

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**CURSO DE MESTRADO EM GEOTECNIA E TRANSPORTES**

**A CAMINHABILIDADE COMO INSTRUMENTO DE  
HUMANIZAÇÃO DE TRAVESSIAS URBANAS  
RODOVIÁRIAS**

**Raquel Corrêa Lacerda Dutra**

**Belo Horizonte**

**2020**

**Raquel Corrêa Lacerda Dutra**

**A CAMINHABILIDADE COMO INSTRUMENTO DE  
HUMANIZAÇÃO DE TRAVESSIAS URBANAS  
RODOVIÁRIAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Geotecnia e Transportes da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geotecnia e Transportes.

Área de concentração: Transportes

Orientador: Leandro Cardoso

Belo Horizonte  
Escola de Engenharia da UFMG  
2020

D978c	<p>Dutra, Raquel Corrêa Lacerda.  A caminhabilidade como instrumento de humanização de travessias urbanas rodoviárias [recurso eletrônico] / Raquel Corrêa Lacerda Dutra. - 2020.  1 recurso online (142 f. : il., color.) : pdf.</p> <p>Orientador: Leandro Cardoso.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.</p> <p>Apêndices: f. 133-142.</p> <p>Bibliografia: f. 124-132.  Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.</p> <p>1. Transportes - Teses. 2. Caminhabilidade - Teses. 3. Mobilidade urbana - Teses. 4. Pedestres - Teses. I. Cardoso, Leandro.  II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia.  III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 656(043)</p>
-------	---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOTECNIA E TRANSPORTES

UFMG

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**A CAMINHABILIDADE COMO INSTRUMENTO DE HUMANIZAÇÃO DE TRAVESSIAS URBANAS RODOVIÁRIAS**

**RAQUEL CORRÊA LACERDA DUTRA**

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GEOTECNIA E TRANSPORTES, como requisito para obtenção do grau de Mestre em GEOTECNIA E TRANSPORTES, área de concentração TRANSPORTES.

Aprovada em 15 de maio de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Leandro Cardoso - Orientador  
UFMG

Prof. Paulo Fernando Braga Carvalho  
PUC Minas

Prof. Daniela Antunes Lessa  
UFOP

Prof. Osias Baptista Neto  
Universidade FUMEC

Belo Horizonte, 15 de maio de 2020.

## AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento inicial é dedicado a Deus, criador do universo.

À minha família, ao meu pai Wilde Lacerda, “in memoriam”, pelos ensinamentos, à minha mãe Carmen Cleyda pelos sábios conselhos, a meu esposo Orleans Dutra pelo carinho e compreensão nos momentos de inquietude, a meu filho Pedro Orleans pelo apoio constante.

Aos colegas da ANTT, por me escutarem, por compartilharem momentos de alegrias e de estresse; em especial ao mestre Cláudio Lobato, pela amizade, incentivo e ajudas recorrentes.

Aos meus chefes, ao Marcelo Alcides - superintendente de infraestrutura rodoviária, e aos coordenadores regionais, em especial ao Thales Carvalho, pela compreensão dispensada.

Aos profissionais da área rodoviária que participaram da pesquisa “*on line*”.

Ao meu orientador, professor doutor Leandro Cardoso, que acreditou em mim; agradeço especialmente pela sua paciência, apoio, transferência de conhecimento e generosidade.

Aos demais professores do mestrado, pelos conhecimentos repassados.

Ao mestre Osias Baptista, pela coorientação informal, engrandecendo os estudos com o seu vasto conhecimento.

À mestre Izabela Carvalho, pela elaboração de sua dissertação, tornando-a subsídio desta e de outras.

À mestrande Ryane Barros, pela elaboração e disponibilização de seu TCC, que também subsidiou esta dissertação, e pela imprescindível ajuda na pesquisa de campo.

*“A lição sabemos de cor*

*Só nos resta aprender”*

(Beto Guedes) in (Sol de primavera)

## RESUMO

DUTRA, Raquel Corrêa Lacerda. **A caminhabilidade como instrumento de humanização de travessias urbanas rodoviárias**. 152 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

As travessias urbanas rodoviárias – áreas urbanas segmentadas por rodovias – são regiões de conflitos gerados entre o tráfego de passagem e o tráfego local. Nesse contexto, verifica-se que o pedestre se afigura como o ator mais vulnerável no microssistema de mobilidade nas espacialidades em tela, considerando que, tradicionalmente, a fluidez viária é o objetivo máximo a ser alcançado em rodovias. Assim, estudar os deslocamentos pedonais nos trechos urbanos das rodovias brasileiras se torna um desafio, tendo em vista o estímulo voltado a outros modos de transporte. Nas últimas décadas, apesar de serem realizadas algumas ações no que tange ao incremento da infraestrutura voltada para os pedestres em diferentes travessias urbanas rodoviárias, há que se aumentar as ações para tornar as áreas urbanas das rodovias espaços mais amigáveis e seguros para a circulação de pedestres. Para tanto, metodologias capazes de compreender os ambientes pedonais de áreas pouco exploradas até o momento são de extrema relevância. Na busca por uma melhor compreensão da qualidade de uma espacialidade, o emprego de um índice que possa ser utilizado como ferramenta de avaliação do ambiente no qual se insere o pedestre torna-se de suma importância. Nesse contexto, esta dissertação tem como objetivo desenvolver um índice de caminhabilidade que possibilite avaliar a qualidade do ambiente de circulação dos pedestres nas áreas urbanizadas ao longo das rodovias. Nessa perspectiva, foram selecionados dois trechos da rodovia estadual MG-10, localizada no município de Lagoa Santa, em Minas Gerais. O índice foi construído em 5 etapas. Primeiramente, procurou-se identificar, na literatura nacional e internacional, indicadores que auxiliam na mensuração das condições de caminhabilidade e, em seguida, foram analisados quanto à aplicabilidade em trechos urbanos segmentados por rodovias. A segunda etapa consistiu em adequar o índice de caminhabilidade elaborado por Carvalho (2018), cuja presente dissertação se afigura como um desdobramento/continuidade desse trabalho, para subsídio ao desenvolvimento do índice a ser aplicado em travessias urbanas. A terceira etapa consistiu na elaboração e aplicação de questionário a profissionais da área rodoviária, com o objetivo de identificar o grau de importância dos indicadores utilizados na pesquisa de Carvalho (2018). A quarta etapa considerou o desenvolvimento de um índice de caminhabilidade para travessias urbanas rodoviárias e, finalmente, a quinta etapa consistiu na aplicação do índice de caminhabilidade proposto em duas espacialidades distintas de uma mesma travessia urbana rodoviária. A metodologia proposta verificou-se acessível e de fácil compreensão, levando-se

em conta, sempre que possível, uma análise quantitativa dos elementos, tornando a aplicação do índice de rápida execução. Utilizou-se o índice desenvolvido para a avaliação de duas espacialidades, uma composta por oito segmentos e outra composta por seis segmentos da rodovia MG-10. A utilização do índice se mostrou eficiente na avaliação da caminhabilidade de travessias urbanas, sugerindo que possa ser utilizado em outras espacialidades ou segmentos com características semelhantes. Verifica-se ainda que pode ser um instrumento importante nas definições de novos projetos e em correções de situações existentes. Por fim, este estudo é um indicativo da necessidade de se aprofundar a investigação de questões relacionadas à melhoria de circulação dos pedestres nas travessias urbanas rodoviárias.

Palavras-chave: Travessia urbana. Caminhabilidade. Mobilidade urbana. Pedestre.



## ABSTRACT

DUTRA, Raquel Corrêa Lacerda. **Walkability as a Tool for Humanizing Urban Road Crossings**. Dissertation, 152 p. (Masters in Geotechnical Engineering and Transportation) – Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

Urban road crossings - urban areas segmented by highways - are complex regions caused by the conflict between transit traffic and local traffic. In this context, it is possible to observe that pedestrians appear as the most vulnerable elements in a mobility microsystem, bearing in mind that, traditionally, the ultimate goal to be achieved is optimal traffic flow. Therefore, studying pedestrian traffic in urban stretches of Brazilian highways becomes a challenge in view of the research incentive aimed at other means of transportation. Over the last decades, despite some actions have been taken regarding improvements of infrastructure aimed at pedestrians in different types of urban road crossings, it is necessary to increase actions towards transforming urban road areas into spaces that are more friendly and safe for pedestrian traffic. For this purpose, methodologies that are able to understand the environment of pedestrians, which are areas scarcely researched up to now, are extremely relevant. Applying an index that can be used as an assessment tool of the environment in which pedestrians are inserted becomes of utmost importance in an effort to better understand the quality of a certain spatiality. In this context, the goal of this dissertation is to develop a walkability index that allows for the assessment of the quality of the environment intended for pedestrian traffic in urbanized areas surrounding highways. From this point of view, two stretches of the state highway MG-10, located in the municipality of Lagoa Santa, Minas Gerais were selected for this research. The index was conceived in 5 stages. The first stage consisted of identifying, in national and international literature, indicators that help measuring walkability conditions; after that, these indicators were assessed as it concerns their applicability for urban stretches segmented by highways. The second stage consisted of adapting the walkability index produced by Carvalho (2018), whose work is developed/continued in this dissertation, as a basis for the preparation of an index to be applied to urban road crossings. The third stage consisted of the preparation and application of a questionnaire survey among highway professionals in an attempt to identify the significance level of the indicators used in Carvalho's (2018) research. The fourth stage was concerned with the development of a walkability index for urban road crossings and, finally, the fifth stage consisted of applying the proposed walkability index in two different spatialities of the same urban road crossing. The proposed methodology has been found to be accessible and easy to understand, taking into account, whenever possible, a quantitative analysis of the elements, making the index application a quickly executable method. The index created was used for the

assessment of two spatialities, one consisting of 8 segments and the other consisting of 6 segments of the MG-10 highway. The use of the index proved to be efficient in the assessment of walkability in urban crossings, showing that it can be used in other spatialities or road stretches with similar features. Also, it was noted that the index can be an important tool on the definition of new projects as well as for correcting existing situations. Finally, the study presented here points out the need for a deeper investigation of issues related to improving the walkability of pedestrians across urban road crossing.

**Keywords:** Urban crossings. Walkability. Urban mobility. Pedestrian.

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1	Objetivos .....	12
1.1.1	<i>Objetivo geral.....</i>	<i>12</i>
1.1.2	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>12</i>
1.2	Justificativa .....	13
1.3	Estrutura da dissertação.....	13
<b>2</b>	<b>PEDESTRES E A BUSCA PELA RETOMADA DO PROTAGONISMO NAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
2.1	A cidade e o pedestre: velhas relações, novos desafios.....	14
2.2	O pedestrianismo como alternativa de devolução das cidades às pessoas .....	26
<b>3</b>	<b>CAMINHABILIDADE COMO INSTRUMENTO DE FOMENTO À MICROACESSIBILIDADE.</b>	<b>31</b>
3.1	Definições sobre acessibilidade e microacessibilidade .....	31
3.2	Definições sobre caminhabilidade.....	35
3.2.1	<i>Indicadores e índices.....</i>	<i>37</i>
<b>4</b>	<b>A QUESTÃO RODOVIÁRIA: AS TRAVESSIAS URBANAS.....</b>	<b>44</b>
4.1	A Rodovia e a Cidade: interações e contradições .....	44
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>53</b>
5.1	Desenvolvimento do índice de caminhabilidade.....	53
5.2	Seleção dos indicadores .....	53
5.3	Indicadores .....	55
5.4	A construção do índice.....	58
5.4.1	<i>Caracterização da amostra.....</i>	<i>58</i>
5.4.2	<i>Definição do índice de caminhabilidade.....</i>	<i>58</i>
5.5	Nível de desempenho dos indicadores .....	60
5.5.1	<i>Categoria acessibilidade.....</i>	<i>60</i>
5.5.2	<i>Categoria características ambientais .....</i>	<i>63</i>
5.5.3	<i>Categoria infraestrutura .....</i>	<i>65</i>
5.5.4	<i>Categoria segurança viária .....</i>	<i>66</i>

5.5.5	<i>Categoria mobilidade</i> .....	71
5.6	Área de Estudo .....	73
5.6.1	<i>Lagoa Santa</i> .....	73
5.6.2	<i>Rodovia MG10 – Município de Lagoa Santa</i> .....	74
5.6.3	<i>Trechos da MG-10 analisados</i> .....	76
5.7	Coleta de dados .....	79
5.8	Tratamento dos dados selecionados .....	79
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>81</b>
6.1	Categoria acessibilidade .....	82
6.1.1	<i>Conservação do pavimento da calçada</i> .....	84
6.1.2	<i>Largura efetiva da calçada</i> .....	86
6.1.3	<i>Ausência de desníveis ao longo da calçada</i> .....	88
6.1.4	<i>Sinalização tátil</i> .....	90
6.1.5	<i>Travessias acessíveis</i> .....	91
6.2	Categoria características ambientais .....	93
6.2.1	<i>Limpeza da calçada</i> .....	93
6.3	Categoria infraestrutura.....	95
6.3.1	<i>Iluminação das vias</i> .....	96
6.3.2	<i>Infraestrutura de drenagem pluvial</i> .....	98
6.4	Categoria segurança viária .....	100
6.4.1	<i>Presença de barreiras de proteção</i> .....	101
6.4.2	<i>Velocidade veicular reduzida</i> .....	103
6.4.3	<i>Largura do leito carroçável reduzida</i> .....	104
6.4.4	<i>Sinalização nas travessias</i> .....	106
6.4.5	<i>Passarela</i> .....	108
6.5	Categoria mobilidade .....	109
6.5.1	<i>Número de ruas conectadas</i> .....	110
6.5.2	<i>Acesso ao transporte público</i> .....	112
6.5.3	<i>Infraestrutura cicloviária</i> .....	113
6.6	Análise global da caminhabilidade.....	115

6.7	Diagnóstico de prioridades.....	116
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
8	REFERÊNCIAS.....	124
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE APLICAÇÃO DAS PESQUISAS <i>ON LINE</i> .....	133
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE APLICAÇÃO IN LOCO.....	140
	APÊNDICE C – RESULTADO DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE (VALORES JÁ NORMALIZADOS).....	141
	APÊNDICE D – CONTAGEM VOLUMÉTRICA DE VEÍCULOS E PEDESTRES.....	142

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quatro representações de cidade.....	15
Figura 2: Ágora.....	15
Figura 3: Ágora de Atenas.....	16
Figura 4: Rua em Pompéia, Itália.....	17
Figura 5: Cidade Medieval, Siena – Itália.....	17
Figura 6: Cidade Medieval, Veneza – Itália.....	18
Figura 7: Cidade Medieval – Óbidos – Portugal.....	18
Figura 8: Cidade Medieval – Óbidos – Portugal.....	19
Figura 9: Proposta de separação de fluxos: desenho de Da Vinci.....	19
Figura 10: Os bulevares e calçadas da época de Haussman.....	21
Figura 11: Sistema Radioconcêntrico.....	21
Figura 12: Proposta de Le Corbusier denominada Ville Radieuse projetava a substituição do centro de Paris.....	23
Figura 13: Proposta de Levi e equipe apresentada ao concurso de projetos de Brasília.....	23
Figura 14: Rua Straedet, Copenhage.....	26
Figura 15: Chicana dupla.....	26
Figura 16: Área convivente de pedestres.....	28
Figura 17: Área central de Copenhague – rua Stroget.....	29
Figura 18: Willoughby Plaza, Brooklyn.....	30
Figura 19: Nível de serviço aplicado a pedestres.....	36
Figura 20: Indicadores que medem o IPM.....	38
Figura 21: Autoestrada – Portugal.....	47
Figura 22: Autoestrada – Portugal.....	48
Figura 23: Anel Rodoviário BH.....	49
Figura 24: Anel Rodoviário BH.....	49
Figura 25: “Ruta 5” em Montevidéu, Uruguai.....	50
Figura 26: Bolsão de travessia em Curitiba.....	50
Figura 27: Contorno Viário de Betim.....	51
Figura 28: Área remanescente do Contorno Viário de Betim.....	52
Figura 29: Fluxos que justificam implantação de passarelas.....	70
Figura 30: Localização de Lagoa Santa na Região Metropolitana de Belo Horizonte.....	74
Figura 31: Trecho urbano da MG-10.....	75
Figura 32: Pesquisa de campo – Trecho 1.....	77
Figura 33: Vista aérea – Trecho 1.....	77

Figura 34: Pesquisa de campo – Trecho 2.....	78
Figura 35: Pesquisa de campo – Trecho 1.....	81
Figura 36: Pesquisa de campo – Trecho 2.....	81
Figura 37: Categoria acessibilidade – Trecho 1.....	83
Figura 38: Categoria acessibilidade – Trecho 2.....	84
Figura 39: Indicador conservação do pavimento da calçada – Trecho 1.....	84
Figura 40: Indicador conservação do pavimento da calçada – Trecho 2.....	85
Figura 41: Exemplos de pavimento da calçada – Trecho 1.....	85
Figura 42: Exemplos de pavimento da calçada – Trecho 2.....	86
Figura 43: Indicador largura efetiva da calçada – Trecho 1.....	86
Figura 44: Indicador largura efetiva da calçada – Trecho 2.....	87
Figura 45: Exemplos de largura da calçada – Trecho 1.....	87
Figura 46: Exemplos de largura da calçada – Trecho 2.....	88
Figura 47: Indicador ausência de desníveis ao longo da calçada – Trecho 1.....	88
Figura 48: Indicador ausência de desníveis ao longo da calçada – Trecho 2.....	89
Figura 49: Exemplos de desníveis das calçadas – Trecho 1.....	89
Figura 50: Exemplos de desníveis das calçadas – Trecho 2.....	90
Figura 51: Indicador sinalização tátil – Trecho 1.....	90
Figura 52: Indicador sinalização tátil – Trecho 2.....	91
Figura 53: Exemplos de sinalização tátil – Trecho 1.....	91
Figura 54: Indicador travessias acessíveis – Trecho 1.....	92
Figura 55: Indicador travessias acessíveis – Trecho 2.....	92
Figura 56: Exemplos de travessias acessíveis – Trecho 1.....	92
Figura 57: Exemplos de travessias acessíveis – Trecho 2.....	93
Figura 58: Indicador limpeza da calçada – Trecho 1.....	94
Figura 59: Indicador limpeza da calçada – Trecho 2.....	94
Figura 60: Exemplos de limpeza da calçada – Trecho 1.....	94
Figura 61: Exemplos de limpeza da calçada – Trecho 2.....	95
Figura 62: Categoria infraestrutura – Trecho 1.....	95
Figura 63: Categoria infraestrutura – Trecho 2.....	96
Figura 64: Indicador iluminação das vias – Trecho 1.....	96
Figura 65: Indicador iluminação das vias – Trecho 2.....	97
Figura 66: Exemplos de iluminação das vias – Trecho 1.....	97
Figura 67: Exemplos de iluminação das vias – Trecho 2.....	98
Figura 68: Indicador de infraestrutura drenagem pluvial – Trecho 1.....	98

Figura 69: Indicador de infraestrutura drenagem pluvial – Trecho 2.....	99
Figura 70: Exemplos de infraestrutura drenagem pluvial – Trecho 1 .....	99
Figura 71: Exemplos de infraestrutura drenagem pluvial – Trecho 2 .....	100
Figura 72: Categoria segurança viária – Trecho 1 .....	100
Figura 73: Categoria segurança viária – Trecho 2.....	101
Figura 74: Indicador presença de barreiras de proteção – Trecho 1 .....	101
Figura 75: Indicador presença de barreiras de proteção – Trecho 2.....	102
Figura 76: Exemplos de presença de barreiras de proteção – Trecho 1 .....	102
Figura 77: Exemplos de presença de barreiras de proteção – Trecho 2 .....	103
Figura 78: Indicador velocidade veicular reduzida – Trecho 1 .....	103
Figura 79: Indicador velocidade veicular reduzida – Trecho 2 .....	104
Figura 80: Exemplo de sinalização de velocidade.....	104
Figura 81: Indicador largura do leito carroçável reduzida– Trecho 1 .....	105
Figura 82: Indicador largura do leito carroçável reduzida – Trecho 2 .....	105
Figura 83: Exemplos de largura do leito carroçável – Trecho 1 .....	105
Figura 84: Exemplos de largura do leito carroçável – Trecho 2 .....	106
Figura 85: Indicador sinalização nas travessias – Trecho 1 .....	106
Figura 86: Indicador sinalização nas travessias – Trecho 2 .....	107
Figura 87: Exemplos de sinalização nas travessias – Trecho 1 .....	107
Figura 88: Exemplos de sinalização nas travessias – Trecho 2.....	108
Figura 89: Indicador passarela – Trecho 1 .....	109
Figura 90: Indicador passarela – Trecho 2 .....	109
Figura 91: Categoria mobilidade – Trecho 1 .....	110
Figura 92: Categoria mobilidade – Trecho 2.....	110
Figura 93: Indicador número de ruas conectadas – Trecho 1 .....	111
Figura 94: Indicador número de ruas conectadas – Trecho 2.....	111
Figura 95: Exemplos de ruas conectadas – Trecho 1 .....	111
Figura 96: Exemplos de ruas conectadas – Trecho 2 .....	112
Figura 97: Indicador acesso ao transporte público – Trecho 1 .....	112
Figura 98: Indicador acesso ao transporte público – Trecho 2.....	112
Figura 99: Exemplo de acesso ao transporte público – Trecho 1 .....	113
Figura 100: Exemplo de acesso ao transporte público – Trecho 2.....	113
Figura 101: Indicador infraestrutura ciclovária – Trecho 1.....	114
Figura 102: Indicador infraestrutura ciclovária – Trecho 2.....	114
Figura 103: Exemplo de deslocamento pelo modo bicicleta – Trecho 1.....	114



Figura 104: Nota final do índice de caminhabilidade – Trecho 1 .....	115
Figura 105: Nota final do índice de caminhabilidade – Trecho 2 .....	115

### **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Indicadores identificados como os de maior ocorrência na pesquisa.....	57
Gráfico 2: Resultado do índice caminhabilidade por categoria – Trecho 1 .....	82
Gráfico 3: Resultado do índice de caminhabilidade por categoria – Trecho 2.....	82
Gráfico 4: Classificação geral dos segmentos – Trecho 1 .....	116
Gráfico 5: Classificação geral dos segmentos – Trecho 2.....	116

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Indicadores criados por Bradshaw.....	40
Tabela 2: Indicadores criados por Bradshaw.....	41
Tabela 3: Pesquisas de Caminhabilidade .....	56
Tabela 4: Nota dos indicadores .....	59
Tabela 5: Categorias e indicadores.....	60
Tabela 6: Nota a ser subtraída do total para limpeza das calçadas e descrição da ocorrência .	64
Tabela 7: Classificação do índice de caminhabilidade.....	80
Tabela 8: Contagem Volumétrica de Veículos e Pedestres.....	108

### **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABCR	Associação Brasileira de Captadores de Recursos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
BHTRANS	Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte.
CNT	Confederação Nacional do Transporte
DER/MG	Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais
DETG/UFMG	Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Universidade Federal de Minas Gerais
DNER	Departamento Nacional das Estradas de Rodagem

DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
OMS	Organização Mundial de Saúde

# 1 INTRODUÇÃO

A malha rodoviária brasileira começou a ser implantada no século XVI. É importante destacar, entretanto, que o transporte marítimo foi o precursor dos deslocamentos, pois possibilitava o desbravamento de novas regiões e facilitava o intercâmbio entre elas. Posteriormente, o transporte terrestre foi se tornando indispensável para a colonização no interior do país. Apesar das vias fluviais serem as preferidas pelos exploradores, a importância dos bandeirantes e tropeiros foi fundamental nos transportes terrestres. O surgimento de tropeiros em Minas Gerais, em 1733, contribuiu para a abertura de vias de comunicação (LIMA NETO, 2001).

Segundo Lima Neto (2001), no início do século XIX, embora as vias brasileiras não estivessem completamente estruturadas, a fase de interligação completa da região leste já tinha sido alcançada. Este avanço pôde ser verificado ainda no século XVIII, momento em que ocorria grande espoliação na colônia, mas, concomitantemente, sua expansão pelo continente avançava. Ainda em 1800, a Coroa Portuguesa não se interessava em criar um sistema eficaz de interligação entre as capitanias, sendo o transporte realizado por rios e não se estimulando a abertura de vias. Porém, verificou-se que, apesar desse desestímulo, a região leste da colônia, a sul e um eixo de acesso que ligava cidades em Goiás, já estavam interligados por vias terrestres (LIMA NETO, 2001).

