadas entre regular e ruim e 32% como bom, ou seja, de maneira geral, as travessias semaforizadas avaliadas neste estudo não são acessíveis para toda a população. Além disso, vale ressaltar a ausência de adaptações para acessibilidade dos cidadãos com visão limitada, com efeitos sonoros e piso tátil visual.

Tabela 40: Análise Geral das Travessias Semaforizadas

<b>PONTO</b>	<b>TEMPO DE TRAVESSIA</b>	<b>TIPO DE SEMÁFORO</b>	<b>MÉDIA SEGURANÇA</b>	<b>ACESSIBILIDADE</b>
1	2,00	5,00	3,50	4,00
2	5,00	3,00	4,00	2,00
3	5,00	3,00	4,00	3,00
4	5,00	3,00	4,00	3,00
5	5,00	3,00	4,00	3,00
7	5,00	2,00	3,50	2,00
8	5,00	3,00	4,00	3,00
9	5,00	3,00	4,00	4,00
10	5,00	3,00	4,00	3,00
12	5,00	4,00	4,50	4,00
13	5,00	4,00	4,50	4,00
14	5,00	4,00	4,50	4,00
16	5,00	3,00	4,00	4,00
22	5,00	3,00	4,00	2,00
24	5,00	2,00	3,50	2,00
25	5,00	3,00	4,00	3,00
19	5,00	2,00	3,50	2,00
20	5,00	2,00	3,50	2,00
21	5,00	3,00	4,00	3,00

Fonte: Autora (2021).

Por fim, ao analisar as travessias semaforizadas e não semaforizadas, conclui-se que o indicador de acessibilidade é o item que requer mais atenção, pois este apresentou baixos níveis de qualidade evidenciando que a acessibilidade não é levada em consideração quando se trata do planejamento de travessia de pedestres.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fundamental tornar, cada vez mais, a cidade acessível para as pessoas. Uma cidade que busque atender de maneira democrática e equivalente o deslocamento dos cidadãos, não colocando o pedestre como coadjuvante na mobilidade urbana. Além dos objetivos gerais e específicos, esse estudo tem como propósito destacar e trazer discussões sobre a realidade da infraestrutura da cidade para aqueles que se deslocam a pé.

Este trabalho alcançou o objetivo de analisar a qualidade das travessias de pedestres localizadas em quatro áreas da cidade de Maceió-AL por meio de indicadores de caminhabilidade juntamente com a apresentação de sugestões para possíveis modificações. Além de trazer uma revisão bibliográfica prévia da realidade e da importância do deslocamento do pedestre, como da exposição de dispositivos para tornar uma travessia mais segura e acessível, e da apresentação da interpretação da abordagem de sistemas seguros.

Dessa forma, conclui-se, de maneira geral, que Maceió possui travessias que não garantem a acessibilidade para todos, pois consideram os veículos individuais motorizados e transportes coletivos como protagonistas na mobilidade urbana, já que há vias com grande quantidade de faixas de tráfego, semáforos com tempos voltados para fluidez do tráfego, ausências de faixas de pedestres, e vias com grande fluxo de veículos e altas velocidades.

Ademais, durante o levantamento foi observado casos preocupantes quando se trata da localização das travessias, sendo o caso da presença de uma faixa de pedestre localizada em uma saída de veículos, assim como a de uma faixa de pedestre semaforizada localizada apenas em um dos sentidos da via, em uma avenida movimentada com fluxo de veículos nos dois sentidos. As situações citadas expõem os pedestres a riscos de envolvimento em sinistros de trânsito, mostrando como a localização adequada de uma travessia é um critério relevante para a segurança dos pedestres, sendo que este critério não é levado em consideração pelo método de avaliação utilizado neste estudo. Desta forma, fica como proposta a consideração da localização adequada da travessia de pedestres como um dos critérios de avaliação para permitir o mapeamento de travessias que necessitam de adequações.

Além disso, é válido comentar que as modificações propostas são sugestões, que buscam tornar as travessias mais seguras, atrativas e acessíveis, com foco em pessoas e no seu uso por todos. Ademais, com o uso da abordagem de sistemas seguros, é possível compreender os potenciais erros que podem ser evitados, auxiliando na busca de sugestões adequadas de dispositivos para as travessias em questão.