Verifica-se, na década de 1900, ênfase de incrementos do transporte no Brasil com crescimento da malha rodoviária e ferroviária. De acordo com Lima Neto (2001), há um avanço das produções agrícolas no país, especificamente no caso de São Paulo, onde a produção cafeeira impulsionou a industrialização e a área financeira. Com o aumento das exportações realizadas no Porto de Santos, São Paulo passa da quinta para a segunda posição em relação à população no ano de 1900; porém, o Rio de Janeiro continuava na liderança, contabilizando 57 % do capital da indústria brasileira, devido à sua boa malha viária.

Em meados da década de 1940, o Brasil contabilizava 423 km de rodovias pavimentadas, entre estaduais e federais. Posteriormente, no ano de 1950, o Brasil já possuía 968 km de malha rodoviária pavimentada, devido ao crescimento e desenvolvimento do país. Nas décadas seguintes o país continuou a expandir sua malha rodoviária, sendo que no final dos anos 1960, com exceção de Manaus e Belém, todas as capitais já faziam ligações por estradas federais (DNIT, 2019).

Na década de 1960, Brasília foi inaugurada pelo então presidente Juscelino Kubitschek, que transferiu para o planalto central a sede do governo, antes estabelecida no Rio de Janeiro. Com o desenvolvimento industrial no país, verifica-se a instalação de várias indústrias de base,

sobretudo a indústria automobilística, consolidando o meio de transporte rodoviário no interior do Brasil. Porém, é a construção de Brasília que vai integrar uma grande área do sertão brasileiro à vida nacional, reconfigurando o espaço econômico e social do país, induzindo a uma crescente urbanização (LIMA NETO, 2001).

Silva Júnior (2013, p. 23) corrobora a afirmativa de que a criação de vários eixos rodoviários de ligação foi estimulada após a construção de Brasília: “a construção de Brasília que, apoiada na construção de rodovias que integram a nova capital aos extremos do país, estimulou a ocupação do cerrado brasileiro”.

Conforme a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2018), atualmente a malha rodoviária federal compreende 65.615 km de rodovias com características diversas, de acordo com cada região do país. Segundo Lobato (2018), em relação à gestão das rodovias, a maior parte é de responsabilidade do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e uma pequena parcela encontra-se concedida à iniciativa privada, sob gestão da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

Ainda de acordo com a CNT (2018), a malha rodoviária estadual no ano de 2015 correspondia a 261.562 km de rodovias, com características de vias pavimentadas e vias não pavimentadas.

Observa-se que o desenvolvimento do país fez emergir extensa malha rodoviária, tanto federal quanto estadual. Porém, alguns problemas foram sendo gerados; exemplo disso é o fato de municípios se encontrarem segmentados pela implantação de rodovias, uns em áreas rurais e outros em áreas urbanas. Verifica-se que grande parte das rodovias foi implantada considerando o traçado proposto fora da área urbana dos municípios. Contudo, por falta de planejamento, a expansão de municípios não raro tem alcançado o eixo rodoviário.

Nota-se que a malha rodoviária brasileira, via de regra, foi construída sem uma devida preocupação com o uso e a ocupação do solo. Vários municípios localizados nas proximidades e ao longo de rodovias sentiram-se atraídos a expandir suas atividades e investimentos, contribuindo para um aumento no comércio de produtos e serviços. Este fenômeno de desenvolvimento ao longo dos eixos rodoviários gerou um crescimento desordenado, constatado, na maioria das vezes, pela falta de preocupação com o planejamento territorial, algo recorrente nas ações dos gestores responsáveis (FREIRE, 2003).

Quando uma rodovia atravessa uma área urbana de determinado município denomina-se este trecho rodoviário de travessia urbana. De acordo com Freire (2003, p. 5), “os segmentos de

rodovias, que possuem uma concentração populacional nas áreas adjacentes, são denominados de Travessias Rodoviárias em Áreas Urbanas ou, simplesmente, de Travessias Urbanas”.

Observa-se a existência de vários problemas decorrentes da expansão urbana ao longo dos eixos rodoviários, principalmente em relação à segregação gerada pelas barreiras de transposição impostas pelas rodovias. Segundo Silva Júnior e Ferreira (2006):

A rodovia, um dos principais agentes motores do crescimento populacional e desenvolvimento econômico local, tornou-se quase que um empecilho aos deslocamentos intraurbano. A população das cidades passou a conviver com interfaces entre a cidade e a rodovia, que fazem com que os habitantes das regiões lindeiras que realizam atividades em ambos os lados das rodovias tenham que cruzá-la para desempenhar suas funções cotidianas, correndo todos os riscos associados ao tráfego usuário da rodovia (SILVA JÚNIOR; FERREIRA, 2006, p. 2).

De um modo geral, as áreas urbanas interceptadas por rodovias apresentam diversos conflitos entre o tráfego de passagem e o tráfego local. Sob o olhar rodoviário, observa-se a busca por maior fluidez viária para favorecer a ligação entres estados (rodovias federais) e municípios (rodovias estaduais); porém, problemas secundários, como riscos de acidentes, deveriam ser alvos de maior preocupação dos agentes envolvidos. Conforme Freire (2003):

As travessias urbanas apresentam ausência de harmonização tanto do ambiente urbano quanto do ambiente rodoviário. O tráfego de passagem da rodovia compartilha o mesmo espaço com o trânsito de veículos e com pedestres da cidade, expondo motoristas e pedestres ao risco de frequentes acidentes. Neste cenário, surgem conflitos e impactos de diferentes graus, que são relacionados diretamente com o porte da cidade e com a categoria da rodovia (FREIRE, 2003, p. 14).

Portanto, verifica-se que nas travessias urbanas, além da fluidez que o tráfego de passagem oferece, há uma necessidade de harmonização dos movimentos conflitantes. Os deslocamentos realizados através dos veículos que cruzam municípios têm que ser compatibilizados com os veículos que se deslocam internamente, movimentos de pedestres, bicicletas e outros.

Ao segmentar um município, a rodovia mostra-se, via de regra, intrusa àquele meio urbano. Nesse cenário, o pedestre torna-se o elemento mais frágil, exposto a externalidades e a riscos iminentes de acidentes, em especial atropelamentos. Portanto, torna-se necessário conhecer o ambiente em que estes se inserem. Esta dissertação tem como preocupação avaliar a qualidade

do ambiente de circulação dos pedestres nas áreas urbanizadas ao longo das rodovias. Para tanto, serão selecionados indicadores com a finalidade de medir as impedências observadas nos locais destinados ao caminhar das pessoas das áreas urbanas dos municípios atravessados por rodovias.

De acordo com Magalhães (2004), os indicadores são considerados atualmente a peça central nos vários processos decisórios, haja vista a utilização desses elementos na gestão e planejamento de um determinado setor, como é o caso da economia. Os tomadores de opinião se baseiam em indicadores, utilizando-os como instrumento de conhecimento sobre determinados temas. Dessa forma, eles se tornam ferramentas que afetam diretamente as decisões.

Destaca-se que a presente dissertação é um desdobramento da proposta de Carvalho (2018) e Barros (2018), conquanto ambos os trabalhos integram o mesmo Projeto de Pesquisa, intitulado “Sustentabilidade participativa como instrumento de incentivo ao transporte ativo: redescobrimo a ciclabilidade e a caminhabilidade em centros urbanos”, conduzido no Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (DETG/UFMG).

Considerando que Minas Gerais tem a maior malha rodoviária do país, e, por conseguinte, se afigura como um exemplo ilustrador dos processos em tela, busca-se nesta dissertação o desenvolvimento e a aplicação de uma metodologia capaz de avaliar as condições do ambiente de circulação pedonal em dois trechos urbanos de uma rodovia estadual mineira. A presente pesquisa ocorreu na rodovia MG-10, que faz a ligação entre os municípios de Belo Horizonte e Lagoa Santa.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Diante do exposto, o objetivo geral desta dissertação é desenvolver um índice de caminhabilidade que possibilite avaliar a qualidade do ambiente de circulação dos pedestres nas áreas urbanizadas ao longo das rodovias.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- identificar na literatura os principais indicadores que ajudam a mensurar a caminhabilidade e avaliá-los quanto à aplicabilidade nas travessias urbanas rodoviárias;
- desenvolver um índice de caminhabilidade para trechos urbanos segmentados por rodovias, mais conhecidos como travessias urbanas rodoviárias;

- propor como estudo de caso a aplicação do índice de caminhabilidade em duas espacialidades distintas de uma mesma travessia urbana rodoviária.

## **1.2 Justificativa**

Observa-se que, em geral, é inevitável que rodovias interceptem áreas urbanas municipais, tendo em conta a necessidade de provimento de acessibilidade regional. Daí o surgimento de problemas de microacessibilidade (em escala local) para a população atingida, considerando a segregação espacial ocorrida pela construção da rodovia.

Algumas situações indesejáveis associadas à existência de uma rodovia em área urbana podem gerar danos graves às pessoas que por ali transitam. No caso brasileiro, tais afirmações podem ser atestadas pela ocorrência (e manutenção) de elevados índices de acidentes nas espacialidades em questão. Segundo Carmo (2019), a partir de dados coletados pela Polícia Rodoviária Federal, no Brasil mais de 140 mil pessoas ficaram gravemente feridas ou morreram em travessias urbanas rodoviárias, em decorrência de acidentes de trânsito, no período de 2007 a 2016, o que representa 43,3% do total de vítimas nas rodovias federais. Ainda, ressalta-se a ocorrência de outras externalidades negativas, como por exemplo alterações no uso e ocupação do solo, a segregação urbana, poluição sonora, visual, do ar, dentre outras. Nesse contexto, espera-se que o desenvolvimento de um índice de caminhabilidade para travessias urbanas rodoviárias possa contribuir para o (re)planejamento de futuras travessias e até mesmo para a recuperação das atuais, em relação ao ambiente viário em que elas estão inseridas. Além disso, poderá auxiliar na tomada de decisões, por parte dos gestores, sobre a adequação de espaços viários para o pedestre.

Assim, busca-se, com esta dissertação, acrescentar às análises tradicionais de Engenharia de Tráfego um instrumento capaz de avaliar o ambiente de circulação dos pedestres nas travessias urbanas, reduzindo os efeitos da segregação espacial, tornando-as mais agradáveis, acessíveis e seguras à população que se desloca neste espaço viário.

## **1.3 Estrutura da dissertação**

Além deste capítulo introdutório, esta dissertação é composta por outros 6 capítulos. O capítulo 2 apresenta as relações da cidade com o pedestre desde a Antiguidade até os dias atuais; o resgate do modo a pé, como tentativa de devolver a cidade às pessoas. O capítulo 3 traz conceitos e definições sobre acessibilidade, microacessibilidade e caminhabilidade. O capítulo 4 contém as interações e contradições entre a rodovia e a cidade. Presente no capítulo 5 está a metodologia. Os resultados e discussões estão dispostos no capítulo 6. No capítulo 7 destacam-se as considerações finais e as limitações e recomendações para trabalhos futuros.

## **2 PEDESTRES E A BUSCA PELA RETOMADA DO PROTAGONISMO NAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO**

### **2.1 A cidade e o pedestre: velhas relações, novos desafios**

O deslocamento a pé é uma das formas mais antigas e sustentáveis de transporte que existem. O ato de caminhar associa-se à percepção de como as pessoas visualizam o mundo ao seu redor. À medida que se caminha, depara-se com várias situações, revelando às pessoas o ambiente em que estão inseridas.

Independentemente do porte das cidades, grandes ou pequenas, o ato de caminhar estabelece relações entre as pessoas que nelas vivem. Como exemplo, o desempenho dos centros comerciais estabelecidos através de lojas físicas, de um modo geral está associado à circulação de pedestres. Também em espaços públicos, como parques e praças, o ato de caminhar, além de ser prazeroso e saudável, tende a aumentar a convivência entre as pessoas que por ali transitam.

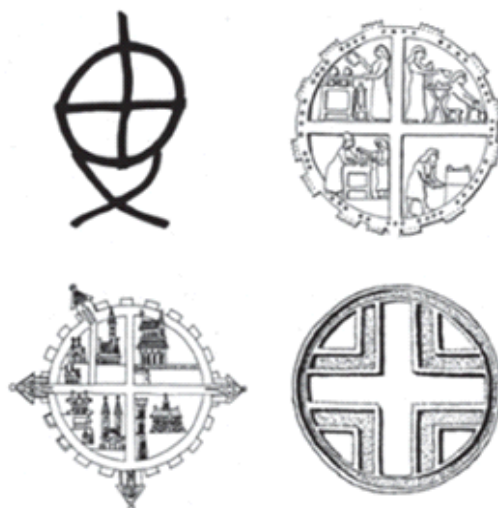
De acordo com Reis (2012, p. 5), “a cidade, é claro, envolve muito mais do que as relações econômicas que nela se desenrolam. Unem-se a elas as relações sociais, a cultura local, os hábitos e atitudes da população”.

Com o intuito de melhor identificar as interfaces entre a cidade e o pedestre, faz-se necessário aprofundar o conhecimento sobre a construção de cidades, desde a Antiguidade. Dessa forma, torna-se importante fazer um breve relato histórico de como as cidades foram pensadas ao longo do tempo. Verifica-se que o desenho urbano da cidade influencia no modo de vida e, conseqüentemente, nos deslocamentos gerados.

De acordo com Hereñú (2016, p. 21), “os sistemas infraestruturais relacionados à mobilidade desempenharam, ao longo da história das cidades, papel determinante na configuração de suas formas físicas e espacialidades”. Observam-se diferentes representações de cidades a partir de cruzamento de caminhos (Figura 1), em antigos ideogramas chineses quanto em hieróglifos egípcios (HEREÑÚ, 2016).



Figura 1: Quatro representações de cidade

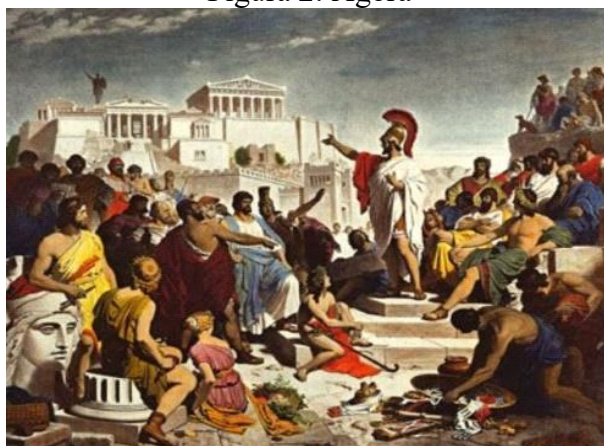


Em sentido horário a partir do superior esquerdo: ideograma chinês (1300-612 AC); baixo-relevo assírio (1600 AC); hieróglifo egípcio (3110-2884 AC); desenho islandês (se. XIII).

Fonte: Crowe (1997)<sup>1</sup> citado por Hereñú (2016)

Na Antiguidade, as cidades tinham as ruas como locais de encontro de pessoas, onde se desenrolavam todos os tipos de serviços, o comércio, encontros de lazer e locais de reuniões e resoluções. Segundo Mumford (1982, p. 166), na Grécia Antiga, denominava-se *Ágora* o local de assembleia, onde “a gente da cidade ia-se reunir”, conforme pode ser visto nas Figura 2 e Figura 3. Pode ser chamada também de uma praça de mercado, sendo sua finalidade a de ser um ponto de encontro.

Figura 2: *Ágora*



Fonte: Mundo Educação, (2019)

<sup>1</sup> CROWE, Norman. **Nature and the idea of Man-Made World**. Cambridge: MIT Press, 1997.

Figura 3: Ágora de Atenas



Fonte: Travel (2019)

De acordo com Mumford (1982), as cidades erguidas no Império Romano tinham como característica o traçado regular das ruas, em formato de grade ou xadrez. As ruas se desenhavam em tamanhos uniformes e os quarteirões tinham dimensões pré-determinadas.

Com o intuito de reduzir os conflitos entre veículos sobre rodas e pedestres surgiram os primeiros desenhos do que seriam as calçadas nos dias atuais. Estas tinham diferenciação de nível com o objetivo de prover segurança aos pedestres. No século IV a.C., Pompéia, na Itália, foi um dos primeiros locais de que se têm registros sobre a existência de calçadas (Figura 4). Em alguns pontos da cidade, o pedestre atravessava as ruas sobre grandes pedras que eram colocadas em intervalos regulares, e as carroças passavam entre estas pedras. Dessa forma, o pedestre atravessava no mesmo nível da calçada, que era elevado aproximadamente meio metro em relação ao leito carroçável (SARKAR, 1995<sup>2</sup> citado por CARVALHO, 2018).

---

<sup>2</sup> SARKAR, Sheila. Evaluation of different types of pedestrian-vehicle separations. **Transportation Research Record**, v. 1502, p. 83, 1995.

Figura 4: Rua em Pompéia, Itália



Fonte: Tatu (2010)<sup>3</sup> citado por Carvalho (2018)

Como na Antiguidade, as cidades medievais também eram voltadas para a circulação de pessoas a pé. Os pedestres tinham mais liberdade nos deslocamentos realizados a pé do que na atualidade. Conforme Baptista Neto (2012), na Idade Média, a cidade tradicional era concebida para os pedestres, as praças eram destinadas a usos que necessitavam de espaço, como os mercados, procissões religiosas, encontros municipais, desfiles militares, entre outros. Na Europa há muitas cidades em que os centros mantêm um caráter medieval, conforme observa-se na Figura 5 e na Figura 6.

Figura 5: Cidade Medieval, Siena – Itália



Fonte: Baptista Neto (2012)

---

<sup>3</sup> TATU, Deia. **Pompéia**. Direito da Alemanha. 2010.

Figura 6: Cidade Medieval, Veneza – Itália



Fonte: Baptista Neto (2012)

Mumford (1982) destaca a existência de três tipos de cidades medievais. A primeira conservava o sistema retangular de abertura de quarteirões; a segunda crescia de forma lenta, a partir de uma aldeia ou grupo de aldeias, sob a proteção de um mosteiro ou um castelo, sendo conformada mais próxima de sua topografia; e a terceira era destinada à colonização e este modelo nem sempre era traçado conforme planta em tabuleiro, com praça central que abrigava mercado e assembleia pública.

Ainda de acordo com Mumford (1982), nas cidades medievais as ruas serviam como linhas de comunicação para os pedestres e eram consideradas secundárias para o transporte sobre rodas (carroças na época). Elas eram estreitas, irregulares e tortuosas, se assemelhando ao traçado natural de um caminhante (Figura 7; Figura 8). Esta geometria das ruas era considerada proposital, vista como mecanismo de proteção contra inimigos. Também se considerava que ruas mais sinuosas tinham, adicionalmente, a facilidade de quebrar o vento e reduzir a área de lama, diferente de conformações de ruas retas e largas.

Figura 7: Cidade Medieval – Óbidos – Portugal



Fonte: Dutra (2020)



Figura 8: Cidade Medieval – Óbidos – Portugal



Fonte: Dutra (2020)

Com o passar do tempo, a cidade medieval passou a não comportar mais as necessidades urbanas; as dimensões do traçado viário não mais propiciavam a circulação de pessoas e mercadorias, que começavam a ser transportadas por carroças mais velozes. Consequência disso foi a transformação urbana que exigiu um traçado viário regular, mais retilíneo, que se consolida com a utilização de carruagens, criando, em parte deste espaço viário, área destinada a estacionamento (MALATESTA, 2007).

Nesta época, conhecida como Renascimento, surgiram propostas revolucionárias de separação de fluxos de pedestres e veículos. Segundo Malatesta (2007), Leonardo Da Vinci apresentou uma proposta que contemplava segregação social: a circulação da nobreza se dava no nível mais alto, separado do trânsito veicular, e a população e os veículos circulavam em um nível mais baixo (Figura 9).

Figura 9: Proposta de separação de fluxos: desenho de Da Vinci



Fonte: Malatesta (2007)<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Da Vinci, Leonardo – “O Código Atlântico” – retirado do site Instituto e Museo di Storia *della Scienza* - Ilustração retirada do site: RAI – Internacional *On Line*.

As cidades, nos anos subsequentes, foram dando lugar ao traçado viário regularizado em lugar das antigas muralhas e das ruas internas e tortuosas. Neste novo traçado foi sendo consolidada a diferenciação de nível e de pavimento, com a separação do tráfego veicular e a pé (MALATESTA, 2007). Exemplo disto foi a reconstrução da cidade de Londres após incêndio em 1666, que destruiu a maior parte de sua área central.

Posteriormente, na época do Iluminismo, segundo Malatesta (2007, p. 25), “o desenho urbano deixa de lado as estratégias militares e passa a ser praticado também por profissionais de outros setores técnicos tais como cientistas sanitaristas e principalmente arquitetos”. Nessa época aparecem preocupações de questões sanitárias aliadas à circulação, estudos relativos à captação de esgoto urbano e limpeza pública (MALATESTA, 2007).

Posteriormente, o advento da Revolução Industrial desencadeou um crescimento desordenado das cidades, caracterizado pela crise frequente entre demanda e oferta por espaços e serviços.

Os avanços técnicos da Revolução Industrial impactaram a produção do espaço, principalmente a partir do século XIX. A modernização da cidade pôde ser vista na França, mais especificamente em Paris, onde foram substituídos os traçados irregulares pelos traçados regulares nas estruturas urbanas (DA SILVA, 2014).

Na Revolução Industrial o crescimento desordenado afetava o espaço público e o ambiente da cidade. Nas residências já não existiam mais espaços livres, que eram utilizados para ampliação das habitações, geralmente ocupadas por muitas famílias, o que as tornavam muito precárias. O ambiente tornava-se nauseante e insalubre, por causa do lixo, dos refugos e do lodo (MALATESTA, 2007).

Desencadeia-se, então, forte crescimento populacional e deste, surgem problemas de saúde pública, gerados pelas condições precárias de moradia e de saneamento e higiene dos bairros mais periféricos e pobres.

Em 1830, as calçadas passam a ser construídas em Paris, porém justificadas para o plantio de árvores. Em 1845, torna-se obrigatória por lei a implantação de calçadas, sendo que o Estado dividia o custo com o proprietário (MALATESTA, 2007).

De acordo com Malatesta (2007), após intervenções de Haussmann<sup>5</sup> em Paris, o sistema viário foi todo reestruturado, dando destaque à implantação de grandes avenidas, promovendo

---

<sup>5</sup> O prefeito Eugene Haussmann promoveu uma reforma em Paris, em meados do século XIX, que constava da separação de áreas urbanas e suburbanas (CARDOSO, 2007).

modernização. Adota-se o desenho radioconcêntrico (Figura 10; Figura 11), com objetivo de favorecer a circulação e também os aspectos de higiene e aeração.

Figura 10: Os bulevares e calçadas da época de Haussman



Fonte: Benévolo (1993)

Figura 11: Sistema Radioconcêntrico



Fonte: Benévolo (1993)

Com o aumento populacional e pela necessidade de deslocamentos de pessoas e mercadorias, o transporte, que era realizado através de carroças, foi dando lugar aos automóveis, que começaram a ser popularizados no início do século XX, notadamente em 1908, com o lançamento do modelo “T” por Henry Ford, segundo Brown, Morris e Taylor (2009). Essa época, caracterizada por grandes mudanças no modo de produção, denominada de “fordismo”, fez com que as cidades fossem pensadas para o automóvel, deixando de lado as questões relevantes sobre o deslocamento de pedestres. No século XX, alguns urbanistas ganharam destaque, dentre eles Le Corbusier, que marcou época com suas ideias revolucionárias.

Segundo Coelho (2017), a Carta de Atenas (1941) foi um dos marcos de influência do urbanismo moderno, contendo um resumo e a interpretação do IV Congresso Internacional de Arquitetura Moderna, sob a ótica de Le Corbusier, em 1933. No século XX, Le Corbusier

obteve vários discípulos e, além de elaborar projetos “revolucionários”, ministrava conferências em diversas partes do mundo. Suas ideias, inclusive, influenciaram o projeto de Brasília. Segundo Kanashiro (2004, p. 33), “as visões da Carta de Atenas assumiram caráter dogmático, influenciando profundamente as nossas cidades”.

Um trecho da Carta de Atenas, escrita por Le Corbusier antes da massificação dos automóveis, fundamenta o limiar que definiria os principais rumos do novo modelo do urbanismo (COELHO, 2017).

O problema é criado pela impossibilidade de conciliar as velocidades naturais, do pedestre ou do cavalo, com as velocidades mecânicas dos automóveis, bondes, caminhões ou ônibus. Sua mistura é fonte de mil conflitos. O pedestre circula em uma insegurança perpétua, enquanto os veículos mecânicos, obrigados a frear com frequência, ficam paralisados, o que não os impede de serem um perigo permanente de morte (LE CORBUSIER, 1989, p. 53).