Por fim, as sugestões para trabalhos futuros são desenvolver estudos por meio da metodologia utilizada, uma vez que esta é de simples e eficiente aplicação, para analisar outras

áreas de travessias da cidade considerando a contagem de pedestre para a seleção das áreas de estudo. Além da avaliação de caminhabilidade das calçadas nas áreas estudadas a fim de analisar a realidade completa da infraestrutura disponibilizada para os pedestres na cidade de Maceió-AL.

## REFERÊNCIAS

ADRIAZONA-STEIL, C.; SHARPIN, A.B.; WELLE, B.. **Já sabemos como evitar que milhões de pessoas morram em acidentes de trânsito.** Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2018/01/ja-sabemos-como-evitar-que-milhoes-de-pessoas-morram-em-acidentes-de-transito>. Acesso em 21 abr. 2020.

ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - SIMOB/ANTP: Relatório geral 2018.** São Paulo, 2020.

BARCELOS, Leonardo Rocha; SILVA, Nayara Ribeiro da. Mobilidade Urbana No Brasil: Um Direito Social. **Virtuajus**, Belo Horizonte, v. 5, n. 3, p. 133-152, set. 2018.

BEZERRA, Luíza Cavalcanti. A natureza jurídica das calçadas urbanas e a responsabilidade primária dos Municípios quanto à sua feitura, manutenção e adaptação para fins de acessibilidade. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 17, n. 3320, 3 ago. 2012. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/22302>. Acesso em: 20 fev. 2021.

BOHLER-BAEDEKER, Susanne; KOST, Christopher; MERFORTH, Mathias. **Planos de Mobilidade Urbana: Abordagens Nacionais e Práticas Locais.** Bonn: Giz, 2014. 88 p. Tradução de Regina Nogueira.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Institui As Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Brasília, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm). Acesso em: 26 nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro.** Brasília, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19503compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm). Acesso em: 20 fev. 2021.

BRINCO, Ricardo. **Pedágio urbano e gerenciamento do tráfego urbano: elementos para a análise.** Porto Alegre: FEE, 2014.

CACCIA, L.; PACHECO, P.. **5 exemplos de caminhabilidade**. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/5-exemplos-de-caminhabilidade>. Acesso em 08 fev. 2021.

CONSÓRCIO MLM – METRÔ LEVE MACEIÓ. **Plano de Mobilidade Urbana: Caracterização e diagnóstico da área de estudos e resultados das pesquisas**. Maceió, 2014.

CURITIBA. **Prefeitura implanta novos semáforos para pessoas com mobilidade reduzida**. Curitiba, 2015. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/prefeitura-implanta-novos-semaforos-para-pessoas-com-mobilidade-reduzida/37738>. Acesso em: 19 abr. 2021.

DENATRAN - DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego**. Brasília, 2001.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual De Projeto Geométrico De Travessias Urbanas**. Rio de Janeiro, 2010. 392 p.

ELVIK, Rune et al. **The Handbook of Road Safety Measures**. 2. ed. Wagon Lane: Emerald Group Publishing Limited, 2009. 1137 p.

GACA, Stanisław; POGODZIŃSKA, Sylwia. Speed Management As A Measure To Improve Road Safety On Polish Regional Roads. **Archives Of Transport**, p. 29-42, set. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas Da População Residente No Brasil E Unidades Da Federação Com Data De Referência Em 1º De Julho De 2020**. Rio de Janeiro, 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Frota de veículos**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?tipo=grafico&indicador=28120> > Acesso em 15 fev. 2021.

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Portaria Inmetro nº 115, de 29 de junho de 1998**. Brasília, 1998.

ITDP - INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO. **Índice de Caminhabilidade (ferramenta): Versão 2.0**. Rio de Janeiro, 2018.

KADALI, B Raghuram; VEDAGIRI, P. Effect of Vehicular Lanes on Pedestrian Gap Acceptance Behaviour. **Procedia - Social And Behavioral Sciences**, Elsevier Ltd, v. 104, p. 678-687, nov. 2013.

LI, Pengfei; RONG, Jian; ZHAO, Lin; SHU, Shinan. Pedestrian Crossing Behavior at Unsignalized Mid-block Crosswalks Around the Primary School. **Procedia - Social And Behavioral Sciences**, Elsevier Ltd, v. 96, p. 442-450, nov. 2013.

MALATESTA, Maria Ermelina Brosch. Caminhabilidade e segurança: O desafio do desenho urbano nas cidades brasileiras. **Cidades Para Pedestres**, Rio de Janeiro, 70-81, ago. 2017.

MARGON, Patrícia Vilela. **O comportamento dos pedestres durante a travessia de vias em faixas não semaforizadas**. 2016. 9 f. Tese (Doutorado em Transportes) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

MCLEAN, A Jack et al. **Vehicle Travel Speeds and the incidence of Fatal Pedestrian Collisions (Volume 1)**. Canberra: Federal Office Of Road Safety, 1994.

MCMAHON, Patrick J. et al. **An analysis of factors contributing to “walking along roadway” crashes: Research study and guidelines for sidewalks and walkways**. Chapel Hill, University Of North Carolina, 2002.

MESCHINI, Lorenzo; GENTILE, Guido. **Simulating car-pedestrian interactions during mass events with DTA models: the case of Vancouver Winter Olympic Games**. In: SIDT 2009 INTERNATIONAL CONFERENCE, 16, 2009, Milan. Roma: Association For European Transport And Contributors, 2009.

NACTO - NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS. **Global Designing Cities Initiative**. Tradução de Daniela Tiemi Nishimi de Oliveira. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018.

NANYA, Luciana Mayumi. **Desenvolvimento de um instrumento para auditoria da caminhabilidade em áreas escolares**. 2016. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Urbana, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

NEW YORK. **Relatório Visão Zero Ano 1**. New York, 2015. Disponível em: <https://www1.nyc.gov/content/visionzero/pages/library>. Acesso em: 13 jan. 2021.

NEW YORK. **Relatório Visão Zero Ano 6**. New York, 2019. Disponível em: <https://www1.nyc.gov/content/visionzero/pages/library>. Acesso em: 13 jan. 2021.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global Status Report On Road Safety 2018**. Geneva, 2018.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **World report on road traffic injury prevention**. Geneva, 2004.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE; OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Segurança de pedestres: Manual de segurança viária para gestores e profissionais da área**. Brasília, 2013.

PAPADIMITRIOU, Eleonora; LASSARRE, Sylvain; YANNIS, George. Human factors of pedestrian walking and crossing behaviour. **Transportation Research Procedia**, Elsevier, v. 25, p. 2002-2015, 2017.

PARKER, Martin R; ZEGERER, Charles V. **Traffic conflict techniques for safety and operations: engineer's guide**. Wayne: Federal Highway Administration, 1989. 42 p.

RECHTER, Jaques Mendel. **Algumas Considerações Sobre Travessias e Brechas no Fluxo Veicular**. São Paulo: CET, 1986.

RIO, João do. **Vida Vertiginosa**. Rio de Janeiro, 1911.

SÃO PAULO. **Desenho Universal e Acessibilidade na Cidade de São Paulo**. São Paulo, 2020.

SANTOS, J.B. et al. **Considerações sobre a mobilidade urbana em Maceió**. Belo Horizonte, nov. 2017.

SERAG, Mohamed S. Modelling pedestrian road crossing at uncontrolled mid-block locations in developing countries. **International Journal Of Civil And Structural Engineering**. Port Said. fev. 2014.

SILVA, Antônio Néilson Rodrigues da et al. Caminhabilidade Em Um Cenário De Envelhecimento Populacional. **Cidades de Pedestres**, Rio de Janeiro, p. 162-175, ago. 2017.

SMTT - SUPERINTENDÊNCIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES E TRÂNSITO. **Estatística de Acidentes**: Resumo Geral período 10/03/014 à 31/12/2019. Maceió, 2020.

SPECK, Jeff. **Cidade Caminhável**. São Paulo: Perspectiva, 2016. 272 p. Tradução de Anita Dimarco, Anita Natividade.

TFL - TRANSPORT FOR LONDON. **Making London a Walkable City, The walking plan for London**. Londres, 2004.

TORRES, Caio Assunção et al. Evaluation of Pedestrian Behavior on Mid-block Crosswalks: A Case Study in Fortaleza—Brazil. **Frontiers In Sustainable Cities**, Section Governance And Cities, v. 2, n. 3, jan. 2020.

VANDERSCHUREN, M; JOBANPUTRA, R. **Traffic calming measures: review and analysis**. Cape Town, African Centre of Excellence for Studies in Public and Non-motorized Transport, 2009 (Documento de Trabalho 16–02).

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. Andar nas cidades do Brasil. **Cidades Para Pedestres**, Rio de Janeiro, p. 44-53, ago. 2017.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Políticas de Transporte no Brasil**: a construção da mobilidade excludente. Barueri: Manole, 2013.