Em Coelho (2017) verifica-se outro trecho da Carta de Atenas, que mostra a satisfação de Corbusier pela ideia de desenhar cidades de um modo completamente novo, baseado no requinte da segregação entre automóveis e a circulação de pedestres: “isso constituiria uma reforma fundamental da circulação nas cidades. Não haveria nada mais sensato nem que abrisse uma era de urbanismo mais nova e mais fértil” (LE CORBUSIER, 1989, p. 62).

Jacobs (2001), que também é uma referência para estudos urbanos, aborda em seu livro *Morte e Vida de Grandes Cidades Americanas* (1961) o tema “erosão das cidades ou redução dos automóveis”<sup>6</sup>, com o qual a autora confronta as ideias de Le Corbusier:

O urbanista procurou fazer do planejamento para automóveis um elemento essencial do seu projeto, e isso era uma ideia nova e empolgante nos anos 1920 e início dos anos 1930. Ele traçou grandes artérias de mão única para trânsito expresso e reduziu o número de ruas, porque ‘os cruzamentos são inimigos do tráfego’. Propôs ruas subterrâneas para veículos pesados e transportes de mercadorias, e claro, como planejadores da Cidade Jardim, manteve os pedestres fora das ruas e dentro dos parques (JACOBS, 2001, p. 23).

---

<sup>6</sup> Jacobs (2001) discorre sobre a pressão exercida pelo uso dependente de automóveis particulares x concentração urbana de usos. Dependendo da maior pressão gerada por um ou por outro, ocasiona erosão das cidades pelos automóveis ou redução dos automóveis pela cidade.



A cidade idealizada por Le Corbusier em relação à vida urbana se resumia em quatro funções: habitar, trabalhar, recrear e circular. A Figura 12 mostra uma ocupação reduzida do solo urbano, abrigo maiores áreas verdes e de estacionamento de veículos, caracterizando um adensamento vertical, definido através de edifícios concentrados no espaço territorial (COELHO, 2017).

Figura 12: Proposta de Le Corbusier denominada Ville Radieuse projetava a substituição do centro de Paris



Fonte: Le Corbusier (1989)

Rino Levi, influenciado pela tendência modernista de Le Corbusier, na qual eram sugeridas conexões viárias complexas na cidade, com núcleos locais que fossem autossuficientes, apresentou uma proposta (Figura 13) que foi classificada em terceiro lugar no concurso de projetos para a construção de Brasília (COELHO, 2017).

Figura 13: Proposta de Levi e equipe apresentada ao concurso de projetos de Brasília



Fonte: Coelho (2017)

Com o passar do tempo, emergem as cidades da era moderna que, em termos de aglomeração e complexidade, priorizaram o arranjo das ruas em nome da manutenção da ordem e, depois, à especialização da circulação urbana autônoma perante as outras. Tais transformações levaram à substituição massiva de ruas tradicionais, na forma e no uso, por ruas amplas e largas, que se encontram ainda hoje como modelos (DA SILVA, 2014).

Ainda de acordo com Da Silva (2014), apesar de as cidades continuarem crescendo, as primeiras respostas de conciliação surgiram no século XX entre o imperativo da circulação motorizada e a qualidade dos ambientes urbanos. Identifica-se que entra em cena o “modelo de performance”, visando restringir a acessibilidade de veículos e estabelecer prioridade efetiva ao pedestre e compartilhamento de espaços com respeito.

Verifica-se que o arquiteto urbanista Jan Gehl buscou desviar o olhar de teorias urbanas e ideologias propostas no decorrer do século XX (sobretudo o modernismo). Nota-se que alguns projetos urbanos atuais são apresentados com questões de pouca importância, ou tratam de questões relevantes, mas de maneira desarticulada da tendência natural das cidades, de acolhimento e fomento da vida coletiva social (COELHO, 2017).

Coelho (2017) destaca alguns questionamentos implícitos sobre o conceito de Gehl:

Para que serve uma cidade com espaços monumentais? O benefício de investir o dinheiro público em desafios da engenharia (complexas pontes, túneis e viadutos) compensa seus malefícios? O desenvolvimento econômico só é possível em uma cidade que tira o espaço das pessoas para dar espaço às políticas progressistas? (COELHO, 2017, p. 2).

Segundo Gehl (2013), o clamor por uma mudança decisiva na maneira com que as cidades são construídas foi feito pela urbanista Jane Jacobs. As cidades deixaram de ser construídas como conglomerados de espaços públicos e edifícios e passaram a valorizar construções individuais. Concomitantemente, o crescimento do tráfego de automóveis expulsava para fora do espaço público o restante da vida urbana.

Importante progresso no planejamento urbano prático é destacado por Gehl (2013), tanto no planejamento do tráfego quanto em princípios de planejamento. Nota-se que, nas décadas recentes, muitas áreas urbanas espalhadas pelo mundo se preocuparam em oferecer melhores condições aos pedestres e à vida urbana, reduzindo a prioridade à circulação de automóveis. Ainda, planejadores de tráfego introduziram questões como acomodações diferenciadas de

tráfego, princípios de moderação de tráfego e medidas em relação à segurança no trânsito (GEHL, 2013).

Observa-se que, no início do século XXI, a globalização salienta uma maior preocupação com a dimensão humana. De acordo com Gehl (2013), torna-se um desejo universal e urgente a visão das cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis. Aumenta-se a preocupação com os pedestres e ciclistas e com o bem-estar geral da cidade. Ações como implemento de política unificada, além de outras, propiciarão aos moradores de uma cidade a se sentirem convidados a caminhar e a pedalar, tanto quanto possível, nos seus deslocamentos rotineiros.

Segundo Cardoso (2007), uma ampla revisão e avaliação de conceitos referentes à mobilidade intraurbana vem ocorrendo em cidades europeias desde o final do século XX, com o propósito de promover modos mais sustentáveis (democráticos) de se locomover. Consequência disto são as inúmeras intervenções urbanas, tais como o aumento das restrições à circulação de automóveis, incentivo ao transporte coletivo e dos modos não motorizados.

Ao se estudar a história da construção das cidades e o comportamento do pedestre nos espaços a ele destinados desde a Antiguidade, verifica-se que houve uma perda gradual do direito à cidade por parte do pedestre no decorrer do tempo. Nesse contexto, os deslocamentos, que eram realizados majoritariamente pelo modo a pé, foram perdendo espaço, inicialmente com o tráfego realizado pelas carroças e, posteriormente, com o advento do automóvel.

Nota-se que em determinado momento emergem urbanistas que se consagraram com ideias revolucionárias, mas que tinham como embasamento a segregação de espaços destinados a pedestres e veículos, o que, de certa forma, apesar de solucionar temporariamente as questões do tráfego de uma cidade, ocasionam outros problemas, como a precarização das condições de circulação dos pedestres.

Entretanto, observa-se que, no século XXI, há uma retomada de valores por parte dos urbanistas e planejadores das cidades, na tentativa de devolver a cidade aos pedestres. Exemplos disto são as inúmeras intervenções de priorização do pedestre em detrimento ao uso do automóvel, como o que se vê em Copenhague - Dinamarca (Figura 14), onde há uma intervenção na rua Straedet, antes e depois da conversão em área com prioridade para pedestre, em 1992 (GEHL, 2013), e em cidades onde foram implantados dispositivos de *Traffic Calming* (Figura 15). Neste caso, observa-se que a chicana “é um tipo de ponto de estrangulamento implementado em lados alternados. O deslocamento lateral deve ser severo para forçar a mudança da trajetória retilínea” (BHTRANS, 2001, p. 62). Segundo Malatesta (2007), tais dispositivos são implantados em

áreas residenciais e, quando o sistema viário é utilizado, têm a finalidade de dificultar e desestimular o tráfego de passagem.

Figura 14: Rua Straedet, Copenhage



Fonte: Gehl (2013)

Figura 15: Chicana dupla



Fonte: BHTRANS (2001)

## 2.2 O pedestrianismo como alternativa de devolução das cidades às pessoas

Caminhar é um dos pilares do transporte sustentável. Se os espaços viários estiverem ocupados por pessoas e os serviços alocados devidamente, o ato de caminhar pode ser o modo economicamente mais produtivo e gratificante de se deslocar pelas cidades. De acordo com Speck (2016), prosperidade, saúde e sustentabilidade são os principais itens para que as cidades sejam mais caminháveis.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) conceitua quem é o pedestre com os diversos vieses que o caracterizam:

O pedestre é qualquer pessoa andando a pé em pelo menos parte de sua jornada. Além da forma comum de andar, um pedestre pode estar usando

diversas formas modificadas e auxiliares, como cadeira de rodas, patinetes motorizados, andadores, bengalas, skates e patins. [...]. Uma pessoa também é considerada pedestre quando está correndo, trotando, escalando, ou quando estiver sentada ou deitada na via (OMS, 2013, p. 9).

As cidades têm que se adequar ao tipo de ambiente desejado pelas pessoas. Segundo Speck (2016), estudos realizados mostram que a classe de cidadãos criativos, em especial a geração “Y” (coorte dos nascidos após o início da década de 1980 e até ao final da década de 1990; segundo alguns autores ela pode se estender até os primeiros anos dos anos 2000), prefere locais com ruas vibrantes e cheias de vitalidade, exemplificando que a caminhabilidade é recorrente da cultura de pedestres.

A definição do caminhar pelos pedestres é assim definida por Gehl:

Basicamente, o **andar** é um movimento linear que leva o caminhante de um local ao outro, mas é, também, muito mais que isso. **Pedestres** podem parar sem esforço e mudar de direção, manobrar, acelerar ou reduzir a velocidade ou fazer outro tipo de atividade, como ficar de pé, sentar, correr, dançar, escalar ou deitar-se (GEHL, 2013, p. 119).

De acordo com Gehl (2013), nas últimas décadas espalharam-se por todo o mundo as ideias sobre reorganização e integração de tipos de tráfego. A rua compartilhada, que funciona incrivelmente bem, desde que sejam planejadas ruas em que os pedestres tenham prioridade absoluta, é considerada a última proposta referente à categorização de vias.

Speck (2016) cita Christopher Leinberger (economista da *Brookings Institution* nos EUA) sobre a afirmativa de que muitos americanos na faixa etária de 65 anos (quase um quarto da população americana) veem a localização de suas casas em bairros distantes ser uma dificuldade, pois têm que se deslocar de carro para realizar qualquer atividade cotidiana. Dessa forma, morar em comunidades acessíveis, onde pudessem encontrar locais caminháveis e com maior facilidade de integração de transporte coletivo, traria maior liberdade para essa geração. A teoria de Leinberger é de que as pessoas retornarão para o centro das cidades.

Andrade e Linke (2017) caracterizam as cidades como seguras, sustentáveis e saudáveis:

- a) Cidade segura – quando as pessoas desfrutam do espaço urbano mais ativamente. Cidades propícias para a caminhada apresentam, em geral, uma estrutura racional, distâncias menores são oferecidas a pedestres, espaço e funções urbanas variadas. Tornando as ruas mais observadas, visualiza-se mais o que acontece nas redondezas

de casas e edifícios. As atividades se intensificando promovem maior sensação de segurança.

- b) Cidade sustentável – quando grande parte dos usuários de transporte optam por mobilidade verde, ou seja, deslocamento a pé ou de bicicleta.
- c) Cidade saudável – quando o ato de caminhar ou de andar de bicicleta torna-se habitual nas atividades diárias.

Também Speck (2016) elenca três condições principais para que um deslocamento a pé se torne mais atrativo: segurança, ser confortável e ser interessante.

Segundo Gehl (2013), quando se tem espaços livres e desimpedidos favorece-se uma condição para uma caminhada agradável, pois as pessoas necessitam de mais espaço para andar sem impedimentos. As crianças, idosos, pessoas com necessidades especiais, pessoas com carrinhos de bebê, carrinhos de compras e andadores necessitam de mais espaço para se deslocarem. Na Figura 16 observa-se um local de convivência de pedestres.

Figura 16: Área convivente de pedestres



Fonte: Gehl (2013)

De acordo com Gehl (2013), grande parte da população se dispõe a caminhar cerca de 500 metros. Porém, esta distância está aliada à qualidade do percurso. Se o pavimento for de boa qualidade e o trajeto despertar interesse nas pessoas, esta caminhada pode tornar-se mais longa. Entretanto, se a caminhada for desinteressante e se tornar cansativa, um percurso de 200 a 300 metros dará a impressão de ser mais longo, mesmo que o tempo seja menor (GEHL, 2013).

Zenato e Silva (2018) discorrem sobre a área central de Copenhague (Figura 17), caracterizada por preservar o traçado viário do período medieval. Também relatam que Copenhague apresentava baixa movimentação de pedestres no centro urbano, devido à estruturação de sua mobilidade urbana estar baseada no uso do automóvel. Porém, a partir de 1960 estudos



conduzidos por Jan Gehl levaram à uma mudança de mentalidade, abordando soluções capazes de devolver a cidade aos seus habitantes.

Figura 17: Área central de Copenhague – rua Stroget



Fonte: Zenato e Silva (2018)

Verifica-se que em Copenhague e em Nova York há um crescente entendimento de que as cidades devem ser planejadas para incentivar o tráfego de pedestres e, com isso, induzir a um aumento de vitalidade nas áreas urbanas. A sustentabilidade e a saúde da sociedade estão diretamente ligadas ao ato de caminhar das pessoas, reforçando a importância do ir e vir dos pedestres. Também a cidade se mostra importante no século XXI, sendo local de encontro atrativo, informal e democrático. Ao contrário de projetos que estimulem o uso de carros, é possível cidades serem mais sustentáveis do ponto de vista social, econômico e social (ANDRADE; LINKE, 2017).

Segundo Andrade e Linke (2017), a conectividade do pedestre com os espaços viários, em especial as calçadas, tende a melhorar à medida em que os deslocamentos são associados às necessidades individuais, tais como compras, parada para café, prestação de serviços, dentre outras, quando elimina-se a necessidade do carro para a realização de múltiplas tarefas. Ademais, a movimentação de pessoas não é única a aumentar a vitalidade das calçadas. Seguindo o exemplo das ruas de Nova York, os equipamentos urbanos ganham vida: os hidrantes viram cadeiras, postes de luz e fachadas de edifícios são utilizados como apoio.

Resultados indicando uma correlação positiva entre ruas sem carros e vendas foi apresentado em estudo realizado pelo Departamento de Transportes de Nova York. Em *Willoughby Plaza*, Brooklyn, após a implementação de uma área convivente (Figura 18), os volumes de pedestres aumentaram 18%. Embora as vendas combinadas na *Willoughby Plaza* tenham caído acentuadamente no primeiro ano, terminaram 47% maior no terceiro, em relação ao ano inicial (NEW YORK CITY: DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 2013).

Figura 18: Willoughby Plaza, Brooklyn



Fonte: New York City: Department of Transportation (2013)

De acordo com Jacobs (2001, p. 16), “as ruas das cidades servem a vários fins além de comportar veículos; e as calçadas – a parte das ruas que cabe aos pedestres – servem a muitos fins além de abrigar pedestres”. As ruas e suas calçadas são os órgãos vitais de uma cidade. “Se as ruas de uma cidade parecerem interessantes, a cidade parecerá interessante; se elas parecerem monótonas, a cidade parecerá monótona” (JACOBS, 2001, p. 16).



### **3 CAMINHABILIDADE COMO INSTRUMENTO DE FOMENTO À MICROACESSIBILIDADE**

#### **3.1 Definições sobre acessibilidade e microacessibilidade**

Acessibilidade é um termo que sempre esteve presente nas discussões técnicas referentes ao planejamento urbano de uma cidade. Verifica-se, porém, que os conceitos já eram discutidos desde a década de 1940, mas com outro enfoque, relacionado aos direitos humanos. De acordo com Miotti (2012), em 10 de dezembro de 1948, por meio da Resolução 217 A (III) da Declaração Universal dos Direitos Humanos, a Assembleia Geral da Organização da Nações Unidas (ONU) considera acessibilidade como:

O ideal comum a ser atingido por todos os povos e todas as nações, com o objetivo de que cada indivíduo e cada órgão da sociedade, tendo sempre em mente esta Declaração, se esforce, através do ensino e da educação, por promover o respeito a esses direitos e liberdades, e, pela adoção de medidas progressivas de caráter nacional e internacional, por assegurar o seu reconhecimento e a sua observância universais e efetivos, tanto entre os povos dos próprios Estados-Membros, quanto entre os povos dos territórios sob sua jurisdição (ONU, 1948).

Na legislação brasileira, dentre várias normativas, de acordo com Brasil (1988), artigo 5º da Constituição Federal, “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade”. Porém, a precariedade da acessibilidade em ambientes construídos, advinda da ausência de vontade política dos proprietários de imóveis quanto às desconformidades e à devida utilização das calçadas, evidencia um descaso com os princípios fundamentais da Constituição Federal, tornando-se um empecilho ao livre acesso de todos (MIOTTI, 2012).

Ainda em relação à legislação brasileira, o artigo 4º, item III da Lei 12.587, de 03 de janeiro de 2012, que versa sobre as Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, considera acessibilidade como “facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor” (Lei n. 12.578, 2012).

Segundo Cardoso (2007), o conceito de acessibilidade aplica-se a diversas áreas do conhecimento e, apesar de ser objeto de discussões e reflexões há quase dois séculos<sup>7</sup>, ainda gera desencontros e controvérsias sobre o tema.

Na presente dissertação, o conceito de acessibilidade a ser estudado diz respeito à acessibilidade como indicador de acesso das pessoas à estrutura do ambiente de circulação.

Conforme Carlos (2012, p. 92), "o espaço deixou de ser sinônimo de localização e o homem deixou de ser o habitante para ser o sujeito da produção do mundo". De acordo com Calado (2019), nas periferias o indivíduo torna-se privado da participação histórica e cultural de uma cidade, devido à desigualdade do ambiente em que estão inseridos. As facilidades ou dificuldades de locomoção no espaço também se relacionam à segregação espacial; sociedades urbanas mais justas, inclusivas e equilibradas são construídas a partir do valor que é dado à acessibilidade (Villaça, 2012 apud CALADO, 2019).

Segundo Calado (2019, p. 22):

A mobilidade e acessibilidade referem-se a um atributo essencial ao ambiente urbano que devem estar manifestas no deslocamento, comunicação, tecnologias e na utilização do espaço. A ausência de passeio público conservado e adequado à circulação de pedestres impõe ao indivíduo uma das condições de segregação, a espacial, que o encaminha ao afastamento das atividades coletivas e à segregação social. Daí a importância de haver um planejamento adequado, proporcionando acesso amplo e democrático ao espaço urbano, com a construção de sociedades urbanas mais justas, inclusivas e equilibradas.

Nota-se que o termo acessibilidade é o centro de discussões em estudos de transporte por motivos variados. Observa-se, dentro deste conceito, uma articulação das políticas de transporte e políticas de desenvolvimento e uso do solo urbano interagindo na forma como as pessoas se deslocam nas cidades (PEREIRA et al., 2019).

Um entendimento mais aprimorado acerca de políticas de crescimento gera estudos mais compactos, fortalecendo a utilização de matrizes multimodais capazes de reduzir as distâncias entre destinos e o consumo per capita do solo. Consequentemente, os custos com infraestrutura e serviços públicos tendem a diminuir, fazendo com que a acessibilidade melhore, incentivando

---

<sup>7</sup> “Raia Jr. (2000) aponta que o primeiro trabalho analisando aspectos relacionados a modelos teóricos de processos espaciais envolvendo acessibilidade data de 1826” (CARDOSO, 2007, p. 18).

a redução de viagens realizadas por veículos automotores, proporcionando, assim, ganhos econômicos, sociais e ambientais (LITMAN, 2008).

Na presente dissertação torna-se necessária a compreensão sobre o termo acessibilidade, tendo em vista que a segregação gerada entre a barreira criada entre a rodovia e os municípios causa comprometimento à acessibilidade das pessoas, sejam elas representadas através de pessoas ou de veículos (motorizados ou não) que desejam realizar seus deslocamentos, na realização de tarefas rotineiras ou ocasionais. Neste contexto, a compreensão de forma pormenorizada da acessibilidade, transforma-se em necessidade premente. Dessa forma, com a derivação do termo acessibilidade surge a expressão microacessibilidade que, no presente estudo, se atribui valioso significado.

Segundo Vasconcellos (2001), a acessibilidade se divide em: macroacessibilidade, cuja definição se baseia na facilidade de transpor o espaço e obter acesso a construções e equipamentos; e em microacessibilidade, tida como a facilidade de se obter acesso aos destinos finais almejados.

O conceito de microacessibilidade está mais relacionado às questões do desenho e à concepção de espaços urbanos isentos de barreiras, dedicado às pessoas, levando-se em conta pessoas com restrições devido a algum tipo de deficiência física. A microacessibilidade torna-se um componente essencial para uma visão mais abrangente de acessibilidade urbana (PEREIRA et al., 2019).

Projetos que visam melhorar a microacessibilidade de determinada região proporcionam incentivo ao transporte não motorizado. De acordo com Pires (2019, p. 320) “a melhoria da microacessibilidade para os usuários é uma forma de incentivo ao modo de deslocamento a pé e também do uso de transporte público”. De acordo com Handy (1993) apud Junior (2019), quando se utiliza de meios de transporte não motorizados para acessar atividades na vizinhança, pode-se inferir sobre acessibilidade local, ou microacessibilidade.

De acordo com Cervero e Kockelman (1997), a procura por viagens não motorizadas está associada aos 3Ds que identificam um ambiente construído: densidade (quantidade de pessoas de determinado local), diversidade (diversificação do uso do solo de determinado local) e desenho urbano (infraestrutura, quarteirões e caracterização de vias). Conclui-se, portanto, que a microacessibilidade está diretamente associada aos elementos densidade, diversidade e desenho urbano de determinada região, facilitando ou não os deslocamentos por modos não motorizados.

Alguns estudos que analisam a microacessibilidade servem de subsídio para conhecimento sobre espaços destinados à caminhada, nos quais se analisa o trajeto percorrido pelos pedestres (SILVA; MAGAGNIN, 2019). Nos referidos estudos são avaliadas questões que podem influenciar na microacessibilidade, tais como: o estado da condição física das pessoas, o agrupamento e a proximidade de atividades e a oferta de infraestrutura viária (PRADO; MAGAGNIN, 2017).

Portugal e Mello (2017) citam a acessibilidade dividindo-a em três categorias: microacessibilidade (a pé, bicicleta), mesoacessibilidade (modos motorizados e não motorizados), macroacessibilidade (redes de transporte público (integração multimodal).

Mello e Portugal ainda afirmam que:

A microacessibilidade está relacionada ao ambiente construído, criando condições de acesso às atividades favoráveis à caminhada e ao uso da bicicleta (Vasconcellos, 2000; Zegras, 2005; Cervero et al., 2009; IMTT, 2011; Institute for Transportation & Development Policy (ITDP), 2014). E mais, permitindo contato imediato dos habitantes com as atividades (Ministério das Cidades, 2006), através da realização de viagens mais curtas e mais frequentes (Litman, 2009), com ganho de tempo e eficiência principalmente pelos modos não motorizados (Cervero et al., 2009). Além de se reduzir a mobilidade motorizada, também pode-se reduzir a necessidade de viagens (Potter & Skinner, 2000), trazendo benefícios ambientais, promovendo maior equidade e inclusão social, e, concomitantemente, maior dinamismo econômico (MELLO; PORTUGAL, 2017, p. 114).

Observa-se em Gomes (2018) que o conceito “acessibilidade” é muito utilizado em urbanismo para se fazer uma referência a um atributo físico do espaço, o que difere um pouco do entendimento utilizado na engenharia dos transportes que determina esse fenômeno como "microacessibilidade". Uma das ferramentas adaptadas para compor as ferramentas utilizadas no planejamento de acessibilidade foi o “método de avaliação da rua” aplicado nas observações acerca do espaço (GOMES, 2018).

Complementando a definição sobre microacessibilidade, Bianchi (2011) afirma que ela se relaciona com tempo despendido para acessar os veículos, e com o tempo despendido nos deslocamentos a pé. Porém, o autor infere que outros temas sejam abordados, como os pontos de acesso ao transporte público, a política de estacionamento, as condições de conforto e

segurança observadas nas travessias de vias públicas e a conformação do respectivo ambiente de circulação.

### **3.2 Definições sobre caminhabilidade**

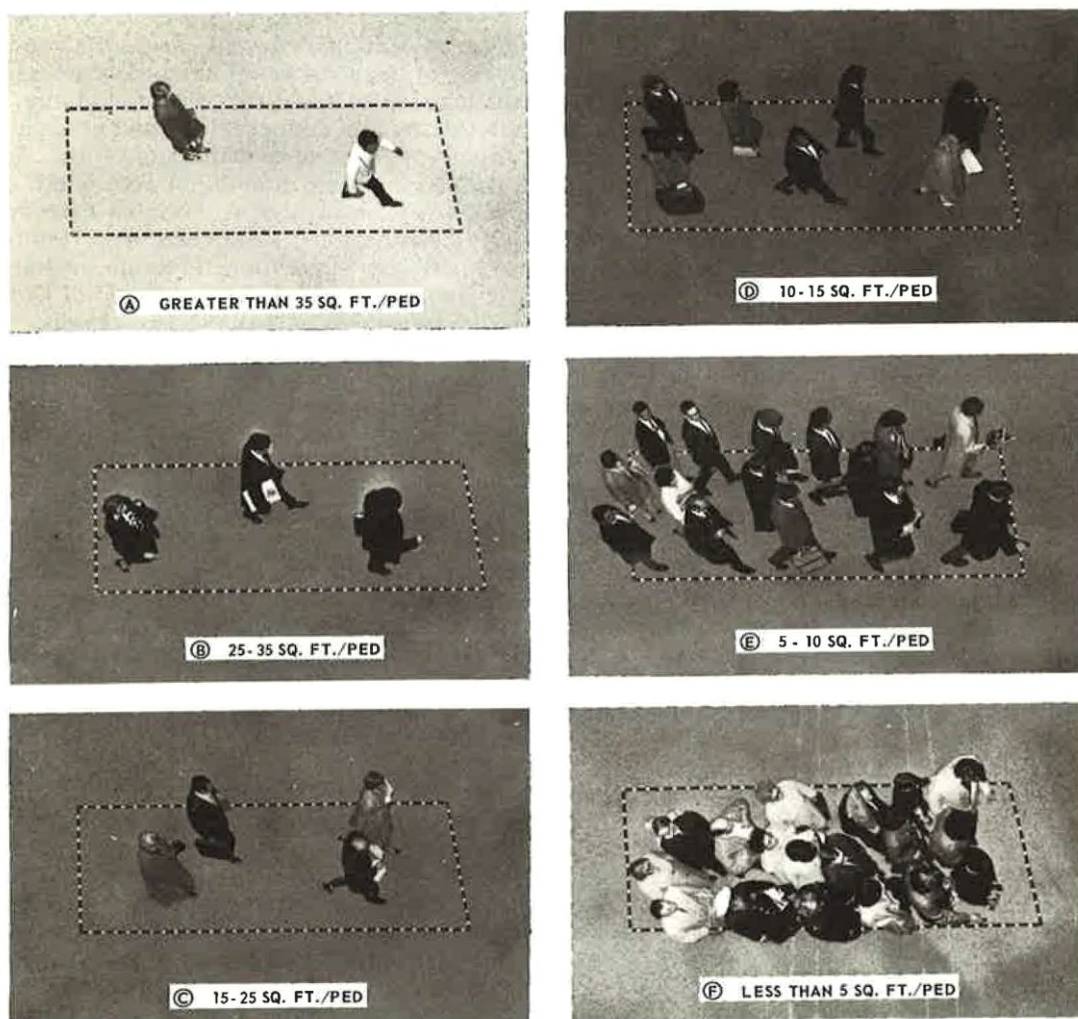
O termo “caminhabilidade” define-se, segundo Park (2008), como sendo o estudo do ambiente de caminhada observado ao nível da rua. Atualmente, caminhar tem sido foco de discussões no planejamento urbano. As pessoas estão começando a olhar para o aumento da caminhada como um meio de resolver muitos males sociais, desde aquecimento, poluição do ar, congestionamento de tráfego, dependência de petróleo, obesidade e outros problemas de saúde. De acordo com o autor, enquanto alguns planejadores, formuladores de políticas públicas e pesquisadores estão buscando maneiras de incentivar o modo a pé, pouca atenção tem sido dada ao ambiente de circulação em que os pedestres estão inseridos (PARK, 2008).

Estudos sobre caminhabilidade proporcionam maior compreensão do ambiente de circulação do pedestre e podem, conseqüentemente, ajudar na formulação de políticas urbanas que visam implementar intervenções capazes de promover a requalificação dos espaços destinados às caminhadas.

De acordo com Carvalho (2018), a partir do conceito de nível de serviço, oriundo da Engenharia de Tráfego, surgiram os primeiros estudos de avaliação do ambiente de pedestres. Fruin (1971) foi o precursor desse modelo. Segundo TRB (2000), a relação entre o fluxo de veículos e a capacidade viária, acrescidos de parâmetros como velocidade, tempo de viagem, dentre outros, mede o nível de serviço de determinada via, com uma escala variando de A a F, sendo F a pior classificação. Ainda de acordo com TRB (2000) considera-se que, quando determinado trecho viário atinge o nível de serviço F, o fluxo excedeu a capacidade.

De acordo com Fruin (1971), a velocidade do caminhar, a distância entre pedestres e as possibilidades de conflito são elementos determinantes na concepção de estudos relativos ao dimensionamento de espaços dedicados ao pedestre. A Figura 19 representa os vários níveis de serviço elencados por Fruin. Nota-se que no melhor cenário se verifica melhor circulação e possibilidade de escolha de velocidade pelo pedestre. O pior cenário retrata uma aglomeração impedindo a livre circulação e limitando a velocidade praticada pelos pedestres.

Figura 19: Nível de serviço aplicado a pedestres



Fonte: Fruin (1971)

Malatesta (2007) afirma que, apesar de terem sido iniciados por Fruin, outros estudos foram desenvolvidos nesta área, levando-se em conta os mesmos critérios desenvolvidos pelo autor, aplicando-se o conceito de nível de serviço, apresentando algumas diferenças referentes às graduações numéricas devido aos locais onde foram aplicados. Ainda segundo a autora, estes estudos mostram-se pouco adequados para qualificar integralmente espacialidades destinadas aos pedestres, pois as metodologias não devem se basear somente em dados numéricos; além desses, devem ser acrescentadas às análises as características do movimento pedonal, em que se leva em consideração os aspectos comportamentais.

De acordo com Carvalho (2018), características como conveniência, conforto, segurança, segurança, além de questões econômicas, influenciam no ambiente do pedestre, acarretando alterações no nível de serviço. Apesar do HCM - Highway Capacity Manual - citar as referidas características, não demonstra em seu conteúdo como estas podem ser mensuradas ou avaliadas.

Cambra (2012) destaca que foram introduzidos ao planejamento de pedestres diretrizes do HCM, que leva em consideração modos de transportes motorizados. O referido modelo utiliza um método de classificação que foi adaptado para se avaliar a infraestrutura de pedestres; porém esta abordagem recebeu críticas dos profissionais da área urbana, pois não foram consideradas as diferenças entre os veículos e as pessoas. O método considera o pedestre um ser antissocial. Cambra exemplifica a situação inferindo que uma calçada movimentada no centro de uma cidade recebe uma péssima classificação, enquanto uma calçada vazia em uma área industrial recebe uma boa classificação. Ainda segundo o autor, apesar da presença de pessoas gerar conflitos verifica-se na literatura de planejamento urbano que, devido a este fator, há maior vitalidade urbana. Segundo Carvalho (2018), a partir da percepção da necessidade de se adicionar características objetivas e subjetivas às análises referentes à caminhada, foram surgindo novas frentes de pesquisa.

### 3.2.1 Indicadores e índices

Alguns conceitos são necessários para melhor compreensão do tema proposto nesta dissertação, e a base deste estudo faz várias menções a indicadores e índices. Indicadores são necessários para análises qualitativas ou quantitativas de determinado objeto de estudo. Índices são obtidos através da condensação dos resultados, baseados em critérios de seleção, de determinados indicadores.

Segundo Herculano (1998, p. 15) “indicadores são variáveis selecionadas que atribuem algum tipo de medida a determinado objeto de interesse e buscam reduzir a complexidade no gerenciamento de determinados sistemas”.

De acordo com Ferreira, Cassiolato e Gonzales (2009: p. 26):

O indicador é uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. É um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado.

Segundo Carvalho (2018), análises de certas tendências e contextos que contribuem na tomada de decisões são possíveis quando elementos da realidade social ou construída se tornam mensuráveis.

Considera-se que os indicadores são instrumentos mensuráveis capazes de produzir análises quantitativas ou qualitativas de determinados alvos de estudo. Já o índice é composto por uma

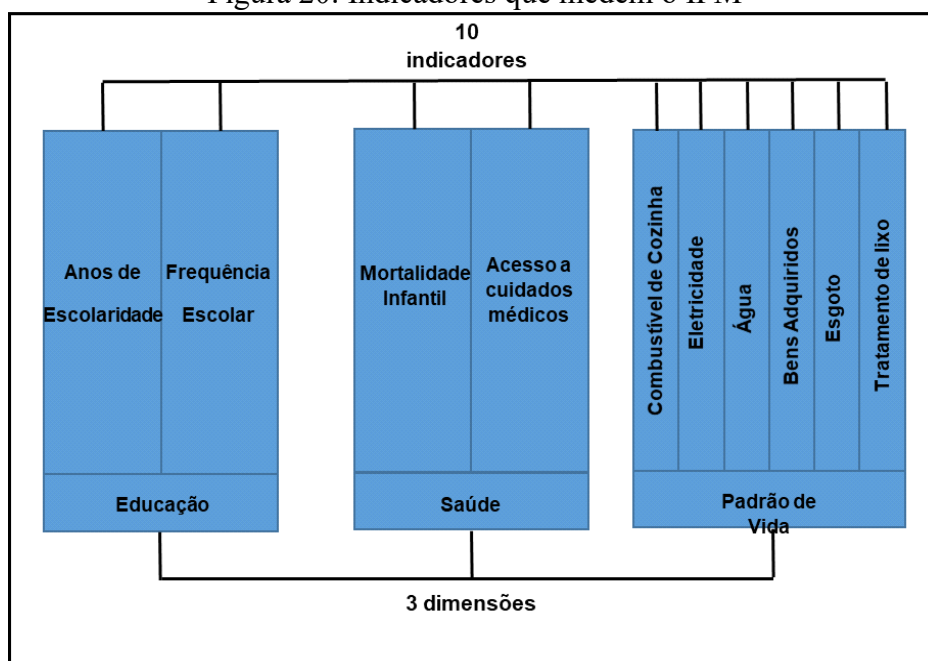
série de indicadores, e dessa aglutinação de indicadores os índices balizam estudos no mundo inteiro.

No Manual de Elaboração de Indicadores SEPLAN (2016), são abordados alguns conceitos de indicadores e índices e dentre eles:

Segundo Segnestam (2002), os dados são as fontes primárias ou os elementos mais básicos do processo de geração de informação. Tanto os indicadores quanto os índices são derivados dos dados. Todavia, os indicadores são as ferramentas mais básicas para avaliar mudanças em um cenário. Já os índices são ferramentas mais concisas, possuindo um nível de agregação de representatividade mais alto e são elaboradas a partir dos indicadores. A informação é o produto final, ou seja, é a interpretação dada ao conjunto de indicadores e índices. A informação é utilizada como base para a tomada de decisão (SEPLAN, 2016, p.19).

Para ilustrar o conceito de índice e indicadores, verifica-se em Fael, Teles (2018) que, para se medir o IPM – índice de pobreza multidimensional, em que o conceito de pobreza está associado a múltiplas dimensões que impactam as populações de variadas formas, em que a mensuração desta associa-se à investigação de diversas privações praticadas pelos seres humanos, são necessárias as análises de 10 indicadores, divididos em três dimensões (educação, saúde e padrão de vida), conforme Figura 20.

Figura 20: Indicadores que medem o IPM



Fonte: Dutra (2020)



### 3.2.1.1 Índices de caminhabilidade

Vários autores dedicados ao estudo da caminhabilidade publicaram textos referentes ao assunto. De acordo com Carvalho (2018), um dos primeiros registros sobre o tema foi apresentado por Bradshaw no ano de 1993. No referido trabalho foi desenvolvido um método de avaliação da qualidade das áreas destinadas à circulação de pedestres, dando início ao termo “caminhabilidade” ou “*Walkability*”.

Bradshaw levou ao debate o termo “*Walkability*”. Em seu município (Otawa), os proprietários de terras e lojistas questionaram o aumento do imposto predial, argumentando que a maior parte das pessoas do bairro fazia seus deslocamentos a pé, em vez de utilizarem seus veículos e, com isso, tinham menos necessidade de investimentos em infraestrutura. Portanto, não deveriam pagar impostos extras (CAMBRA 2012).

Através de um estudo de Bradshaw, especialista em urbanismo, foi proposta a criação de um índice que avaliaria a “capacidade de locomoção” entre os bairros. A utilidade deste serviria para o cálculo das alíquotas a serem aplicadas na vizinhança e aos compradores de imóveis, indicando as condições de caminhada no bairro ao qual se pretendia residir, incluindo questões de segurança e trânsito (CAMBRA 2012).

De acordo com Bradshaw (1993), quatro características básicas definem a capacidade de andar a pé, sendo elas:

- 1 – Um ambiente físico denominado pelo autor como microambiente composto por calçadas em nível, ruas estreitas, poucos cruzamentos, muitas lixeiras, bem iluminado e sem obstruções.
- 2 – Oferta de vários locais úteis e ativos com distâncias reduzidas: serviços, escritórios, lojas, bibliotecas, lazer, dentre outros.
- 3 – Um ambiente capaz de reduzir os efeitos do clima, como chuva, vento e luz solar, e também preparado para amenizar a atuação intensa do homem. Locais com poucos ruídos, poluição ou sujeira, onde não há manchas e sujeiras oriundas do tráfego veicular.
- 4 – Diversidade na cultura local e social, fatores que contribuem no relacionamento das pessoas e nas condições comerciais, sociais e econômicas.

Segundo Cambra (2012), avaliar o quanto um ambiente pode ser favorável à pessoa que caminha subsidia ações de estratégia e intervenções objetivas e abrangentes, inerentes ao

planejamento, estimulando o desenvolvimento de cidades para se tornarem mais sustentáveis, mais atrativas e com maior integração.

O método desenvolvido por Bradshaw consistiu na elaboração de um questionário em que foram considerados 10 indicadores, em que se levou em consideração análises quantitativas e qualitativas. A mensuração de cada indicador variou de 1 a 4 (sendo 1 a melhor nota). Ao final, o valor era dividido por 20, gerando um índice variando entre 0,50 e 2,0 (em que 0,50 era considerado melhor índice). Seguem na **tabela X** os indicadores considerados por Bradshaw (BRADSHAW, 1993).

Tabela 1: Indicadores criados por Bradshaw

(continua)

INDICADOR	NOTA
1. Densidade de pessoas nas calçadas	1 - acima de 15 2 - 10-15 3 - 5-10 4 - menos de 5
2. Quantidade de estacionamento de veículo na rua por família (acesso irrestrito à rua)	1 - menos de 1 2 - 1-2 3 - 2-3 4 - mais de 3
3. Quantidade de lugares sentados em bancos por família (incluindo lugares nos jardins da frente)	1 - mais de 0,75 2 - 0,5 a 0,75 3 - 0,25 a 0,5 4 - 0,25 ou menos
4. Chances de conhecer alguém que você conhece enquanto caminha (pesquisa)	1 - 10 ou mais por milha 2 - 3-10 por milha 3 - menos de 3 por milha. 4 - "Você está brincando ?!"
5. Idade em que uma criança pode andar sozinha (pesquisa)	1 - Idade 6 ou menos 2 - Idade 7-9 3 - Idade 10-13 4 - Idade 12 ou mais
6. Classificação das mulheres quanto à segurança no bairro (pesquisa)	1 - "Ando sozinho em qualquer lugar a qualquer hora" 2 - "Ando sozinho, mas sou cuidadoso com as rotas" 3 - "Devo andar com alguém à noite" 4 - "Eu nunca ando, exceto para o carro visível da entrada"
7. Capacidade de resposta do serviço de trânsito.	1 - Dentro de dez minutos 2 - 10-20 minutos 3 - mais de 20 minutos 4 - sem serviço
8. A quantidade de locais importantes no bairro que o entrevistado consegue enumerar	1 - 10 ou mais 2 - 5-10 3 - 3-5 4 - menos de 3

Tabela 2: Indicadores criados por Bradshaw

(conclusão)

INDICADOR	NOTA
9. A proximidade de parques - Parkland (medição)	1 -> 50 acres / milha quadrada e residência média e ..... <caminhada de 1.500 pés 2 -> 50 acres / milha quadrada e residência média e .....> caminhada de 1.500 pés 3 - <50 acres / milha quadrada e residência média e ..... <1.500 pés a pé 4 - <50 acres / milha quadrada e residência média e .....> 1.500 pés a pé
10. Descontinuidade nas Calçadas	1 - Não em ambos os lados de 90% das ruas 2 - Quedas em cada entrada 3 - Larguras de menos de um metro nas ruas residenciais; 8 pés nas ruas comerciais 4 - Mais de uma descontinuidade (1 ou mais) por bloco

Fonte: Dutra (2020)

Conforme mencionado anteriormente, o HCM – High Capacity Manual - recomenda utilizar, para análises referentes ao pedestre, a classificação do nível de serviço acrescida dos fatores ambientais; porém, o HCM não descreve como essas medidas ambientais deveriam ser mensuradas. Foi Khisty (1994) que elaborou um método em que essas medidas ambientais de caráter qualitativo pudessem ser avaliadas. Para tanto, a partir de revisão de literatura de engenharia de tráfego e psicologia ambiental, ele selecionou, dentre 20 medidas ambientais a serem avaliadas, sete, sendo elas: atratividade, conforto, conveniência, segurança, seguridade, coerência e continuidade do sistema (KHISTY, 1994).

No método desenvolvido por C. Jotin Khisty eram determinadas as rotas ou segmentos de rotas a serem avaliadas pelos pedestres, e a pesquisa era baseada na porcentagem de respondentes satisfeitos com as rotas ou segmento destas, em que se atribuía um nível de serviço referente a cada medida ambiental a ser avaliada. Em seguida, atribuía-se a cada nível de serviço um valor em pontos (A = 5 a F =0) e, posteriormente, os relacionava a pesos, multiplicando-se os valores de pontos e pesos para se chegar aos resultados finais (KHISTY, 1994).

No Brasil, um dos métodos propostos de avaliação do espaço destinado à circulação dos pedestres foi de autoria de Ferreira e Sanches (2001), baseado em um índice denominado de ICQ – Índice de Qualidade das Calçadas, instrumento capaz de medir o nível de serviço. Alguns parâmetros como segurança, largura efetiva da calçada, atratividade visual, segurança e manutenção foram incluídos na definição do índice, caracterizando o espaço destinado à circulação dos pedestres (FERREIRA, SANCHES, 2001).

Segundo Ferreira e Sanches (2001), o método apresentado para determinação do ICQ – Índice de Qualidade das Calçadas, consistiu em três etapas:

1. avaliação técnica dos espaços para pedestres, com base em indicadores de qualidade, atribuindo-se a pontuação correspondente;
2. ponderação desses indicadores de acordo com a percepção dos usuários (grau de importância atribuída a cada indicador);
3. avaliação final dos espaços através de um índice de avaliação do nível de serviço.

Outro método brasileiro foi desenvolvido pelo (ITDP Brasil) – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento e o IRPH – Instituto Rio Patrimônio da Humanidade, ligado à Prefeitura do Rio de Janeiro. Para a determinação do índice de caminhabilidade foram previstas seis categorias (calçada, atração, segurança viária, mobilidade, ambiente e segurança pública) e 21 indicadores. O Rio de Janeiro foi o município escolhido como área de estudo, sendo que o índice se baseou nas características locais. Para determinação do índice foram utilizadas referências nacionais e internacionais referentes à caminhabilidade, aplicação e elaboração de índices similares, métodos classificatórios e que levam em conta a pontuação e que, também, foram incluídos nas análises (ITDP, 2016).

De acordo com Cambra (2012), é relevante a medição da caminhabilidade, pois fornece dados para processos de decisão e monitoramento. Porém, a caminhabilidade não deve ser generalizada, adotando-se um conceito “serve para todos”. Há a necessidade de se entender que tipo de caminhada se deseja avaliar (se a caminhada é para transporte, recreação ou exercício físico), a qual grupo de pedestres se dedica (adulto, criança, idoso, com alguma mobilidade reduzida), onde e quando.

Segundo Abley e Turner (2011) apud Cambra (2012), a caminhabilidade é um conceito recente que avalia se o ambiente urbano está propício aos pedestres. Ao medi-la ou avaliá-la, os profissionais da área de planejamento podem fazer uma abordagem da qualidade do ambiente dedicado aos pedestres gerando, assim, cidades mais sustentáveis, integradas e atraentes (CAMBRA, 2012).

Métodos que avaliam a caminhabilidade são essenciais nas determinações de ações voltadas à melhoria do ambiente de circulação dos pedestres. Esta ferramenta possibilita aos gestores de desenvolvimento de políticas públicas (municipais, estaduais e federais)

um maior conhecimento sobre os espaços destinados ao transporte a pé, facilitando a tomada de decisões nos projetos com foco neste assunto.

## **4 A QUESTÃO RODOVIÁRIA: AS TRAVESSIAS URBANAS**

### **4.1 A Rodovia e a Cidade: interações e contradições**

No presente capítulo, busca-se abordar conceitos e características de Travessias Urbanas, as interfaces destas com as cidades, análises sobre a construção de contornos viários e dispositivos regulamentares existentes.

De acordo com o DNIT (2010), a definição inicial de “rodovia” consistia na ligação viária entre duas cidades, considerando que suas extremidades se encaixavam na região limítrofe da área urbana e se interligavam com o final do sistema urbano pavimentado. Porém, o crescente processo de urbanização acabou desfazendo o conceito de limite urbano. Concomitantemente, o aumento das áreas urbanas induziu o atravessamento de áreas desenvolvidas, ou aquelas que ainda seriam, conectando, assim, novas rodovias à malha viária local, o que estabelece a integração de novas áreas ao tecido urbano ou simplesmente faz a ligação entre as afastadas.

Conceitualmente, Freire (2003, p. 5) define que “os segmentos de rodovias que possuem uma concentração populacional nas áreas adjacentes são denominados de Travessias Rodoviárias em Áreas Urbanas ou, simplesmente, de Travessias Urbanas”. Silva Júnior (2006, p. 22), por sua vez, afirma que “em engenharia, convencionou-se denominar travessias urbanas os trechos rodoviários que atravessam áreas urbanizadas. A estes trechos são associados diversos impactos socioambientais, tanto sobre a vida urbana quanto ao fluxo rodoviário”. Segundo Pontes (2006, p. 15), “entende-se como travessia urbana o trecho da rodovia que atravessa municípios, cidades, pequenos lugarejos ou simplesmente locais onde existam casas e ou estabelecimentos comerciais”.

De acordo com Freire (2003), no Brasil houve um grande crescimento nas cidades de porte médio a partir da década de 1960. Neste período, investimentos de grandes proporções ocorreram na área de infraestrutura rodoviária. Posteriormente, na década de 1970, fomentou-se a expansão da malha rodoviária brasileira, a partir do Plano de Desenvolvimento Nacional, implementado pelo Ministério dos Transportes. Corredores de transportes estratégicos foram criados em decorrência do aumento da malha rodoviária, estimulando o crescimento socioeconômico das regiões e, conseqüentemente, a transformação das cidades.

Segundo Silva Júnior (2006), apesar de algumas rodovias serem implantadas em áreas urbanizadas, o mais comum é que sejam construídas para servir o município sem que adentrem sua área urbanizada. É o crescimento urbano que torna próxima a área urbanizada do eixo rodoviário.

Verifica-se que as entidades governamentais brasileiras, responsáveis pela implantação da malha rodoviária desde a década de 1960, de maneira geral não se preocupavam em associar a execução de obras viárias à contenção do crescimento urbano ao redor das rodovias. Nota-se, portanto, ser imprescindível que planejadores urbanos reforcem a necessidade de se criar instrumentos regulatórios, de âmbito local e regional, que sejam capazes de minimizar os referidos efeitos, como Planos Diretores, Leis de Uso e Ocupação do Solo, dentre outros.

Municípios localizados próximos de eixos rodoviários observaram ser estas áreas propícias para atração de investimentos e incremento de atividades, tais como comércio de produtos e serviços. Em decorrência do desenvolvimento nestes eixos, da ausência de planejamento no uso do solo e das ocupações, cidades de pequeno e médio porte, de maneira geral, tiveram crescimentos lineares ao longo de rodovias (FREIRE, 2003).