WALK21. **International Charter for Walking**: Creating healthy, efficient and sustainable communities where people choose to walk. Disponível em: [https://www.pedestrians-int.org/images/IFP/pdf/key\\_doc/charter\\_EN.pdf](https://www.pedestrians-int.org/images/IFP/pdf/key_doc/charter_EN.pdf). Acesso em: 30 abr. 2020.

WELLE, Ben et al. **O Desenho de Cidades Seguras: diretrizes e exemplos para promover a segurança viária a partir do desenho urbano**. Porto Alegre: World Resources Institute, 2015.

WELLE, Ben *et al.* **Sustentável e Seguro**: visão e diretrizes para zerar as mortes no trânsito. Washington, Dc: World Resources Institute, 2018. 76 p. Revisão e adaptação da versão em português: Bruno Batista e Andressa Ribeiro.

WERBERICH, Bruno R; PRETTO, Carlos O; CYBIS, Helena B B. Simulation Model for Vehicle and Pedestrian Interaction Considering Road Crossing Activities. **Pedestrian And Evacuation Dynamics 2012**, Springer, p. 917-924, jun. 2012.

WRI BRASIL - WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL. **20 ações para impulsionar o transporte ativo no Brasil**. Disponível em: <https://wribrasil.atavist.com/20-acoes-para-fomentar-o-transporte-ativo-no-brasil>. Acesso em: 10 dez. 2020.

ZEGEER, Charles V.; BUSHELL, Max. Pedestrian crash trends and potential countermeasures from around the world. **Accident Analysis & Prevention**, Elsevier Ltd, v. 44, p. 3-11, jan. 2012.

**APÊNDICES**

**APÊNDICE I – FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO EM LOCO PARA  
TRAVESSIAS NÃO SEMAFORIZADAS**

Ponto: \_\_\_\_\_ Travessia: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/2021 Hora: \_\_\_:\_\_\_

**Velocidade média dos veículos na transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Largura da via transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Tráfego de veículos na via transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Visibilidade:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Acessibilidade para pessoas com deficiência:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

Ponto: \_\_\_\_\_ Travessia: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/2021 Hora: \_\_\_:\_\_\_

**Velocidade média dos veículos na transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Largura da via transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Tráfego de veículos na via transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Visibilidade:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Acessibilidade para pessoas com deficiência:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

Ponto: \_\_\_\_\_ Travessia: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/2021 Hora: \_\_\_:\_\_\_

**Velocidade média dos veículos na transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Largura da via transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Tráfego de veículos na via transversal:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Visibilidade:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Acessibilidade para pessoas com deficiência:**  
 Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**APÊNDICE II – FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO EM LOCO PARA  
TRAVESSIAS SEMAFORIZADAS**

Ponto: \_\_\_\_\_ Travessia: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/2021 Hora: \_\_\_:\_\_\_

**Tipo de semáforo:**

Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Tempo para travessia:**  
\_\_\_\_\_

**Acessibilidade para pessoas com deficiência:**

Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

Ponto: \_\_\_\_\_ Travessia: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/2021 Hora: \_\_\_:\_\_\_

**Tipo de semáforo:**

Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Tempo para travessia:**  
\_\_\_\_\_

**Acessibilidade para pessoas com deficiência:**

Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

Ponto: \_\_\_\_\_ Travessia: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/2021 Hora: \_\_\_:\_\_\_

**Tipo de semáforo:**

Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Tempo para travessia:**  
\_\_\_\_\_

**Acessibilidade para pessoas com deficiência:**

Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

Ponto: \_\_\_\_\_ Travessia: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/2021 Hora: \_\_\_:\_\_\_

**Tipo de semáforo:**

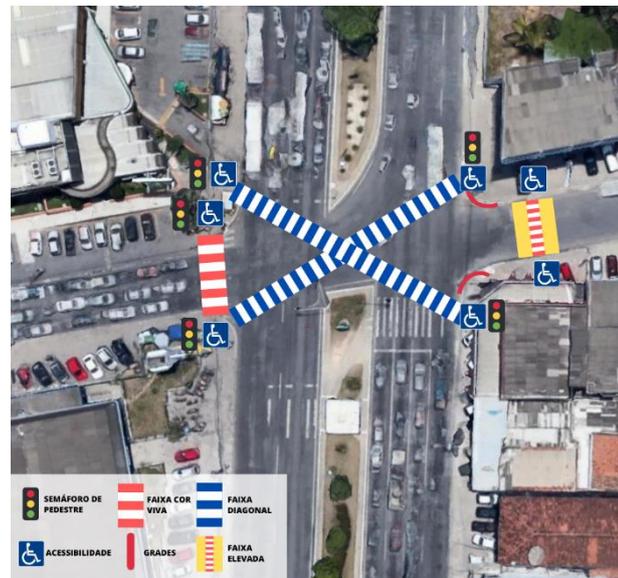
Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