O DNIT (2005) aborda a questão da interação entre o órgão rodoviário e a municipalidade nas soluções dos problemas referentes à travessias urbanas:

A existência ou inserção de uma rodovia em zona urbana estabelece um conflito, espaço viário x espaço urbano, com sérios impactos negativos para ambos. A mitigação ou eliminação destes impactos, exigem ações conjuntas tanto do órgão rodoviário, quanto da municipalidade atingida. A principal preocupação do órgão empreendedor é, naturalmente, proteger seu investimento, ou seja, a rodovia. Já as autoridades municipais deverão solucionar problemas de desequilíbrios nas atividades urbanas provocados pela via (DNIT, 2005, p. 43).

Dessa forma, percebe-se que é de grande valia conhecer as características gerais de uma cidade e do tráfego urbano e interurbano na rodovia, o que pode facilitar a tomada de decisões pelo poder público. A intenção é minimizar os conflitos ocasionados pela rodovia na área urbana e, também, os impactos das atividades urbanas sobre o fluxo de passagem (BRASILEIRO; SCHIAPATI; COMAR, 2014).

Pelo fato de facilitar os deslocamentos interurbanos, as rodovias desempenham papel importante no processo de estruturação das cidades. Porém, quando a malha urbana de uma cidade as absorve, essas rodovias criam dinâmicas específicas com o espaço intraurbano no qual estão submetidas, provocando alterações na morfologia, no uso e ocupação do solo e na acessibilidade (CASTRO *et al.*, 2015).

De acordo com Freire (2003), o tráfego de passagem e o tráfego local fazem parte do mesmo ambiente. Por apresentarem elevado volume veicular e intensa movimentação de pedestres, quase sempre estes trechos são considerados críticos. Observa-se, ainda, em Silva Júnior (2006), que as rodovias, quando inseridas em áreas urbanizadas, exercem função de barreira, ocasionando dificuldades nos movimentos de travessia para veículos motorizados ou não motorizados.

Reforça-se a ideia de barreira em Trindade (2003, p. 13), que alerta que “toda vez que uma rua se torna avenida e uma avenida se torna rodovia no meio da cidade, relações pessoais são quebradas, bairros são mutilados e há uma degradação do espaço urbano”.

Nesse sentido, Silva Júnior (2006) destaca que as travessias urbanas ocasionam um confronto entre a acessibilidade pretendida dos usuários urbanos e a mobilidade desejada dos que apenas transitam por estes trechos de ligação entre cidades. As interfaces entre a cidade e a rodovia expõem aos habitantes que têm necessidade de transpor a rodovia em seus deslocamentos rotineiros, riscos associados aos conflitos potenciais com o tráfego de passagem.

Segundo o DNIT (2005), nas últimas três décadas do século XX vários fatores de desenvolvimento no país destacam-se como desencadeadores do processo de ocupação e do uso desordenado das áreas lindeiras nos perímetros urbanos, tais como êxodo rural, ocasionando crescimento demográfico urbano, e a favelização de regiões periféricas das cidades, gerando ocupação nas áreas adjacentes das rodovias, inclusive na própria faixa de domínio.

Freire (2003) ressalta que a segregação urbana rompe as interações na vizinhança de uma cidade, tendo em vista que a rodovia separa a cidade em duas partes. Nestas áreas, algumas características são observadas: áreas invadidas nas faixas de domínio da rodovia; espaço urbano linear e descontínuo, em ambos os lados da rodovia; entradas e saídas de veículos em qualquer parte do segmento; ruas da cidade que cruzam com a rodovia; ruas marginais com interrupção, não pavimentadas ou de pavimentação ruim; e paradas de ônibus sem projeto de acordo.

Para Bellia e Bidone (1993) *apud* Freire (2003), as características apresentadas no parágrafo anterior interferem na operação de tráfego neste trecho rodoviário: dificultam a fluidez do tráfego rodoviário, interferem no acesso do tráfego local às atividades urbanas e induzem várias travessias em qualquer ponto do segmento de pedestres e ciclistas, acarretando risco de acidentes, em especial atropelamentos. A qualidade de vida fica comprometida, o que gera um estado caótico na rodovia, afetando a segurança dos usuários motorizados e não motorizados.

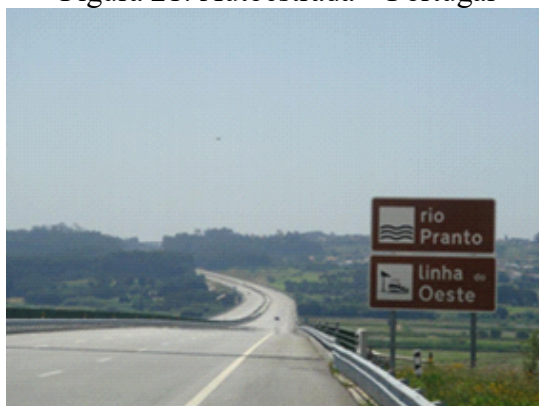


Ressalta-se, em DNIT (2010), a importância dos pedestres, não somente por serem as partes mais frágeis nos deslocamentos viários, mas por apresentarem irregularidades no percurso e variações abruptas de direção e velocidade quando se deslocam. Dessa forma, devem ser alvos de grande preocupação dos técnicos e engenheiros projetistas.

Outra questão importante referente às travessias urbanas diz respeito à circulação de transporte coletivo, seja ele municipal, intermunicipal ou interestadual. De acordo com Freire (2003), as operações de embarque e desembarque na rodovia merecem atenção especial. Normalmente, estas operações acontecem nos acostamentos da rodovia e necessitam de uma infraestrutura que seja capaz de minimizar os impactos, tais como freadas bruscas dos veículos da rodovia, que podem provocar filas, influenciar na fluidez, gerar insegurança aos usuários e propiciar aumento no risco de acidentes.

Observa-se que medidas adotadas em outros países, a exemplo de Portugal, como a construção de autoestradas (Figura 21; Figura 22), minimizam os efeitos de áreas urbanas. Segundo Freire (2003), estas apresentam controle e limitação de acessos em suas configurações, proibição de acessos a propriedades lindeiras e ausência de retornos em nível e interseções.

Figura 21: Autoestrada – Portugal



Fonte: Mendes (2012)

Figura 22: Autoestrada – Portugal



Fonte: Mendes (2012)

No Brasil, dentre algumas medidas adotadas em relação às travessias urbanas, o anel viário ou contorno viário, termo utilizado por profissionais da área rodoviária, torna-se uma solução para desviar o tráfego de passagem das áreas urbanas.

DNIT (2002, p. 2) define como contorno ou anel rodoviário como “trecho de rodovia destinado à circulação de veículos na periferia das áreas urbanas, de modo a evitar ou minimizar o tráfego no seu interior, sem circundar completamente a localidade”.

Alguns profissionais da área rodoviária julgavam que a construção de contornos viários pudesse solucionar os problemas de travessias urbanas; porém, de acordo com Castro *et al.* (2015), com a construção de contornos rodoviários próximos às cidades a tendência é que se estimule a criação de novos tecidos urbanos, gerando impactos positivos, como o escoamento de produtos e transporte interurbano de passageiros; e negativos, quando cria-se uma secção urbana.

Nesse contexto, foi implantado em Belo Horizonte o Anel Rodoviário Celso de Mello Azevedo, inaugurado em 1963 (Figura 23). De acordo com Braga (2013), o Anel Rodoviário de Belo Horizonte foi construído com o intuito de desviar do centro o tráfego de veículos pesados das BRs 381 e 040. Porém, com o passar do tempo, ele foi se transformando em uma rodovia de caráter urbano, considerando o avanço de processos de espraiamento da capital mineira. Portanto, observa-se que a ausência de controle e fiscalização da expansão deste — que deveria ter como principal função a de ligação com maior fluidez de tráfego —, associada ao crescimento desordenado populacional, comercial e industrial, desencadeia um processo de degradação da área urbana, Figura 24.

Figura 23: Anel Rodoviário BH



Fonte: DNIT (2010)

Figura 24: Anel Rodoviário BH



Fonte: DNIT (2010)

Como consequência, nota-se a diminuição da segurança dos usuários da via, sejam eles motorizados ou não. Ainda, de acordo com Tonucci Filho (2012), o Anel Rodoviário de BH não se caracteriza como anel devido à sua configuração se parecer com um arco e, também, por ter problemas de capacidade, apresentando congestionamentos em determinadas horas ao longo do dia, em especial pelo fato de a sua utilização ser de via urbana.

A respeito desses processos, Lisboa (2002) complementa:

as rodovias de contorno das cidades, por exemplo, têm gerado grandes problemas urbanos delicados quando é pequena a distância rodovia - cidade. O conflito mais comum surge da imediata ocupação urbana do contorno, tornando a estrada, em via urbana, pavimentada e própria para velocidades elevadas. Os acidentes (com vítimas em profusão) são inevitáveis, causando a retenção do tráfego, perdas humanas e materiais e conflito com as comunidades que, não raro, interditam as próprias estradas (LISBOA, 2002, p. 37).

Observa-se em Seré e Ferreira (2001) a descrição de um projeto para recuperação de uma área de travessia urbana, localizada na cidade de Montevidéu, no Uruguai (Figura 25). Projetos com sugestão de contornos viários foram propostos, mas optou-se por fazer um tratamento neste trecho rodoviário, por ser uma via que proporciona acesso direto ao porto localizado na área central da cidade, por onde 70% do fluxo de mercadorias é escoado.

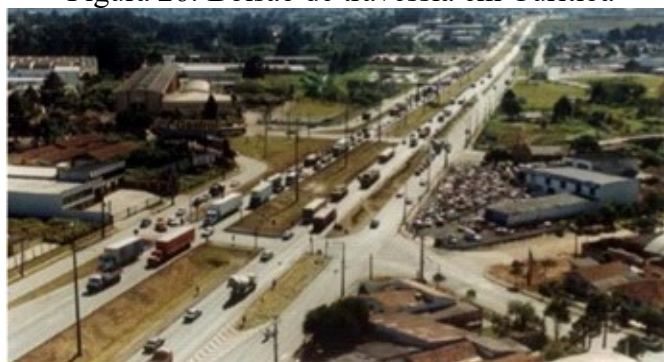
Figura 25: “Ruta 5” em Montevidéu, Uruguai



Fonte: Seré e Ferreira (2001)

Outro exemplo de implantação de contorno viário é o da cidade de Curitiba, após algumas tentativas de requalificação da travessia urbana proposta pelo IPPUC, em 1991 — a qual denominou-se “bolsões de travessia” — num trecho de 20 km da rodovia BR 476, que liga o sul do país aos países do Mercosul, Figura 26. Na ocasião, optou-se por fazer um contorno viário. O trecho remanescente da rodovia foi delegado ao município (SILVA JÚNIOR, 2006).

Figura 26: Bolsão de travessia em Curitiba



Fonte: Silva Júnior (2006)

Em Betim/MG, a exemplo de Curitiba, ocorreu a implantação de um contorno viário (Figura 27), a fim de retirar da área urbana o tráfego de passagem da BR-381, rodovia Fernão Dias, que liga Belo Horizonte a São Paulo. Assim como em Curitiba, o município de Betim deveria ter assumido o trecho substituído pela Via do Contorno, conforme consta na Revisão do Plano Diretor do Município de Betim (BETIM, 2007). Tal dispositivo legal orienta o município a transformar o trecho rodoviário em uma avenida urbana capaz de promover a integração dos

bairros lindeiros. Porém, verifica-se, ao trafegar nessa área, que a transferência de jurisdição do poder federal ao municipal ainda não ocorreu.

De acordo com o Ministério da Infraestrutura (2013, p.1):

O Contorno de Betim, na BR-381(MG), obra que vai ajudar a desafogar o fluxo de 65 mil veículos que circula na região metropolitana de Belo Horizonte, foi inaugurado nesta sexta-feira (18/10). Orçado em R\$ 67 milhões, a obra visa à retirada do tráfego pesado e de longa distância de Belo Horizonte, proporcionando melhor fluidez dentro e fora da cidade.

Atualmente, a administração (a operação e a manutenção) da rodovia é realizada pela Concessionária Autopista Fernão Dias, concedida sob gestão da Agência Nacional de Transporte Terrestres (ANTT). Verifica-se no trecho remanescente da rodovia (Figura 28) que os problemas de uma travessia urbana, como o conflito entre o tráfego de passagem e o tráfego local, ainda não foram resolvidos. Observa-se que o volume veicular deste trecho está dividido com o tráfego do contorno viário implantado, nos quais as velocidades operacionais são elevadas. Portanto, ao transformar esta via em avenida, espera-se reduzir a velocidade nesta área remanescente, propiciando o aumento da segurança dos usuários motorizados e não motorizados.

Figura 27: Contorno Viário de Betim



Fonte: Arteris (2018).



Figura 28: Área remanescente do Contorno Viário de Betim



Fonte: Arteris (2018).

## 5 METODOLOGIA

Com o intuito de desenvolver um índice de caminhabilidade que possibilite avaliar a qualidade do ambiente de circulação dos pedestres nas áreas urbanizadas ao longo das rodovias, o presente capítulo faz uma abordagem da descrição dos elementos que serão utilizados para a análise pretendida.

### 5.1 Desenvolvimento do índice de caminhabilidade

Índices de caminhabilidade propiciam aos gestores envolvidos no planejamento urbano de uma cidade uma melhor definição de projetos e programas a serem implementados em relação ao espaço viário destinado aos pedestres. De acordo com Carvalho (2018), o índice de caminhabilidade é um instrumento que reforça a importância de considerar o modo a pé como meio de transporte. Serve, também, para embasar o planejamento orçamentário e de políticas públicas de comunidades ou cidades.

A presente seção busca sistematizar a metodologia para o desenvolvimento de um índice de caminhabilidade que possa contribuir na avaliação de gestores públicos, na formulação de projetos e propostas novas e em situações existentes do espaço viário destinado ao pedestre das áreas urbanas das cidades, segmentadas por rodovias, conhecidas como Travessias Urbanas.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa exploratória, de caráter qualitativo, com aplicação *in loco*. Segundo Gil (2008, p. 27), “as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias”. Nesse contexto, as pesquisas exploratórias constam de levantamento bibliográfico e documental, estudos de caso e entrevistas não padronizadas. Ainda, pesquisas exploratórias têm a finalidade de produzir uma visão geral sobre determinado fato (GIL, 2008).

### 5.2 Seleção dos indicadores

Observa-se, na literatura existente, que a seleção dos indicadores é considerada a fase primordial do processo de elaboração de um índice de caminhabilidade. Na presente dissertação, a seleção dos indicadores utilizados foi realizada com a intenção de responder à questão central da pesquisa: avaliação da qualidade do ambiente de circulação dos pedestres nas áreas urbanizadas ao longo das rodovias.

Segundo Minayo (2009), do ponto de vista científico o termo “indicador” tem pequena variação entre os autores. Em geral, os indicadores integram parâmetros quantitativos ou qualitativos que detalham se os objetivos de uma proposta estão sendo bem conduzidos (avaliação de processo) ou se conseguiram alcançar seu propósito (avaliação de resultados). “Como uma

espécie de sinalizadores da realidade, a maioria dos indicadores dá ênfase ao sentido de medida e balizamento de processos de construção da realidade ou de elaboração de investigações avaliativas” (MINAYO, 2009, p. 84).

Segnestam (2002), citado por Carvalho (2018), ressalta que não existe um único conjunto de indicadores e, sim, variadas combinações com especificidade atribuída a cada público-alvo e objetivos a serem alcançados.

De acordo com Kayano e Caldas (2002), os indicadores têm o propósito de medir, quantificar e qualificar realidade específica. Além de auxiliar na análise de pesquisas de fundo acadêmico, os indicadores têm como finalidade avaliar desempenhos e dar legitimidade às políticas públicas.

Carvalho (2018) considera que se faz necessário desenvolver índices de caminhabilidade específicos para determinadas espacialidades, em função de cada localidade possuir características próprias, sejam elas associadas a questões ambientais, culturais ou sociodemográficas, que influenciam definições sobre o espaço urbano.

Portanto, o processo de seleção do conjunto de indicadores do índice ora proposto constituiu-se de cinco etapas, sendo elas:

- (i) identificação na literatura nacional e internacional de indicadores que ajudam a mensurar as condições de caminhabilidade e avaliá-los quanto à aplicabilidade em trechos urbanos segmentados por rodovias, conhecidos como travessias urbanas rodoviárias;
- (ii) adequação do índice de caminhabilidade elaborado por Carvalho (2018), cuja presente dissertação se afigura como um desdobramento/continuidade, para subsídio ao desenvolvimento do índice a ser aplicado em travessias urbanas;
- (iii) elaboração e aplicação de questionário a profissionais da área rodoviária, com o objetivo de identificar o grau de importância dos indicadores utilizados na pesquisa de Carvalho (2018);
- (iv) desenvolvimento de um índice de caminhabilidade para travessias urbanas rodoviárias;
- (v) aplicação do índice de caminhabilidade proposto em duas espacialidades distintas de uma mesma travessia urbana rodoviária.



### 5.3 Indicadores

A presente dissertação, conforme salientado na Introdução, é um desdobramento da proposta de Carvalho (2018), conquanto ambas as dissertações integram o mesmo Projeto de Pesquisa, intitulado “Sustentabilidade participativa como instrumento de incentivo ao transporte ativo: redescobrimo a ciclabilidade e a caminhabilidade em centros urbanos”, conduzido no Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (DETG/UFMG).

Portanto, os indicadores utilizados nesta pesquisa são embasados em conformidade com os propostos em Carvalho (2018), que faz proposições e análises sobre índice de caminhabilidade em áreas urbanas.

Após vasta pesquisa na literatura nacional e internacional, Carvalho (2018) relacionou os principais indicadores de caminhabilidade em sua dissertação de mestrado, intitulada *Caminhabilidade como Instrumento de Mobilidade Urbana – Um estudo de caso em Belo Horizonte*. Foram selecionados pela autora 24 trabalhos sobre caminhabilidade (Tabela 3), nos quais foram catalogados 79 indicadores diferentes. Após tabulação e análise dos dados, os indicadores com maior frequência (que apareceram em pelo menos 25% das pesquisas) foram selecionados, totalizando 26 indicadores (Gráfico 1); houve também o acréscimo de mais um indicador, levando-se em consideração características singulares da espacialidade ora analisada, a capital mineira, totalizando, assim, 27 indicadores.

Tabela 3: Pesquisas de Caminhabilidade

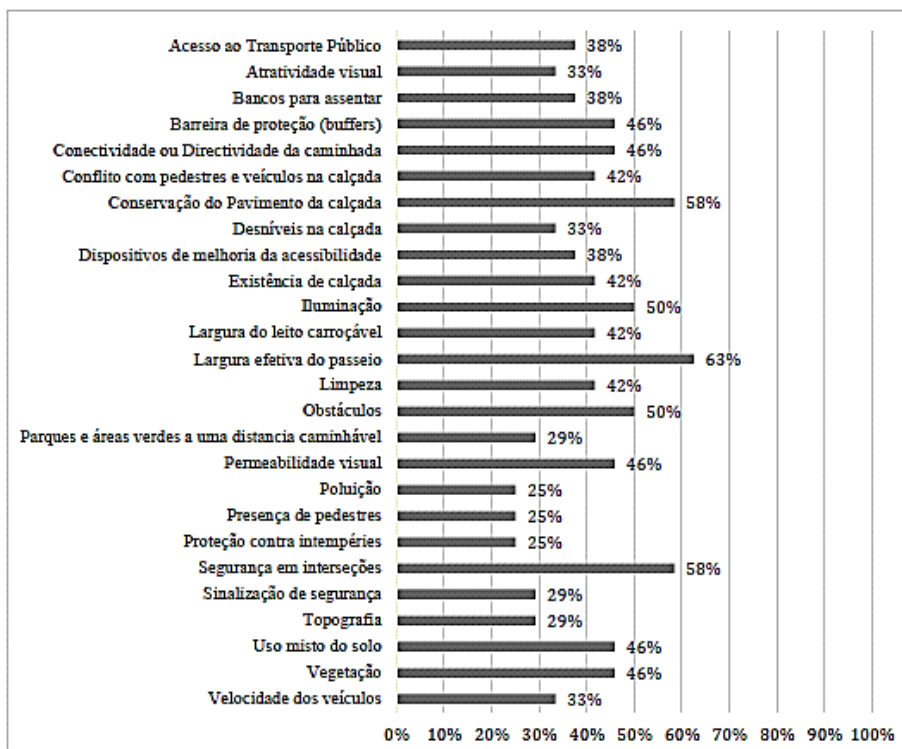
AUTOR	ANO	LOCALIDADE	ESCALA	FERRAMENTA DE COLETA DE DADOS
Mori e Tsukaguchi	1987	Osaka, Japão	logradouro	questionário; verificação in loco
Bradshaw	1993	Ottawa, Canadá	bairro	verificação in loco
Khisty	1994	Illinois, EUA	bairro	questionário
Ferreira e Sanches	1997	São Carlos, Brasil	logradouro	questionário; verificação in loco
Ferreira e Sanches	2001	São Carlos, Brasil	logradouro	questionário; verificação in loco
Landis et al.	2001	Florida, EUA	logradouro	Verificação in loco
Desyllas et al.	2003	Londres, Reino Unido	cidade, bairro	SIG
Cerin et. al.	2006	EUA	bairro	questionário
Leslie, Butterworth e Edwards	2006	Melbourne, Australia	bairro, rua	SIG
Moudon et al.	2006	Washington, Eua	bairro	SIG, questionário
Troped et al.	2006	Massachusetts, EUA	logradouro	SIG, verificação in loco
Nabors et al.	2007	Washington, EUA	logradouro	verificação in loco
Fontenelle et al.	2008	Florianópolis, Brasil	bairro	questionário; verificação in loco
Millington et al.	2009	Suécia	logradouro	SIG, verificação in loco
Monteiro e Campos	2011	Brasil	logradouro	verificação in loco
Cambra	2012	Lisboa, Portugal	cidade, bairro, logradouro	SIG, verificação in loco
Mobilize Brasil	2012	Brasil	logradouro	verificação in loco
Zabot	2013	Florianópolis, Brasil	logradouro	verificação in loco
Barros, Martínez e Viegas	2015	Análise Global (Publicado em Portugal)	logradouro	Questionário online
CDC	2015	Atlanta, EUA	logradouro	verificação in loco
Gonçalves et al.	2015	Anápolis, Brasil	logradouro	verificação in loco
Guimarães, Cunha e Dos Santos	2015	Goiânia, Brasil	logradouro	verificação in loco
Neto	2015	Manchester, EUA	logradouro	questionário e verificação via Google street view
ITDP	2016	Rio de Janeiro, Brasil	logradouro, bairro	verificação in loco

Fonte: Carvalho (2018)

Em Carvalho (2018), os 27 indicadores foram divididos em oito categorias: **acessibilidade**, **estética**, **conectividade**, **conforto**, **segurança pública**, **segurança viária**, **uso do solo e interseções**. Cada categoria, por sua vez, contou com os seguintes indicadores: **acessibilidade**: largura efetiva do passeio, conservação do pavimento da calçada, presença/ausência de desníveis na calçada, presença/ausência de sinalização tátil e topografia do trecho; **estética**: atratividade visual, permeabilidade visual, arborização, limpeza e poluição; **conectividade**: tamanho das quadras/quarteirões, acesso ao transporte público e infraestrutura cicloviária; **conforto**: bancos para sentar ao longo dos trechos, proteção contra intempéries e infraestrutura pluvial; **segurança pública**: presença/ausência de pedestres no trecho e iluminação da via; **segurança viária**: possibilidade de conflito entre pedestres e veículos na calçada, presença/ausência de barreiras de proteção (buffers), largura do leito carroçável e velocidade dos veículos na via; **uso do solo**: uso misto do solo e presença/ausência de parques

e áreas verdes a uma distância considerada como caminhável; e **interseções**: acesso à travessia, número de ruas na interseção e sinalização na interseção.

Gráfico 1: Indicadores identificados como os de maior ocorrência na pesquisa



Fonte: Carvalho (2018)

Tendo em vista que a presente dissertação se trata de uma pesquisa em trecho urbano rodoviário, foi desenvolvido e, na sequência aplicado, um questionário, com o intuito de avaliar quais indicadores de Carvalho (2018) seriam mais relevantes ao ambiente do pedestre neste novo cenário, sob a ótica de especialistas. Dessa forma, este trabalho contou com a aplicação de um questionário (APÊNDICE A), na forma *online*, entre profissionais da área rodoviária, para que, com as suas *expertises*, pudessem avaliar quais seriam os indicadores mais importantes ao ambiente do pedestre em travessias urbanas rodoviárias.