**Tempo para travessia:**  
\_\_\_\_\_

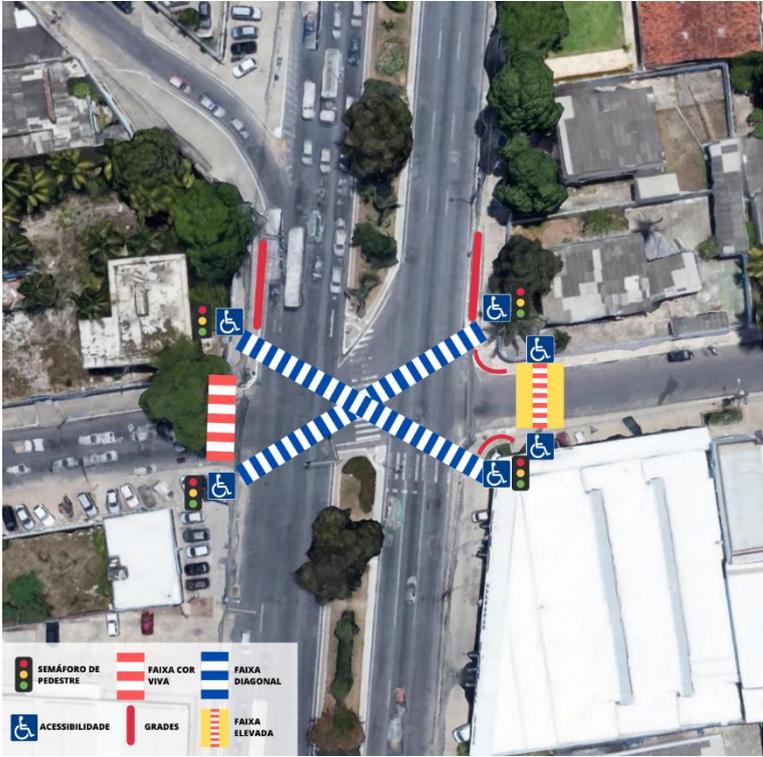
**Acessibilidade para pessoas com deficiência:**

Ótimo       Bom       Regular       Ruim       Péssimo

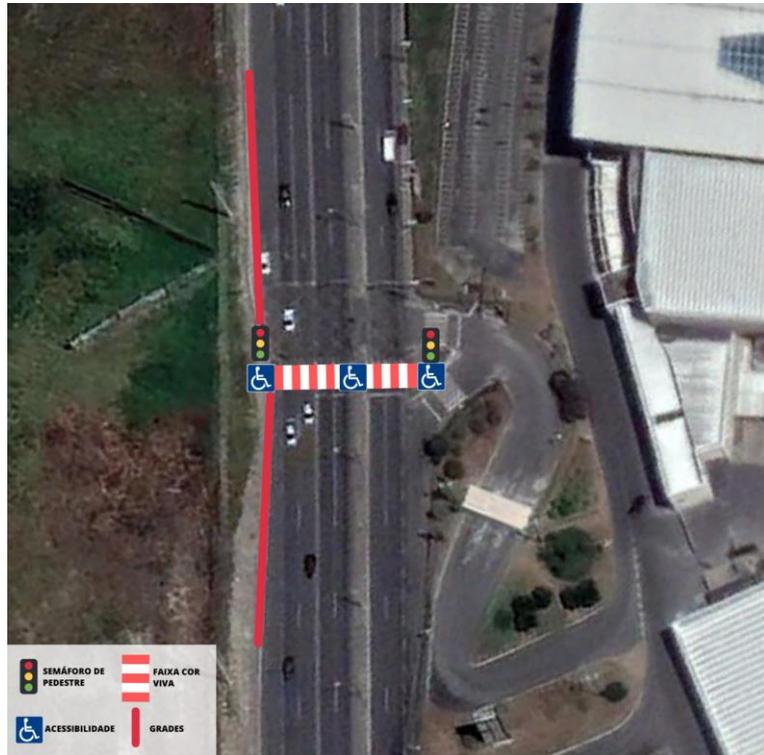
### APÊNDICE III – SUGESTÕES PARA PROXIMIDADE DO HOSPITAL VEREDAS



# APÊNDICE IV – SUGESTÕES PARA PROXIMIDADE DO BATALHÃO DO EXÉRCITO



# APÊNDICE V – SUGESTÕES PARA PROXIMIDADE DO SHOPPING PÁTIO MACEIÓ



APÊNDICE VI – SUGESTÕES PARA PROXIMIDADE DA JUSTIÇA FEDERAL



**ANEXOS**

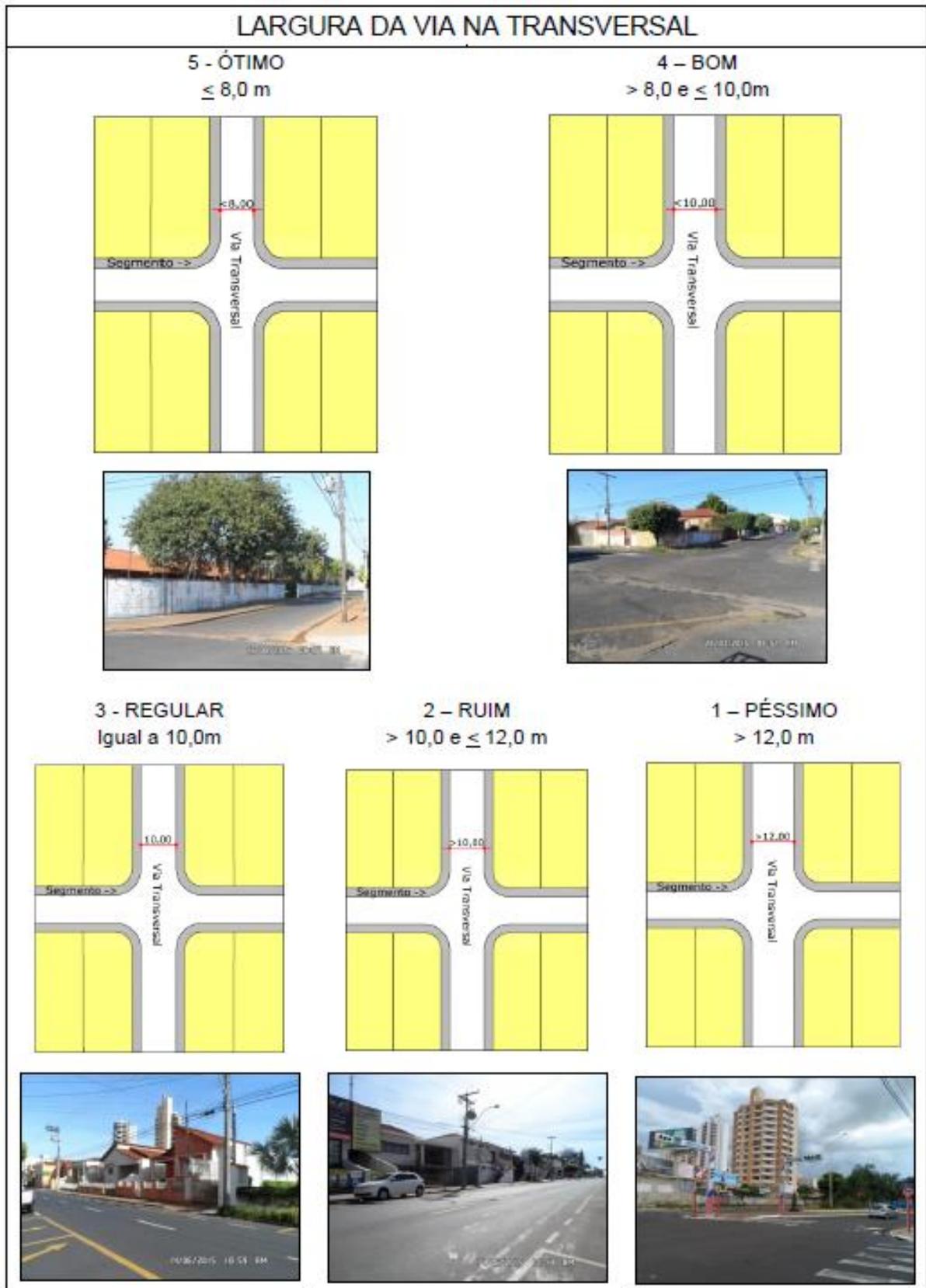
## ANEXO I - PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DAS INTERSEÇÕES NÃO SEMAFORIZADAS