Salienta-se que os profissionais que responderam ao questionário trabalham nas seguintes instituições: Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT); Departamento Nacional de Infraestrutura Rodoviária (DNIT); Departamento de Edificações e Estradas e Rodagens de Minas Gerais (DER/MG); Polícia Rodoviária Federal (PRF); Polícia Rodoviária Estadual de Minas Gerais (PRE/MG) e, por fim, nas Concessionárias de rodovias concedidas, fiscalizadas pela ANTT, a exemplo da Autopista Fernão Dias, Via 040, CRR, dentre outras.

O questionário foi dividido em três etapas, a saber: a primeira parte do questionário era composta por perguntas socioeconômicas como gênero, faixa etária, área de atuação e grau de escolaridade. Na segunda etapa, os respondentes foram perguntados acerca do grau de

importância de cada um dos 27 atributos listados, tendo em vista a sua aplicação em trechos urbanos rodoviários, devendo apontar qual o grau de importância destes entre "muito importante" e "nenhuma importância". Para cada uma dessas respostas foi atribuída uma nota, sendo muito importante = 5, importante = 4, indiferente = 3, pouco importante = 2 e nenhuma importância = 1. Baseado nas respostas dos entrevistados, e nas notas das respostas, foi possível calcular a nota média para cada um dos indicadores, a partir da Escala *Likert*<sup>9</sup>.

A terceira etapa se deu a partir de uma pergunta no final do questionário, que se refere à avaliação dos pesquisadores ao perceberem uma eventual ausência de algum indicador que não foi contemplado na pesquisa.

Na presente dissertação, a nota de corte aplicada nos índices após realização do questionário ficou definida como 4,00. Dessa forma, somente os atributos mais importantes em relação aos deslocamentos dos pedestres sob a ótica dos profissionais da área rodoviária foram levados em consideração. Salienta-se que as questões avaliadas como “muito importante” ou “importante” com notas superiores a 4,00 apareceram em mais de 75% das respostas.

## **5.4 A construção do índice**

### **5.4.1 Caracterização da amostra**

Para a realização da pesquisa, foram aplicados 212 questionários aos profissionais da área rodoviária, os quais receberam um link de acesso através do aplicativo *whatsapp*. O questionário ficou disponível, na forma *online*, no período entre 22 de outubro a 31 de outubro de 2019 na plataforma *Google Form*.

Ao se extrair algumas informações do questionário aplicado, verifica-se que, em relação ao gênero, a maior parte dos respondentes são do sexo masculino com 82,2% e 11,8% do sexo feminino. Em relação à faixa etária, entre 31 a 40 anos são os que mais participaram da pesquisa, seguidos dos respondentes entre 41 a 50 anos. Quanto ao grau de escolaridade, a maior parte dos respondentes têm Ensino Superior, contabilizando 67%, e 33% têm Ensino Médio. Com relação à área de atuação, a maior parte dos respondentes trabalha na área de operação de rodovias com 41%, seguido da área de fiscalização com 28,3%.

### **5.4.2 Definição do índice de caminhabilidade**

Para definição dos indicadores mais relevantes ao ambiente de circulação dos pedestres nas travessias urbanas rodoviárias, sob o ponto de vista dos profissionais da área rodoviária, calculou-se, a partir da Escala *Likert*, o valor médio referente a cada indicador. Na Tabela 4 são apresentados os valores, calculados após a aplicação do questionário, dos 27 indicadores

utilizados em Carvalho (2018). Após esta etapa, adotaram-se 15 indicadores para a composição do novo índice, considerando-se a nota de corte 4,00.

Tabela 4: Nota dos indicadores

<b>Indicador</b>	<b>Média</b>
Iluminação das vias	4,84
Acesso à travessia	4,74
Infraestrutura de drenagem pluvial	4,58
Presença de barreiras de proteção	4,53
Velocidade veicular reduzida	4,47
Conservação do pavimento	4,45
Largura efetiva da calçada	4,44
Sinalização na interseção	4,42
Limpeza da calçada	4,38
Acesso ao transporte público	4,38
Presença/Ausência de sinalização tátil	4,30
Número de ruas na interseção	4,20
Presença/ausência de desníveis ao longo da calçada	4,19
Largura do leito carroçável reduzida	4,13
Infraestrutura cicloviária	4,11
Poluição	3,99
Topografia do trecho	3,93
Presença/Ausência de pedestres no trecho	3,75
Tamanho dos quarteirões/quadra	3,59
Possibilidade de conflito entre pedestres e veículos na calçada	3,54
Atratividade visual	3,46
Arborização	3,45
Presença/Ausência de parques e áreas verdes a uma distância caminhável	3,41
Proteção contra intempéries	3,41
Uso misto do solo	3,30
Bancos para assentar ao longo do trecho	3,17
Permeabilidade visual	2,65

Fonte: Dutra (2020)

Conforme informado anteriormente, constou no final do questionário uma pergunta sobre eventual ausência de algum dos atributos que os respondentes consideravam importante no ambiente de circulação de pedestres nas travessias urbanas rodoviárias. Do total de 65 respostas, as que apareceram com maior frequência foram: 35% dos respondentes indicaram *ausência de passarelas* e 18% dos respondentes indicaram *ausência de semáforo para pedestre*.

Por ser um dispositivo de segurança e de larga implantação em rodovias, e por ter aparecido com maior frequência relativa na pesquisa realizada para desenvolvimento desta dissertação, o item *passarela* foi incorporado na planilha de indicadores. O item *semáforo para pedestre* não foi considerado, já que o mesmo será analisado no indicador *sinalização da travessia*.

No trabalho de Carvalho (2018) que, reitera-se, serviu de base para o desenvolvimento desta dissertação, os indicadores foram agrupados em temas de maior abrangência, a saber: **acessibilidade, atratividade, conectividade, conforto, seguridade, segurança viária, uso do solo e travessia**. Nesta dissertação, como alguns indicadores foram suprimidos após pesquisa

realizada *online* e a fim de otimizar as avaliações, os indicadores, que totalizaram 16 (com a incorporação do indicador passarela), foram agrupados em 5 categorias (Tabela 5): **acessibilidade, características ambientais, infraestrutura, segurança viária e mobilidade.**

Tabela 5: Categorias e indicadores

Categoria	Indicador
Acessibilidade	1 - Conservação do pavimento da calçada
	2 - Largura efetiva da calçada
	3 - Ausência de desníveis ao longo da calçada
	4 - Sinalização tátil
	5 - Travessias acessíveis
Características ambientais	6 - Limpeza da calçada
Infraestrutura	7 - Iluminação das vias
	8 - Sistema de drenagem
Segurança viária	9 - Presença de barreiras de proteção
	10 - Velocidade veicular reduzida
	11 - Largura do leito carroçável reduzida
	12 - Sinalização nas travessias
	13 - Passarela
Mobilidade	14 - Número de ruas conectadas
	15 - Acesso ao transporte público
	16 - Infraestrutura cicloviária

Fonte: Dutra (2020)

Em relação aos critérios de mensuração dos indicadores da presente dissertação, eles foram baseados nos índices de caminhabilidade propostos em Carvalho (2018), pelo ITDP Brasil (2018), e por Barros (2018), que desenvolveu um trabalho intitulado “Caminhabilidade em Grandes Centros Urbanos: Uma Proposta Metodológica para o Município de Belo Horizonte (Minas Gerais)”; considerou-se, ainda, nesta dissertação, por ser a mesma um desdobramento dos trabalhos anteriormente citados que integram o mesmo projeto de pesquisa, as normas técnicas e leis que tratam da questão. Cada indicador teve uma nota variando de 1 a n, sendo 1 a pior nota, caracterizando o melhor cenário possível.

## 5.5 Nível de desempenho dos indicadores

### 5.5.1 Categoria acessibilidade

Na categoria acessibilidade estão inseridos os indicadores: *conservação do pavimento da calçada, largura efetiva da calçada, ausência de desníveis ao longo da calçada, sinalização tátil e travessias acessíveis.*

#### 5.5.1.1 Conservação do pavimento da calçada

De acordo com a NBR 9050:2015, “os materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapante, sob qualquer condição (seco ou molhado)”. Para a análise deste indicador é importante que se

avaliar a existência de buracos, poças d'águas, pedras soltas e se há presença de vegetação no pavimento (BARROS, 2018). As notas atribuídas neste indicador se basearam na metodologia do ITDP (2018) e de Barros (2018). Portanto, são os seguintes os critérios de avaliação:

Nota 1: Péssimo - Observa-se a inexistência de pavimentação em algum trecho ou graves problemas de manutenção no trecho

Nota 2: Insuficiente – Todo trecho é pavimentado e apresenta número de buracos, pedras soltas ou poças (com mais de 15cm de comprimento em uma das dimensões) maior que 10 a cada 100m de extensão de calçada.

Nota 3: Suficiente – Todo trecho é pavimentado, porém observam-se problemas de falta de manutenção mais intensos. No trecho, observa-se número de buracos, pedras soltas ou poças (com mais de 15cm de comprimento em uma das dimensões menor ou igual a 10 a cada 100m de extensão de calçada).

Nota 4: Bom – Todo trecho é pavimentado, porém observa-se alguma falta de manutenção que pode ser justificada pela presença de alguns buracos ou desgaste do pavimento, como pedras soltas. Observa-se número de buracos, pedras soltas ou poças (com mais de 15cm de comprimento em uma das dimensões) menor ou igual a 5 a cada 100m de extensão de calçada.

Nota 5: Ótimo – Todo trecho é pavimentado e o piso encontra-se em boas condições, não sendo observada a presença de nenhum buraco ao longo de toda a extensão do trecho.

Obs.: Para a determinação das notas deste atributo somam-se todos os buracos e pedras soltas, que possuem mais de 15cm de comprimento em uma das dimensões, e divide-se pela extensão do trecho, multiplicado por 100. Dessa forma, obtém-se a cada 100m de extensão de calçada o total de buracos.

#### **5.5.1.2 Largura efetiva da calçada**

Segundo a NBR 9050/2015, conceitualmente, a área destinada exclusivamente à circulação de pedestres e desprovida de qualquer obstáculo é considerada faixa livre ou passeio, sendo considerada a largura mínima de 1,20m. Neste indicador, as notas se basearam no ITDP (2018) e nas propostas metodológicas de Carvalho (2018) e Barros (2018). Ressalta-se que deve ser levado em consideração nesta avaliação o trecho mais crítico do segmento a ser analisado. Entende-se como crítico o trecho de menor largura. Dessa forma, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1 – Insuficiente - Largura mínima efetiva inferior a 1,20m em uma via compartilhada por pedestres, ciclistas e veículos.

Nota 2 – Suficiente - Largura mínima efetiva entre 1,20m e 2,00m em uma via compartilhada por pedestres, ciclistas e veículos.

Nota 3 – Ótimo – Largura mínima efetiva maior ou igual a 2m ou é uma via de uso exclusivo dos pedestres (calçadão ou ruas pedonais, espaços dedicados exclusivamente à circulação de pedestres).

### **5.5.1.3 Ausência de desníveis ao longo da calçada**

Conforme a NBR 9050/2015, em rotas acessíveis devem ser evitados todos os tipos de desníveis. Caso existam desníveis de até 5mm, estes são dispensados de tratamento especial. Desníveis entre 5mm e 20mm devem conter inclinação máxima de 50%. Devem ser considerados como degraus desníveis a partir de 20mm. As notas desse indicador foram baseadas em Barros (2018) e na NBR 9050/2015. Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Péssimo – O trecho de calçada apresenta um ou mais desníveis superiores a 20mm na largura da calçada.

Nota 2: Suficiente – O trecho de calçada apresenta um ou mais desníveis entre 5mm e 20mm na largura da calçada.

Nota 3: Ótimo – Observa-se a continuidade entre passeios vizinhos e, portanto, não existem desníveis ao longo do trecho. Não existem desníveis superiores a 5mm na largura da calçada.

### **5.5.1.4 Sinalização tátil**

Segundo a norma NBR 16537 (ABNT, 2016), onde há a necessidade de orientação do deslocamento da pessoa com deficiência visual, em áreas de circulação deve ser prevista sinalização tátil no piso, iniciando na origem até o destino. A NBR ainda prevê que pode ser utilizada referência edificada para orientação das pessoas com deficiência visual, em substituição à sinalização tátil, porém, livre de objetos ou elementos eventualmente existentes, que geram obstrução ou obstáculos. A sinalização tátil no piso é um complemento para prover segurança, orientação e mobilidade a todos em geral, em especial, às pessoas com deficiência visual ou surdo-cegueira. As notas desse indicador foram baseadas em Carvalho (2018) e na norma NBR 16537 (ABNT, 2016). Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Existe sinalização tátil na calçada?



Nota 1: Não existe ou a sinalização existente não tem continuidade e/ou foi instalada em desacordo com as normas vigentes.

Nota 2: Sim, ao longo de todo o trajeto.

#### **5.5.1.5 Travessias acessíveis**

Segundo Barros (2018), este indicador, com foco em pessoas com dificuldade de locomoção e portadoras de deficiência visual, visa mensurar as travessias acessíveis. Para possibilitar a travessia de pessoas com dificuldade de locomoção, itens como travessia em nível ou rampas localizadas nas faixas de pedestre devem ser avaliados. Para auxílio na travessia de portadores com deficiências visuais deve ser avaliada a presença de sinalização sonora. Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Péssimo - Nenhuma das travessias do trecho apresenta travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora.

Nota 2: Insuficiente – De todas as travessias presentes no trecho, 50% ou menos apresentam travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora.

Nota 3: Suficiente – A quantidade de travessias do trecho que apresenta travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora é menor que 75% e maior ou igual a 50%.

Nota 4: Bom – A quantidade de travessias do trecho que apresenta travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora é menor que 100% e maior ou igual a 75%.

Nota 5: Ótimo – Todas as travessias do trecho apresentam travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora.

#### **5.5.2 Categoria características ambientais**

Na categoria **características ambientais** está inserido o indicador *limpeza da calçada*.

##### **5.5.2.1 Limpeza da calçada**

Este indicador foi baseado na proposta metodológica apresentada por Barros (2018), que se baseou no ITDP (2018). Tanto para os deslocamentos dos pedestres quanto para o funcionamento do ambiente, a limpeza da calçada torna-se essencial. O ideal é que haja regularidade e que a limpeza dos espaços públicos e privados seja feita de maneira adequada. A verificação em campo deste indicador deve ser realizada, de preferência, após o início dos

serviços de limpeza urbana (varrição). Em relação às notas, o trecho a ser avaliado inicia-se com um valor de 100 pontos; porém, à medida que se observam as ocorrências descritas na Tabela 6, vão se subtraindo os valores correspondentes.

Tabela 6: Nota a ser subtraída do total para limpeza das calçadas e descrição da ocorrência

Nota a ser subtraída	Descrição da ocorrência
-10	Observa-se a presença de mais de um detrito a cada metro de extensão do trecho. Para esta análise, contabilizar o número de detritos observados e dividir pela extensão do trecho.
- 15	Observa-se a presença de grande quantidade de resíduos sólidos concentrados (como sacos de lixo espalhados ao longo da calçada), levando o pedestre a fazer desvios no segmento.
-15	No trecho observa-se que existe uma lixeira a cada 50m ou mais (para este atributo dividir a extensão do trecho pelo número de lixeiras presentes)
-30	Observa-se a presença de resíduos sólidos críticos, como: materiais perfurocortantes, preservativos, fezes e vidro, na área de circulação de pedestres.
-30	Observa-se a presença de entulho ou objetos de grandes dimensões como, por exemplo, material de construção, galhos e caçambas obstruindo a circulação dos pedestres em parte do trecho.

Fonte:Barros (2018)

Com relação a qual distância deveria ser adotada entre as lixeiras nas vias públicas, outros municípios brasileiros e suas respectivas legislações foram pesquisados: Lei nº 6.793/2017 – Rio Verde/GO (distância mínima de 50m entre uma lixeira e outra), Lei nº 4.233/2017 (a distância entre elas não está definida) – Itajubá/MG, Lei nº 4.145/2017 – Aracruz/ES ( distância mínima de 50m entre uma lixeira e outra), Lei nº 1.215/2017 – Anchieta/ES (distância mínima de 50m entre uma lixeira e outra). Conclui-se em adotar o valor de 50m entre as lixeiras (BARROS, 2018).

Segundo Barros (2018), o valor obtido da subtração do valor total (100) pelos itens encontrados no trecho pesquisado será o referencial da avaliação final. Dessa forma, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Péssimo – O trecho apresenta limpeza urbana inadequada ao pedestre. A avaliação final tem valor igual ou inferior a 30.

Nota 2: Insuficiente – O trecho apresenta limpeza urbana precária. A avaliação final fica entre 70 e 30.

Nota 3: Suficiente – O trecho apresenta mais problemas no que se refere à limpeza urbana, apresentando assim uma limpeza urbana razoável. A avaliação final é igual a 75 ou 70.

Nota 4: Bom – O trecho apresenta alguns problemas, mas, em geral, tem boa limpeza urbana. A avaliação final é igual a 90 ou 85.

Nota 5: Ótimo –A limpeza urbana do trecho está adequada ao pedestre; o trecho apresenta avaliação final igual a 100.

### 5.5.3 Categoria infraestrutura

Na categoria **infraestrutura** estão inseridos os indicadores *iluminação das vias e infraestrutura de drenagem pluvial*.

#### 5.5.3.1 Iluminação das vias

De acordo com Barros (2018), a utilização noturna das vias e calçadas tem ligação direta com a iluminação. Há um estímulo para o deslocamento noturno a pé quando calçadas e vias próximas são bem iluminadas. A segurança observada pelos pedestres em seus deslocamentos está diretamente ligada à iluminação das vias.

Barros (2018) propôs uma alteração em Carvalho (2018) para a mensuração deste indicador, em que, inicialmente, as notas previam 4 graduações e, em sua proposta, passou a ter 5 graduações, com o objetivo de se aproximar mais as situações da realidade, para a correta avaliação. Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Péssimo – Não há nenhum tipo de iluminação no trecho, nem voltada para área de circulação dos pedestres, nem voltada para a via de circulação de veículos.

Nota 2: Insuficiente – Não há iluminação voltada para a área de circulação dos pedestres, mas há iluminação voltada para a via de circulação de veículos, podendo esta ser contínua ou não ao longo do trecho.

Nota 3: Suficiente – Não há garantia de que a iluminação atenda às necessidades dos pedestres, já que existe iluminação voltada para a área de circulação dos pedestres e para a via de circulação de veículos, porém ambas apresentam problemas de continuidade ao longo do trecho analisado.

Nota 4: Bom – A iluminação apresenta alguns problemas no trecho, mas ainda atende às necessidades dos pedestres. Existe iluminação voltada para a área de circulação dos pedestres e para a via de circulação de veículos, porém apenas uma dessas apresenta problemas de continuidade ao longo do trecho analisado.

Nota 5: Ótimo – A iluminação atende às necessidades dos pedestres. Existe iluminação voltada para a área de circulação dos pedestres e para a via de circulação de veículos, que é contínua ao longo de todo o trecho analisado.

### 5.5.3.2 Infraestrutura de drenagem pluvial

Para este indicador, Barros (2018) utilizou a carta de inundação do município de Belo Horizonte, cidade objeto de seu estudo. Porém, como não se encontrou carta de inundações para o município de Lagoa Santa, optou-se em adotar a metodologia de Barros (2018) para os municípios que não possuem cartas de inundações. Dessa forma, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Insuficiente – O trecho em análise é uma rua muito plana ou está localizado próximo a ruas com declividade superior a 15% e não apresenta sinais de infraestrutura para drenagem pluvial, como bocas de lobo.

Nota 2: Suficiente – O trecho em análise é uma rua muito plana ou está localizada próximo a ruas com declividade superior a 15% e apresenta sinais de infraestrutura para drenagem pluvial, como bocas de lobo.

Nota 3: Ótimo – O trecho em análise não se trata de uma rua muito plana ou localizado próximo a ruas com declividade superior a 15%.

### 5.5.4 Categoria segurança viária

Na categoria **segurança viária** estão inseridos os indicadores: *presença de barreiras de proteção, velocidade veicular reduzida, largura do leito carroçável reduzida, sinalização nas travessias e passarela.*

#### 5.5.4.1 Presença de barreiras de proteção

Cambra (2012) afirma que uma barreira de proteção formada entre pedestres e veículos atua como agente de segregação, evitando que os pedestres e veículos interfiram um no espaço do outro. Outra função seria agir como um filtro de emissão de gases e diminuição de ruídos.

De acordo com Carvalho (2018), deve-se verificar a presença de barreira segregando a rua e o passeio. Para tanto, é necessário verificar a existência de balizadores, vegetação ou estacionamento de veículos na via. Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Não há nenhuma barreira de proteção.

Nota 2: Há algumas barreiras ao longo do segmento menores que 1m (como balizadores e gradis).

Nota 3: Sim, existe uma barreira de proteção contínua superior a 1m (como estacionamentos). O espaço para pedestres é protegido dos veículos.

#### **5.5.4.2 Velocidade veicular reduzida**

De acordo com o IPEA (2015), o controle da velocidade está diretamente relacionado à gravidade dos acidentes:

O controle da velocidade é um elemento fundamental para reduzir não só a quantidade, mas também a gravidade dos acidentes de trânsito, principalmente os acidentes envolvendo atropelamentos. Recentemente há diversos casos de rodovias que reduziram bastante a quantidade de mortes com a introdução de equipamentos de monitoração da velocidade dos veículos (IPEA, 2015 p. 28).

Segundo OECD (2006) citado por Carvalho (2018), estudos demonstram que veículos a uma velocidade de 64km/h têm 85% de chance de ocasionarem morte por atropelamento; a 48km/h seria 45% e, a 32 km/h, esta porcentagem cai drasticamente para 5%.

Portanto, tomando como base a mensuração proposta por Carvalho (2018), seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Igual ou acima de 60 km/h.

Nota 2: Entre 30 km/h e 60 km/h.

Nota 3: Igual ou abaixo de 30 km/h.

#### **5.5.4.3 Largura do leito carroçável reduzida**

Conforme constante em DNIT (2017), as rodovias quanto à disposição e quantidade de números de faixas de trânsito se classificam em:

**RODOVIA DE UMA PISTA:** rodovia de pista simples com duas faixas de trânsito, uma para cada sentido de direção, sem separação natural ou artificial entre elas, a não ser a sinalização no pavimento (DNIT, 2017, p. 268).

**RODOVIA DUPLICADA:** rodovia formada por duas pistas com duas ou mais faixas para cada sentido, separadas por canteiro central, por separador rígido ou ainda com traçados separados muitas vezes contornando obstáculos (DNIT, 2017, p. 268).

**RODOVIA MULTI- FAIXAS:** rodovias pavimentadas formadas por duas ou mais pistas com duas ou mais faixas para cada sentido, sem canteiro central, separadas apenas por sinalização horizontal, acrescida ou não de tachões (DNIT, 2017, p. 270).

Levando-se em consideração apenas a largura da via para o atravessamento dos pedestres, pode-se concluir que a menor distância de travessia se configura na melhor situação. Dessa forma, a pista simples, por conter a menor quantidade de faixas, configura-se como a melhor condição para o pedestre; em seguida vem a pista dupla com separador físico, pois essa permite uma pausa no atravessamento, a exemplo de canteiro central; a pior situação é a de multifaixas, pois é caracterizada por implantação de várias faixas sem obstáculo físico, tornando, assim, a maior largura para o atravessamento dos pedestres.

Portanto, seguem os critérios de avaliação deste indicador:

Nota 1: 2 ou mais faixas/sentido (sem separador físico)

Nota 2: 2 ou mais faixas/sentido (com separador físico)

Nota 3: 1 faixa/sentido

#### **5.5.4.4 Sinalização nas travessias**

De acordo com Portugal (2012) citado por Barros (2018), os pedestres são expostos a um maior risco de acidentes nas interseções, e estas são consideradas pontos críticos e merecem atenção especial em seu planejamento. Dessa forma, as características das interseções inerentes ao trecho em análise podem ter influência nos deslocamentos a pé e no risco de acidentes com pedestres. Dessa forma, busca-se avaliar as travessias presentes no trecho quando se procede à análise da sinalização na interseção. Segundo ITDP (2018), é fator relevante que se busque ter calçadas completas e seguras para os pedestres em geral. Para essa análise, devem ser levados em consideração semáforos e ilhas de refúgio/canteiro central para apoio aos pedestres nas travessias e, em casos de distâncias superiores a 2 faixas consecutivas de circulação de veículos, a presença de semáforos e faixas de pedestre. De acordo com Barros (2018), para esse indicador não se levou em consideração a análise de acessibilidade em travessias e piso tátil, por estes já serem analisados separadamente. Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Péssimo – Nenhuma das travessias contidas no trecho em análise são compostas por faixa de pedestre, semáforo voltado para os pedestres e ilhas de refúgio/canteiro central, para espera dos pedestres durante as travessias, no caso de distâncias superiores a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Nota 2: Insuficiente – Menor que 50% das travessias contidas no trecho em análise são compostas por faixa de pedestre, semáforo (voltado para os pedestres ou para os veículos) e

ilhas de refúgio/canteiro central, para espera dos pedestres durante as travessias, no caso de distâncias superiores a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Nota 3: Suficiente – Menor que 75% e maior ou igual a 50% das travessias contidas no trecho em análise são compostas por faixa de pedestre, semáforo (voltado para os pedestres ou para os veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central, para espera dos pedestres durante as travessias, no caso de distâncias superiores a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Nota 4: Bom – Menor que 100% e maior ou igual a 75% das travessias contidas no trecho em análise são compostas por faixa de pedestre, semáforo (voltado para os pedestres ou para os veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central, para espera dos pedestres durante as travessias, no caso de distâncias superiores a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Nota 5: Ótimo – Todas as travessias contidas no trecho em análise são compostas por faixa de pedestre, semáforo (voltado para os pedestres ou para os veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central, para espera dos pedestres durante as travessias, no caso de distâncias superiores a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas. Ou no trecho não há travessias em que há interseção com veículos motorizados como, por exemplo, no caso de cruzamento entre calçadas, vias exclusivas para pedestres e em passarelas.

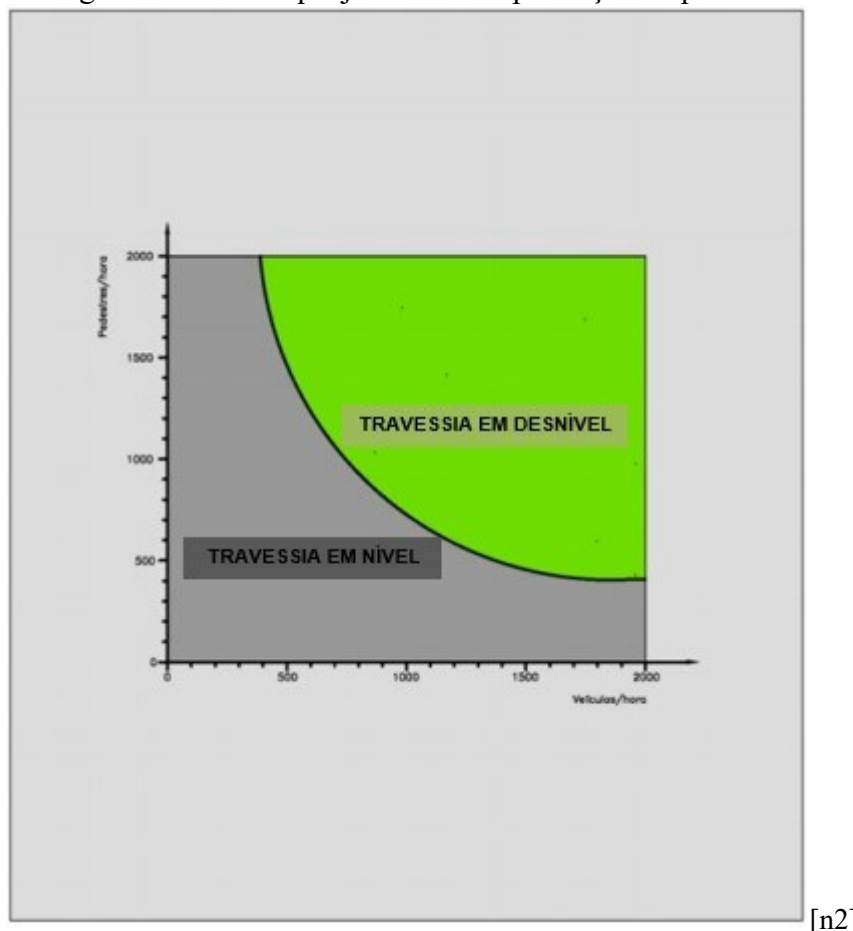
#### **5.5.4.5 Passarela**

Com o intuito de eliminar o conflito entre pedestres e veículos, as passarelas e passagens subterrâneas propiciam a travessia dos pedestres com segurança. Porém, pedestres tendem a ser relutantes ao uso. Estes dispositivos são recomendados para vias onde a velocidade dos veículos é elevada (vias expressas), vias muito largas e locais considerados pontos críticos de acidentes envolvendo pedestres (DNIT, 2010).

Como não existem dados nos quais se possa comparar a segurança dos diversos tipos de travessia, o principal fator para a escolha de passagem subterrânea ou passarela é a possibilidade de atropelamento na travessia em nível. As desvantagens de percorrer longos percursos e de dispêndio de energia podem compensar o excesso de tempo e a espera de oportunidade de atravessar uma corrente de tráfego, aliando-se, ainda, o medo de acidente (DNIT, 2010).

Conforme constante em DNIT (2010), a análise de viabilidade referente à implantação de uma passarela em rodovias depende de vários fatores: volume de veículos e pedestres (Figura 29), largura da rodovia, número de acidentes, dentre outros.

Figura 29: Fluxos que justificam implantação de passarelas



Fonte: DNIT (2010)

Para a mensuração deste indicador leva-se em consideração os volumes de veículos e pedestres do trecho em questão. Para tanto, é necessária a realização de contagens volumétricas no horário mais carregado do dia. Diante dos dados coletados, procede-se a análise, tendo como base o ábaco da Figura 29. Dessa forma, torna-se necessária a seguinte investigação: há a necessidade de passarela no trecho? 1. Sim 2. Não.

Se sim:

Nota 1: Não existe passarela implantada para travessias de pedestres, porém o fluxo de veículos e pedestres justifica a implantação de tal dispositivo.

Nota 2: Existe passarela implantada para travessia de pedestres.

Se não:

Nota 1: Não há passarela implantada para travessia de pedestres, o fluxo de veículos e pedestres não justifica a implantação de tal dispositivo e não há no trecho travessia de pedestre em nível.



Nota 2: Não há passarela implantada para travessia de pedestres, o fluxo de veículos e pedestres não justifica a implantação de tal dispositivo e há no trecho travessia de pedestre em nível com presença de sinalização.

Nota 3: Não há passarela implantada para travessia de pedestres, o fluxo de veículos e pedestres não justifica a implantação de tal dispositivo e há no trecho travessia de pedestres em nível com presença de semáforo.

#### **5.5.5 Categoria mobilidade**

Na categoria **mobilidade** estão inseridos os indicadores: número de ruas conectadas, acesso ao transporte público e infraestrutura cicloviária.

##### **5.5.5.1 Número de ruas conectadas**

De acordo com Barros (2018), a conectividade da região é avaliada quanto ao grau de facilidade que determinada região oferece para se deslocar até o seu destino. Dessa forma, uma diversidade de rotas tende a melhorar os deslocamentos dos pedestres. A mensuração deste indicador levou em consideração a proposta metodológica considerada por Carvalho (2018). Para tanto, na avaliação deste indicador é importante que se verifique em quantas direções o pedestre poderá seguir caminhando, nas extremidades de cada segmento. Se houver diferenças nas quantidades de direções ofertadas em cada extremidade dos segmentos em análise, sugere-se adotar o menor número. Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Insuficiente - É possível seguir em uma ou duas direções; nesse caso, seguir em uma direção representaria uma rua sem saída.

Nota 2: Suficiente - É possível seguir em três direções.

Nota 3: Ótimo – É possível seguir em quatro ou mais direções.

##### **5.5.5.2 Acesso ao transporte público**

A mensuração deste indicador se baseou em Barros (2018), que teve como base as propostas metodológicas de Carvalho (2018) e o ITDP (2018). De acordo com Barros (2018), a proximidade de um ponto de acesso ao transporte público é um dos fatores de influência do pedestre na escolha ao acesso daquele local. Portanto, neste indicador buscou-se avaliar a proximidade de paradas de ônibus, levando-se em consideração estações de média ou alta capacidade. Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Insuficiente – Não existem acessos a pontos de ônibus/metrô com distâncias inferiores a 1km.

Nota 2: Suficiente – Tem-se um ponto de ônibus/metrô entre 751m e 1000m (1km). Caminhada com tempo superior a dez minutos.

Nota 3: Bom - Tem-se um ponto de ônibus/metrô entre 501m e 750m (entre cinco e dez minutos de caminhada).

Nota 4: Ótimo – Tem-se um ponto de ônibus/metrô a 500m ou menos (menos de cinco minutos de caminhada).

O ponto inicial de medida a ser considerado é o ponto médio do trecho em análise. Para a análise deste indicador pode-se utilizar a plataforma do *Google Maps*. Para tanto, deverá ser feita uma simulação do percurso do pedestre até alcançar um ponto de ônibus/metrô (BARROS, 2018). Portanto, pode-se utilizar a ferramenta “percurso”, ou simplesmente medir a distância do ponto médio até o ponto de ônibus mais próximo com auxílio do *Google Maps* ou *Google Earth*.

### **5.5.5.3 Infraestrutura cicloviária**

De acordo com Carvalho (2018), a redução na quantidade de veículos nas vias com influência direta na diminuição do número de acidentes e emissão de gases de efeito estufa são consequências da presença de infraestrutura cicloviária, atraindo mais usuários a usarem a bicicleta como meio de transporte. Ainda, em termos de segurança, a existência de ciclovias e/ou ciclofaixas cria uma barreira de proteção entre a calçada e os veículos, além de proporcionar ao pedestre e ao motorista melhora na visibilidade no momento do atravessamento. Para tanto, verifica-se a necessidade do seguinte questionamento: há no trecho em análise infraestrutura para circulação de bicicletas? Portanto, seguem os critérios de avaliação:

Nota 1: Não há qualquer infraestrutura.

Nota 2: Sim. Existe a presença de ciclovias (separação física do tráfego comum) ou ciclofaixas (delimitada por sinalização específica, com pintura contínua) principalmente em vias que oferecem mais riscos aos ciclistas (ruas com velocidade acima de 30 km/h). Ou, pelo menos, ciclorrota (caminhos indicados para ciclistas onde há sinalização de preferência – tanto horizontal quanto vertical, sem separação física ou pintura contínua) em ruas de baixa velocidade (30 km/h ou menos).

## **5.6 Área de Estudo**

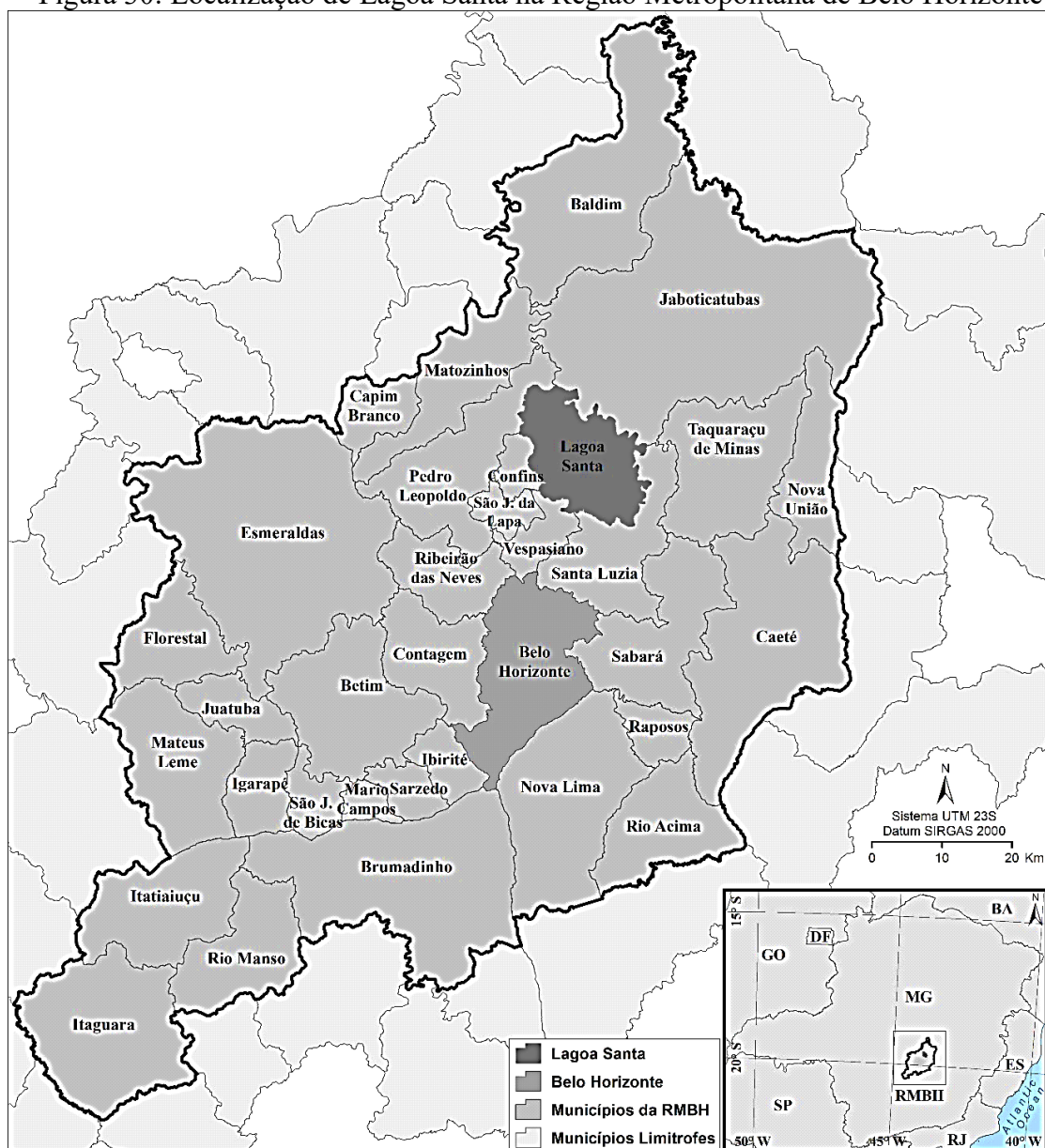
A pesquisa da presente dissertação foi desenvolvida na rodovia estadual MG-10, no município de Lagoa Santa/MG.

### **5.6.1 Lagoa Santa**

Localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Lagoa Santa é um município de Minas Gerais (Figura 30). Conta com uma área de 229,4 km<sup>2</sup> e apresentava uma população de 52.520 habitantes, de acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010). Atualmente, tem 64.527 habitantes estimados para 2019 (IBGE, 2019). Situa-se na Bacia Média do Rio das Velhas, sendo uma região calcária. Planaltos com relevos pouco acentuados caracterizam a região, sendo que o clima é tropical e a temperatura média anual gira em torno dos 22° (LAGOA SANTA, 2019).

Uma das curiosidades do município de Lagoa Santa é o fato de estar situada em uma região de relevo cárstico, o que lhe confere ser um notório patrimônio natural, arqueológico, espeleológico, histórico e cultural. O município foi elevado a níveis internacionais, devido às descobertas e pesquisas científicas que ocorreram desde o século XIX. Na região, foram desenvolvidos trabalhos que contribuíram para vários ramos do conhecimento, nas áreas de arqueologia, paleontologia, antropologia, botânica e ecologia, dentre outras (LAGOA SANTA, 2019).

Figura 30: Localização de Lagoa Santa na Região Metropolitana de Belo Horizonte



Fonte: Dutra (2020)

O município de Lagoa Santa é cortado por algumas rodovias, dentre elas a MG-10. Esta rodovia estadual se inicia no município de Belo Horizonte/MG, no entroncamento com a BR 381, e termina no entroncamento da BR 259, no município do Serro/MG.

### 5.6.2 Rodovia MG10 – Município de Lagoa Santa

Segundo o Plano Diretor de Lagoa Santa, a rodovia estadual MG-010 é classificada como via de ligação regional, e interliga a capital mineira à Serra do Cipó (LAGOA SANTA, 2018).

Verifica-se que Lagoa Santa é um dos poucos municípios no qual uma rodovia estadual “corta a cidade no meio”. Para acessar a Serra do Cipó, atravessam-se algumas vias principais como a Av. João Daher e a Rua Pinto Alves, situação que ocorre desde quando era o Arraial de Santa

Luzia. O trânsito só será amenizado quando algumas ruas deixarem de ser extensões urbanas da MG-10 (Figura 31).

Figura 31: Trecho urbano da MG-10



Fonte: Dutra (2020)

Segundo a Lei Estadual nº 13.723, de 20 de outubro de 2000, os trechos urbanos da MG-10 dentro do município de Lagoa Santa são de responsabilidade do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais (DER/MG):

Atribui ao Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais - DER-MG - a responsabilidade pela construção, pela manutenção e pelos reparos dos trechos de estrada que menciona. O povo do Estado de Minas Gerais, por seus representantes, aprovou, e eu, em seu nome, nos termos do § 8º do art. 70 da Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgo a seguinte lei: Art. 1º - São de responsabilidade do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais - DER-MG - a construção, a manutenção e os reparos dos trechos de vias urbanas que servem como leito de estradas sob sua jurisdição. Parágrafo único - A responsabilidade atribuída ao DER-MG nos termos do "caput" deste artigo cessará caso o município se manifeste contrariamente a ela perante esse órgão (ALMG, 2000).

Tendo em vista o interesse do município de Lagoa Santa, em 4 de janeiro de 2019, foi promulgada a Lei Ordinária nº 23.245, referente à desafetação deste trecho, que passará definitivamente à responsabilidade do município:

Art. 1º Fica desafetado o trecho da Rodovia MG-10 compreendido entre o km 31,3, no entroncamento com a LMG-800, e o km 46,2, na ponte sobre o Rio das Velhas, com extensão de 14,9 km (quatorze vírgula nove quilômetros), no município de Lagoa Santa. Art. 2º Fica o Poder Executivo autorizado a doar ao município de Lagoa Santa a área correspondente ao trecho de rodovia de que trata o artigo 1º. Parágrafo único. A área a que se refere o caput integrará

o perímetro urbano do Município de Lagoa Santa e destina-se à instalação de via urbana. Art. 3º A área objeto da doação de que trata esta lei reverterá ao patrimônio do Estado se findo, o prazo de cinco anos contados da publicação desta lei, não lhe tiver sido dada a destinação prevista no parágrafo único do art. 2º (MINAS GERAIS, 2019).

Verifica-se, então, que a rodovia MG-10, ora em estudo, está em fase de desafetação, que transfere definitivamente a responsabilidade do trecho urbano para o município. Apesar desta transferência, a função de via de ligação rodoviária não cessa, tendo em vista que as vias urbanas em questão continuarão sendo a opção mais recorrente dos veículos que têm origem em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte como Vespasiano, Sabará e outros, inclusive Belo Horizonte, que se destinam à região da Serra do Cipó.

De acordo com o Plano de Mobilidade de Lagoa Santa, as calçadas da cidade em geral são consideradas estreitas, desgastadas e sem acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida. Ainda, a circulação dos pedestres e a segurança estão comprometidas por causa da ocupação indevida das calçadas (LAGOA SANTA, 2015).

Por se tratar de um trecho que se configura como travessia urbana, onde há a segmentação da área urbana pelo traçado rodoviário, a rodovia MG-10 foi escolhida para desenvolvimento de um estudo sobre a caminhabilidade em travessias urbanas rodoviárias. Neste estudo, serão analisados indicadores utilizados em vias urbanas, validados através de uma pesquisa com profissionais da área rodoviária, com o intuito de se tornarem indicadores rodoviários, que serão identificados e explicados adiante. Espera-se, assim, conhecer um pouco mais do ambiente viário em que os pedestres estão inseridos em uma área urbana de uma rodovia que intercepta o município de Lagoa Santa.

Na presente dissertação, de modo a enriquecer as análises, buscou-se conhecer características de travessias urbanas distintas, ainda que integrantes da mesma rodovia. A rodovia MG-10, escolhida para a aplicação da pesquisa da presente dissertação, foi dividida em dois trechos. Nos dois trechos verifica-se uma ocupação residencial e comercial intensas, porém, o trecho 1 apresenta uma ocupação com características de maior desenvolvimento econômico que no trecho 2. Fato este explicado pela maior concentração de serviços e grandes comércios, como supermercados e bancos.

### **5.6.3 Trechos da MG-10 analisados**

Trecho 1:

Este trecho da MG-10 é, atualmente, a Avenida Acadêmico Nilo Figueiredo, que abriga uma região comercial da cidade e onde se situam bancos, supermercados, lojas, hotéis, dentre outros. A vocação da área é de atração de pedestres que por ali se deslocam em busca de serviços, comércio e outras finalidades.

De acordo com o Plano Diretor de Lagoa Santa, este trecho está inserido no zoneamento ZCA – “A Zona Consolidada Adensada (ZCA) – que compreende as áreas onde o parcelamento do solo encontra-se consolidado e com atendimento dos serviços de infraestrutura do Município” (LAGOA SANTA, 2018).

O Trecho 1 foi dividido em 7 segmentos, quais são: 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 1B, 2B, 3B, conforme Figura 32.

Figura 32: Pesquisa de campo – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 33: Vista aérea – Trecho 1



Fonte: Google Earth (2020)

Trecho 2:

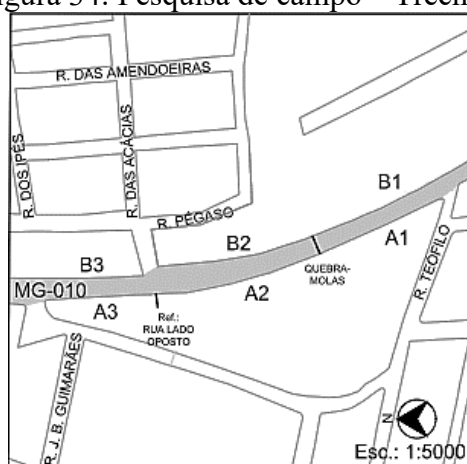


Este trecho da MG-10 é hoje a Av. Pinto Alves, com característica de uso do solo de ocupação mista, tanto residencial quanto comercial, e prestação de serviço.

De acordo com o Plano Diretor de Lagoa Santa, este trecho está inserido no zoneamento ZAP – “A Zona de Adensamento Preferencial (ZAP) – que compreende a área de maior capacidade de infraestrutura instalada, bem como concentra grande parte de vazios urbanos do Município dentre áreas livres e remanescentes” (LAGOA SANTA, 2018).

O Trecho 2 foi dividido em 6 segmentos, quais são: A1, A2, A3, B1, B2, B3, conforme Figura 34.

Figura 34: Pesquisa de campo – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Figura 33: Vista aérea – Trecho 2



Fonte: Google Earth (2020)



## 5.7 Coleta de dados

A presente pesquisa contou com uma coleta de dados realizada por meio de verificação *in loco* dos atributos que, em sua maioria, só podem ser verificados presencialmente, principalmente os ambientais. Esta etapa foi realizada com auxílio de um questionário (APÊNDICE B).

A coleta de dados foi realizada em três dias da semana diuturnamente e um dia no período da noite. Os dados foram coletados nos dias 28 de outubro, 01 e 15 de novembro de 2019, sendo que, neste último, foi realizada uma visita em campo à noite, para serem verificadas questões referentes à iluminação. Adicionalmente, no dia 10 de março de 2020, foi feita uma visita em campo com a finalidade de ser realizada uma contagem volumétrica veicular e de pedestres, no período de 17h às 18h.

## 5.8 Tratamento dos dados selecionados

Conforme verificado em Carvalho (2018), a avaliação dos atributos apoia-se em uma base numérica específica. Verifica-se que as respostas, dependendo do atributo, variam em duas, três ou quatro possibilidades. Por exemplo, no atributo iluminação, tem-se quatro possíveis alternativas (1 a 4). Dessa forma, há a necessidade de normalização dos resultados, logo após a medição das variáveis, na tentativa de ajustá-los para uma mesma escala comum. Segundo Eastman (1999), os resultados podem ser normalizados, obedecendo a seguinte equação:

$$X_i = [ (x_i - x_{\min.}) / (x_{\max.} - x_{\min.}) ] * IN \quad (1)$$

$X_i$  = valor normalizado

$x_i$  = valor da variável a ser normalizado

$x_{\min.}$  = valor mínimo da variável

$x_{\max.}$  = valor máximo da variável

IN = intervalo normalizado

O intervalo escolhido para a normalização varia de 0 a 100, sendo 100 o maior impacto ou melhor satisfação, e 0 nenhum impacto ou satisfação.