VELOCIDADE DE VEÍCULOS NA TRANSVERSAL		
<p>5 - ÓTIMO ≤ 30,0km/h</p>	<p>4 – BOM &gt; 31,0km/h e ≤ 40,0km/h</p>	
<p>3 - REGULAR &gt; 40,0km/h e ≤ 50,0km/h</p>	<p>2 – RUIM &gt; 50,0km/h e ≤ 60,0km/h</p>	<p>1 – PÉSSIMO ≥ 60,0km/h</p>

Fonte: Nanya (2016)

VISIBILIDADE		
<p>5 - ÓTIMO O pedestre tem boa visibilidade do tráfego – 100%</p>	<p>4 – BOM O pedestre possui 75% de visibilidade do tráfego</p>	
		
<p>3 - REGULAR O pedestre possui 50% de visibilidade do tráfego</p>	<p>2 – RUIM O pedestre possui 25% de visibilidade do tráfego</p>	<p>1 – PÉSSIMO Obstáculos e veículos estacionados bloqueiam a visibilidade do tráfego – 0%</p>
		

Fonte: Nanya (2016)

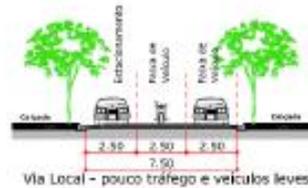


Fonte: Nanya (2016)

## EXPOSIÇÃO AO TRÁFEGO

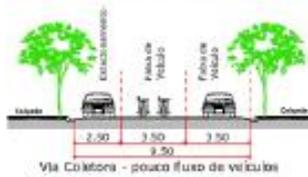
### 5 - ÓTIMO

Via Local (pouco tráfego, veículos leves com velocidades < 35,0km/h)



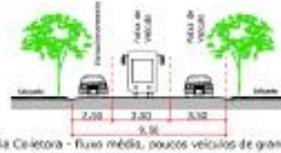
### 4 - BOM

Via Coletora (pouco fluxo, com velocidades entre 35,0km/h e 40,0km/h)



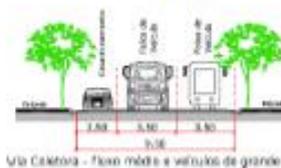
### 3 - REGULAR

Via Coletora (fluxo médio, poucos veículos de grande porte, com velocidades entre 40,0km/h e 50,0km/h)



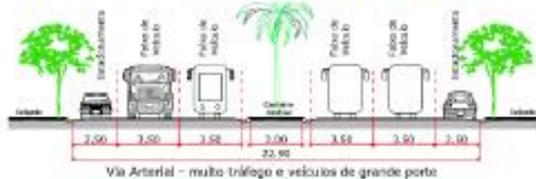
### 2 - RUIM

Via Coletora (fluxo médio, incluindo veículos de grande porte, com velocidades entre 50,0km/h e 60,0km/h)

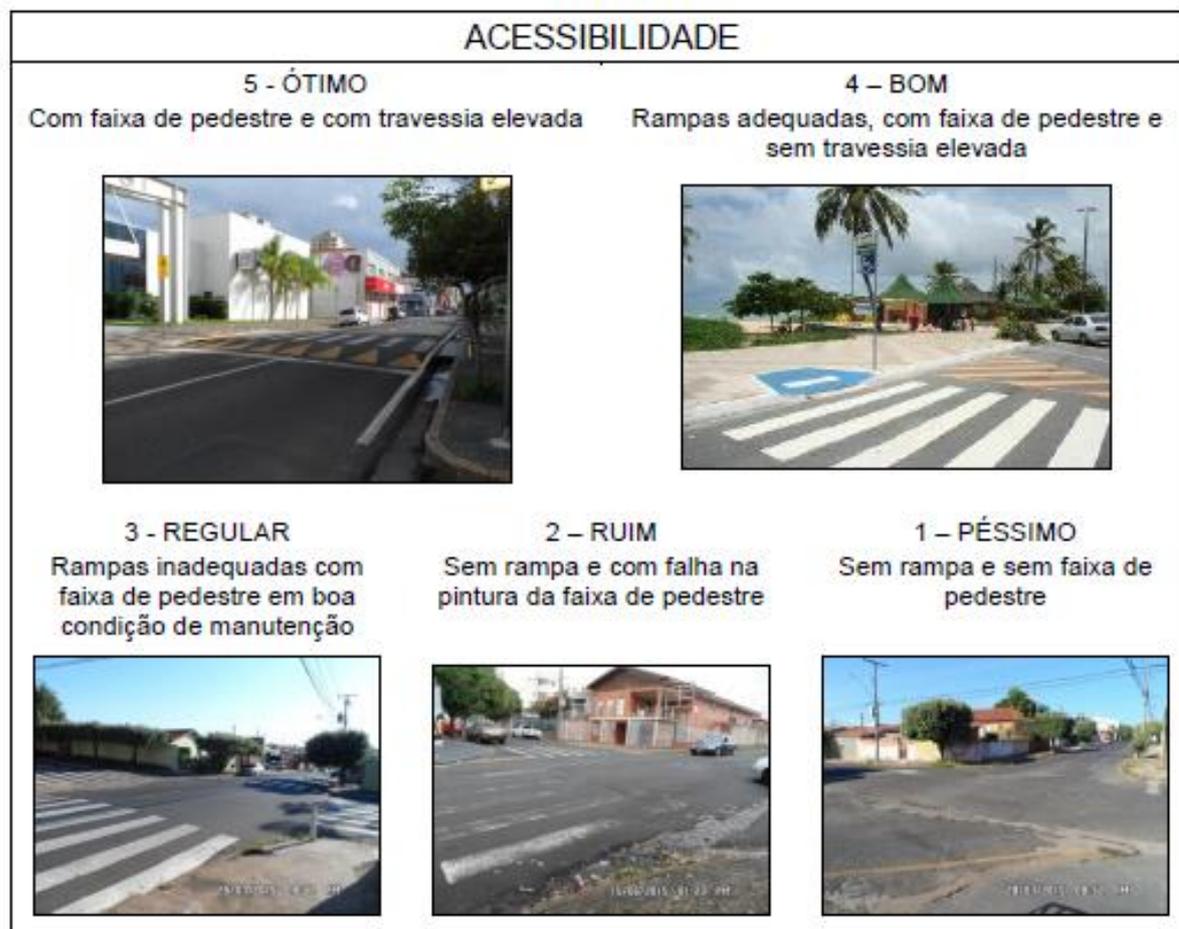


### 1 - PÉSSIMO

Via Arterial (muito tráfego, incluindo veículos de grande porte, com velocidades >60,0km/h)



Fonte: Nanya (2016)



Fonte: Nanya (2016)

## ANEXO 2 - PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DAS INTERSEÇÕES SEMAFORIZADAS

TIPO DE SEMÁFORO		
<p style="text-align: center;"><b>5 - ÓTIMO</b></p> <p style="text-align: center;">Com faixa de pedestre com excelente manutenção, com tempo e botoeira para pedestre</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p style="text-align: center;"><b>4 – BOM</b></p> <p style="text-align: center;">Com faixa de pedestre com boa manutenção, com tempo e sem botoeira para pedestre</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<p style="text-align: center;"><b>3 - REGULAR</b></p> <p style="text-align: center;">Com faixa de pedestre com manutenção regular, sem tempo e sem botoeira para pedestre</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p style="text-align: center;"><b>2 – RUIM</b></p> <p style="text-align: center;">Com faixa de pedestre sem manutenção, sem tempo e sem botoeira de pedestre</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p style="text-align: center;"><b>1 – PÉSSIMO</b></p> <p style="text-align: center;">Sem faixa de pedestre, sem tempo para pedestre e sem botoeira para pedestre</p>

Fonte: Nanya (2016)

TEMPO DE TRAVESSIA		
<b>5 - ÓTIMO</b> Tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade de locomoção (ex: cadeirante, crianças utilizando muletas para se locomover)	<b>4 – BOM</b> Tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa)	
<b>3 - REGULAR</b> Tempo suficiente para travessia de uma criança que caminha sem dificuldade de locomoção	<b>2 – RUIM</b> Tempo insuficiente para travessia de uma criança que caminha com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa)	<b>1 – PÉSSIMO</b> Tempo insuficiente para travessia de uma criança sem dificuldade de locomoção

Fonte: Nanya (2016)

ACESSIBILIDADE		
<b>5 - ÓTIMO</b> Faixa de pedestre com travessia elevada	<b>4 – BOM</b> Rampa adequada, faixa de pedestre sem travessia elevada	
		
<b>3 - REGULAR</b> Rampa inadequada com faixa de pedestre em boa condição de manutenção	<b>2 – RUIM</b> Sem rampa e com falha na pintura da faixa de pedestre	<b>1 – PÉSSIMO</b> Sem rampa e sem faixa de pedestre
		

Fonte: Nanya (2016)