O resultado de cada categoria é obtido pela a média do resultado dos indicadores a partir da equação:

$$NC = \sum A_n / n \quad (2)$$

Sendo que:

NC = nota final da categoria;  $\sum Na$  = somatório da nota dos indicadores e n = número de indicadores da categoria

Após proceder ao cálculo da média de todas as categorias, foi definida a nota final do índice de caminhabilidade. De acordo com Barros (2018), foram definidas faixas com intervalos de 0 a 100, relacionadas por cores, conforme Tabela 7.

Tabela 7: Classificação do índice de caminhabilidade

<b>Índice de caminhabilidade</b>	<b>Classificação</b>
81 a 100	Ótimo
61 a 80,99	Bom
41 a 60,99	Regular
21 a 40,99	Ruim
0 a 20,99	Péssimo

Fonte: Barros (2018)

Tendo como base as informações e mensurações obtidas após tabulação dos dados da pesquisa, foi possível obter o resultado de toda a área em estudo referente a cada indicador, categoria e índice completo. Com o auxílio da plataforma do *Google Maps* foram lançadas as informações resultantes das notas atribuídas a cada trecho, escalonadas pelas cores apresentadas na TAB. 3.

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

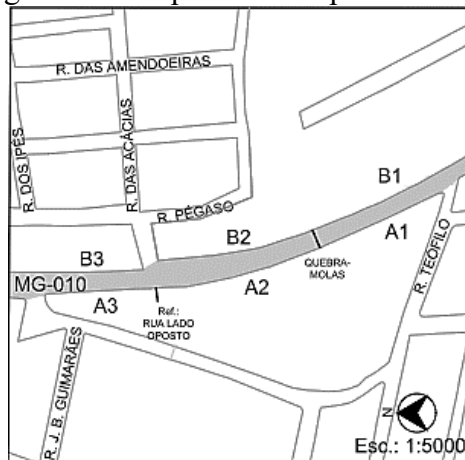
Considerando que este capítulo abordará a análise dos resultados, salienta-se que o índice desenvolvido foi aplicado na área urbana da rodovia MG-10, no município de Lagoa Santa, em dois trechos. Para a aplicação deste, optou-se por dividir os dois trechos em subtrechos (Figura 35; Figura 36).

Figura 35: Pesquisa de campo – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 36: Pesquisa de campo – Trecho 2



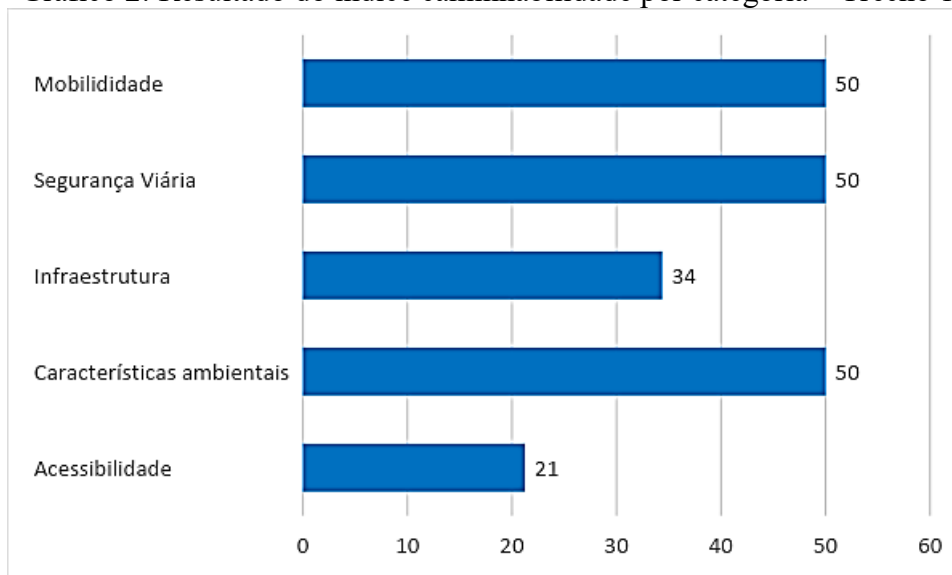
Fonte: Dutra (2020)

Após tabulação dos dados, os mesmos foram inseridos em mapas produzidos a partir da plataforma do *Google Maps* para a realização da análise espacial. Considerando o índice de caminhabilidade, foi desenvolvida uma figura para cada um dos 16 indicadores, para cada trecho; uma figura para cada categoria também para cada trecho e uma figura para a nota final por trecho. As pontuações obtidas, já normalizadas, estão apresentadas no Apêndice C.

A partir da análise por categorias tornou-se possível identificar os segmentos de maiores deficiências e potencialidades dos trechos analisados. No Trecho 1, três das cinco categorias obtiveram notas finais iguais a 50 pontos, indicando a necessidade de melhoria em praticamente

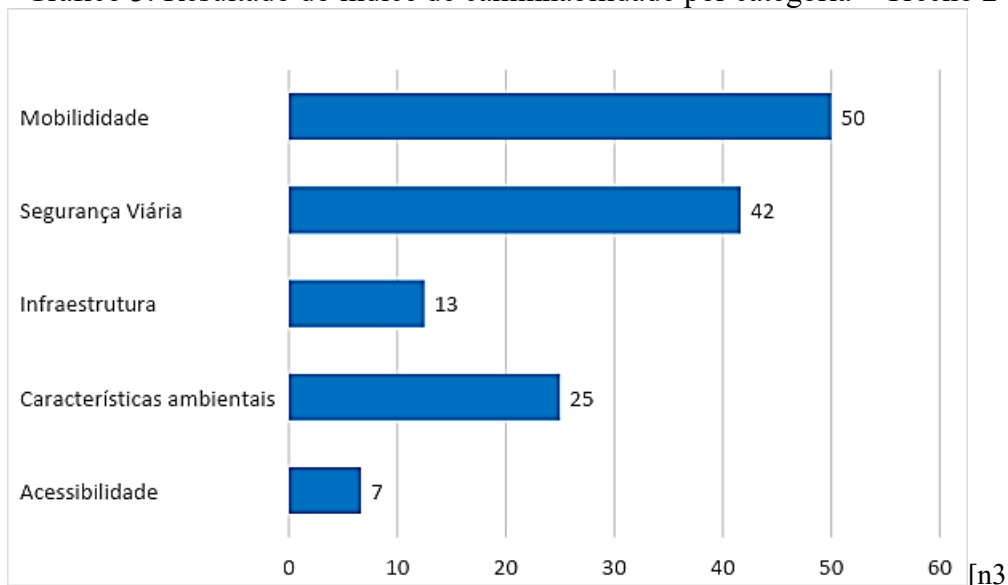
todos os elementos (Gráfico 2). No Trecho 2, apenas uma categoria obteve nota final igual a 50 pontos, indicando ainda mais a necessidade de melhoria em praticamente todos os elementos (Gráfico 3).

Gráfico 2: Resultado do índice caminhabilidade por categoria – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Gráfico 3: Resultado do índice de caminhabilidade por categoria – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

## 6.1 Categoria acessibilidade

Na categoria **acessibilidade** foram analisados os indicadores: *conservação do pavimento da calçada*, *largura efetiva da calçada*, *ausência de desníveis ao longo da calçada*, *sinalização tátil e travessias acessíveis* (Figura 37; Figura 38). Verifica-se que as condições de acessibilidade do Trecho 1 e do Trecho 2 não foram consideradas boas. Os segmentos encontram-se em grande parte classificados como péssimos, e três segmentos do Trecho 1 são

considerados ruins. Exceto o indicador *conservação do pavimento da calçada* que obteve, nos trechos 1 e 2, segmentos com classificação ótima e boa, os demais indicadores, em sua maioria, obtiveram notas péssimas. Esta conclusão reforça a ideia de que é necessário maior investimento em acessibilidade das áreas urbanas.

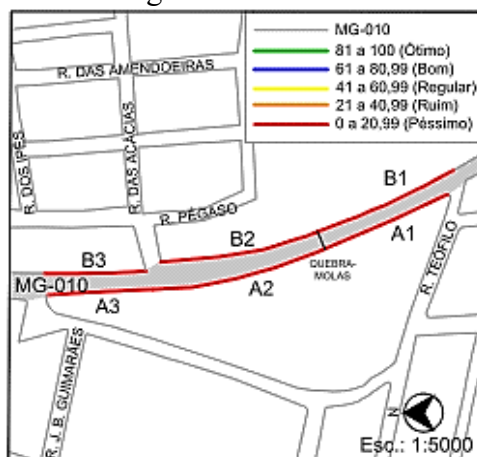
Na questão da *largura efetiva das calçadas*, observa-se que em alguns casos a calçada tem largura suficiente, superior a 1,20 m, conforme preconiza a NBR 9050; porém as autoridades locais não se atentam aos problemas decorrentes da obstrução da calçada por objetos como barracas e caçambas, dentre outras. Da mesma forma, o indicador *ausência de desníveis ao longo da calçada* também não foi bem avaliado. Como a construção das calçadas é de responsabilidade do proprietário do imóvel, observa-se a falta de continuidade nas calçadas, principalmente entre um imóvel e outro, favorecendo a criação de desníveis. No caso específico da  *sinalização tátil*, de acordo com a NBR 16537/2016 pode ser utilizada referência edificada para orientação das pessoas com deficiência visual, em substituição à referida sinalização; entretanto, nesta dissertação este indicador considerou a presença ou não de sinalização tátil. Dessa forma, verificou-se que, apesar de existirem em algumas calçadas sinalização tátil, a descontinuidade desta sinalização nos imóveis vizinhos compromete a qualidade do trecho, alterando a classificação dos segmentos de ambos os trechos para péssima. No indicador *travessias acessíveis* observa-se que nenhum dos trechos apresenta travessia em nível/rebaixamento conjuntamente com sinalização sonora, o que motivou a sua classificação a ser considerada péssima.

Figura 37: Categoria acessibilidade – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 38: Categoria acessibilidade – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

### 6.1.1 Conservação do pavimento da calçada

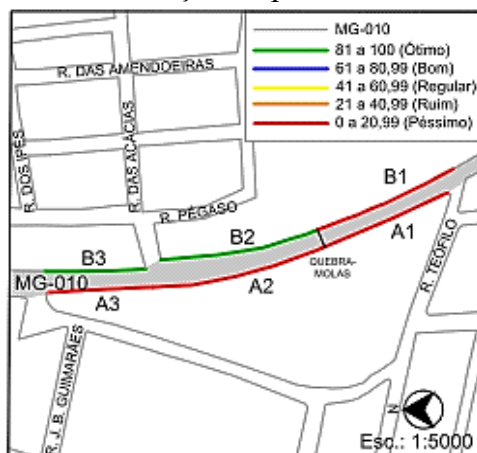
Para a análise deste indicador considerou-se a existência de buracos, poças d'águas, pedras soltas e se havia presença de vegetação no pavimento. Verificou-se que a conservação de pavimento do Trecho 1 é melhor que a conservação de pavimento do Trecho 2. No Trecho 1 (Figura 39) há os segmentos 1A e 3A em ótima conservação e os demais segmentos com classificação boa. No Trecho 2 (Figura 40) tem-se os segmentos B2 e B3 com ótima conservação do pavimento e os demais trechos com classificação péssima. Tal classificação péssima do Trecho 2 leva em conta que porções dele não são pavimentadas.

Figura 39: Indicador conservação do pavimento da calçada – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 40: Indicador conservação do pavimento da calçada – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 41 são apresentados alguns dos pavimentos com melhores e piores resultados da área de estudo do Trecho 1: os segmentos 1A e 3A não apresentaram problemas na conservação do pavimento, enquanto os segmentos 2A e 2B foram considerados bons, contando com poucos buracos de 15cm em uma de suas extensões.

Figura 41: Exemplos de pavimento da calçada – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 42 são apresentados alguns dos pavimentos com melhores e piores resultados da área de estudo do Trecho 2: os segmentos B2 e B3 estão classificados como ótimos; entretanto, nos segmentos A2 e B1 a calçada não está pavimentada, com maior parte do trecho sendo de terra.

Figura 42: Exemplos de pavimento da calçada – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

### 6.1.2 Largura efetiva da calçada

A análise deste indicador (Figura 43; Figura 44) levou em consideração a área de circulação disponível na calçada. Para tanto, foi medida a menor largura de passeio de cada segmento, considerando-se a presença de obstáculos. Houve uma variação muito grande da largura das calçadas. Em geral, nas duas áreas de estudo as larguras efetivas das calçadas são inferiores a 1,20m. Em alguns locais há interferências de objetos, como caçambas e pontos de ônibus.

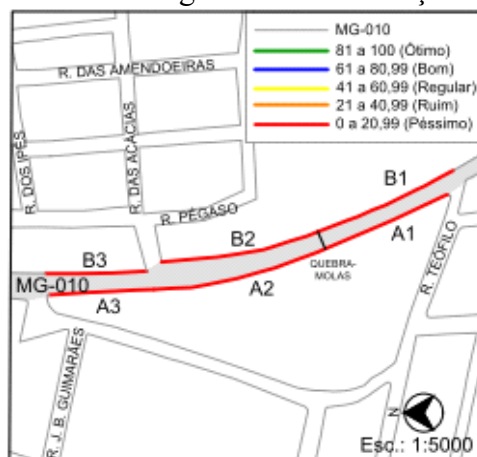
Figura 43: Indicador largura efetiva da calçada – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)



Figura 44: Indicador largura efetiva da calçada – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 45 são apresentadas algumas das larguras de calçada com melhores e piores resultados da área de estudo relativa ao Trecho 1: o segmento 4A é o melhor classificado, embora seja considerado regular, pois sua largura está compreendida entre 1,20m e 2,00m. Nos demais trechos, as larguras são inferiores a 1,20m, a exemplo dos segmentos 1A e 3A. Este último, inclusive, contém a interferência de um Ponto de Embarque e Desembarque (PED).

Figura 45: Exemplos de largura da calçada – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 46 são apresentadas algumas das larguras de calçada com melhores e piores resultados da área de estudo do Trecho 2. De forma geral, neste trecho os segmentos foram classificados como péssimos, pois apresentaram largura inferior a 1,20m. Observa-se, ainda, nos segmentos A2, B1 e no B2, interferências como motos e carros estacionados no passeio e, em frente a um comércio, produtos expostos na calçada.

Figura 46: Exemplos de largura da calçada – Trecho 2

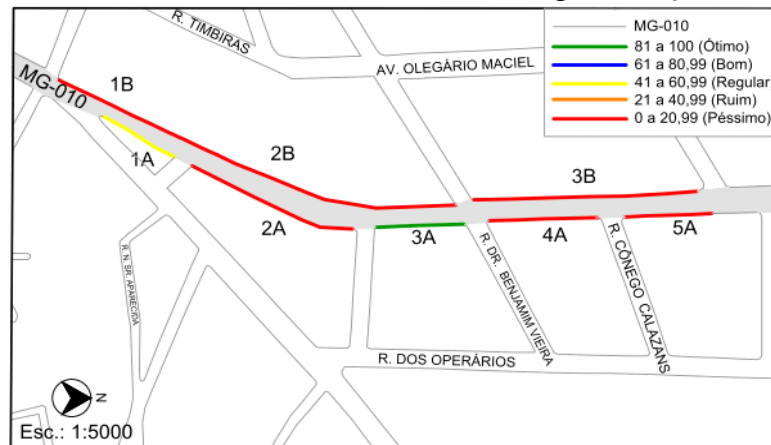


Fonte: Dutra (2020)

### 6.1.3 Ausência de desníveis ao longo da calçada

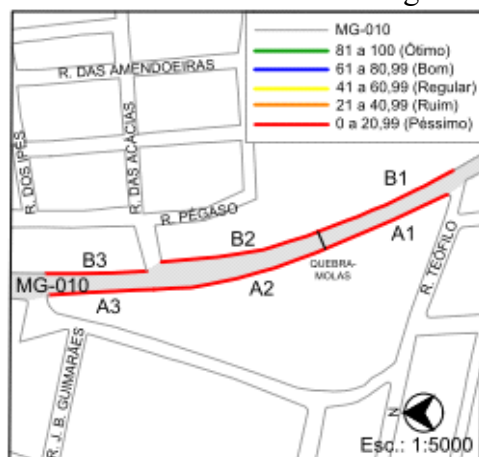
A análise deste indicador (Figura 47; Figura 48) levou em consideração a presença de desníveis na calçada acima de 5mm. Para tanto, foi utilizada uma trena tradicional. Em geral, nos dois trechos foram observados problemas de desníveis em locais como caixas de passagem de redes subterrâneas e divisas de terrenos, dentre outros.

Figura 47: Indicador ausência de desníveis ao longo da calçada – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 48: Indicador ausência de desníveis ao longo da calçada – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 49 são apresentados alguns dos desníveis das calçadas com melhores e piores resultados da área de estudo do Trecho 1, sendo que somente o segmento 3A apresentou classificação ótima e o 1A regular, diferente dos demais que apresentaram, em sua maioria, classificação péssima para este indicador. No segmento 1B e 5A observa-se a presença de caixas de passagem de redes subterrâneas.

Figura 49: Exemplos de desníveis das calçadas – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 50, são apresentados alguns dos desníveis das calçadas com melhores e piores resultados da área de estudo do Trecho 2. Verifica-se que todos os segmentos apresentam classificação péssima. Nos segmentos A3 e B1 ocorre a presença de escadas na calçada e no segmento A2 tem-se um desnível no acesso a um terreno (garagem); já no segmento B1 verifica-se uma rampa na continuidade da calçada.

Figura 50: Exemplos de desníveis das calçadas – Trecho 2

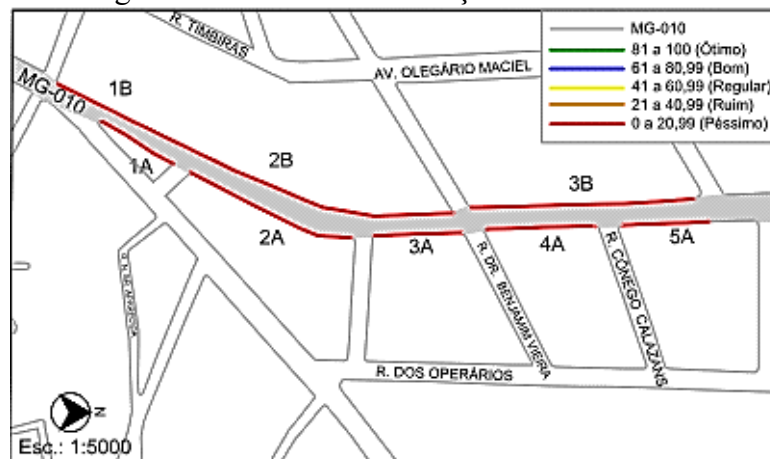


Fonte: Dutra (2020)

#### 6.1.4 Sinalização tátil

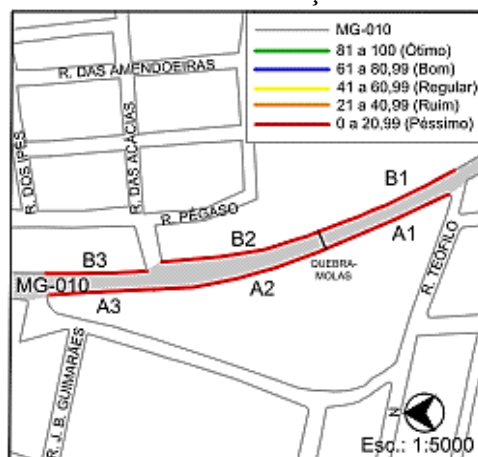
Para a análise deste indicador (Figura 51; Figura 52) levou-se em consideração a presença ou não de sinalização tátil. Em alguns segmentos constatou-se a presença da sinalização em algumas calçadas, mas estas não atendiam às condições mínimas de acessibilidade, tendo em vista não haver continuidade nos lotes vizinhos.

Figura 51: Indicador sinalização tátil – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 52: Indicador sinalização tátil – Trecho 2

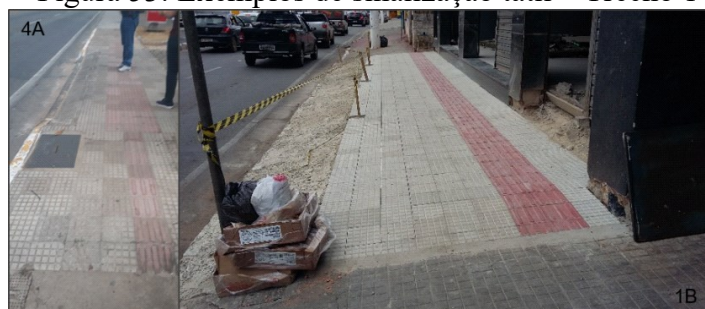


Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 53 são apresentadas as sinalizações táteis das calçadas da área de estudo do Trecho 1, observadas em apenas um lote do segmento 4A e 1B. Mesmo assim, a classificação deste indicador foi péssimo, por não haver continuidade nos lotes adjacentes.

No Trecho 2 não foi observada a presença de piso tátil em nenhum dos segmentos. Portanto, todos receberam uma classificação péssima.

Figura 53: Exemplos de sinalização tátil – Trecho 1



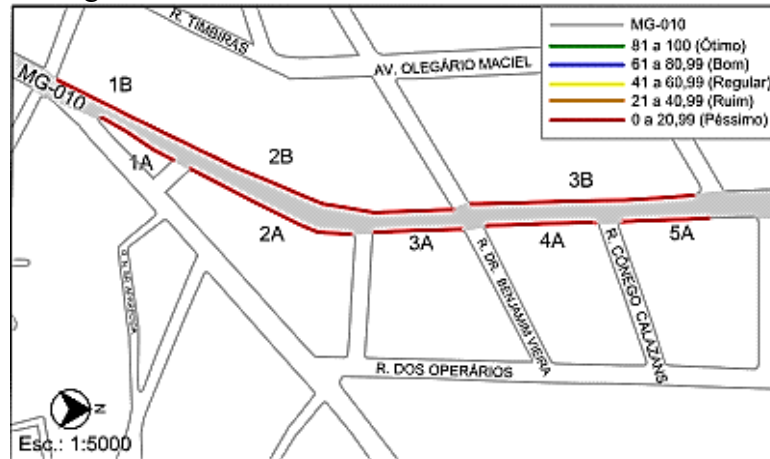
Fonte: Dutra (2020)

### 6.1.5 Travessias acessíveis

Para a análise deste indicador levou-se em consideração a presença ou não de travessias acessíveis e sinalização sonora. Em geral, os dois trechos obtiveram classificação péssima (Figura 54; Figura 55). Isso se deve à ausência de sinalização sonora implantada conjuntamente com os rebaixamentos ou passagens de pedestre em nível. Dessa forma, foram encontradas algumas travessias que atendiam à questão geométrica, porém não atendiam à sinalização sonora.

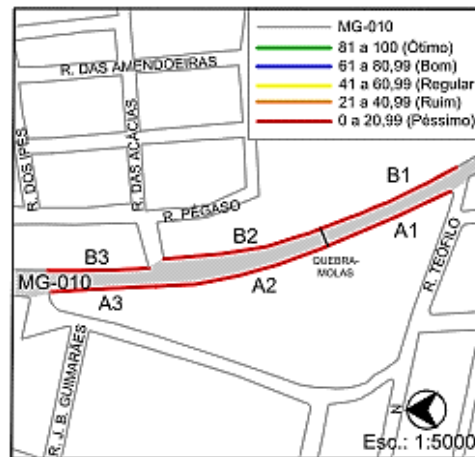


Figura 54: Indicador travessias acessíveis – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 55: Indicador travessias acessíveis – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 56 são apresentados algumas das travessias acessíveis com melhores e piores resultados da área de estudo do Trecho 1. O segmento 2A apresenta travessia de pedestre elevada; já o segmento 1B e 5A não são elevadas e não apresentam rebaixamento para portadores de necessidades especiais; por fim, o segmento 5A, além de não ter rebaixamento, não apresenta nenhuma acessibilidade no canteiro central.

Figura 56: Exemplos de travessias acessíveis – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 57 são apresentadas algumas das travessias acessíveis com melhores e piores resultados da área de estudo do Trecho 2. Neste trecho, há somente uma faixa de pedestre no final dos segmentos A1 e B1, com rampa em apenas um lado.

Figura 57: Exemplos de travessias acessíveis – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

## 6.2 Categoria características ambientais

Esta categoria é representada apenas pelo indicador *limpeza da calçada* e, dessa forma, o mapa que a representa é o mesmo produzido para o indicador. Nota-se que o tema da limpeza das calçadas nas áreas urbanas é uma questão complicada, não diferente do que se verifica na área de estudo em questão. De acordo com o ITDP (2018), a presença de lixo nas ruas torna-se um aspecto importante ao ambiente, e para quem se desloca a pé, a limpeza dos espaços públicos ou privados é essencial para o seu bom funcionamento.

### 6.2.1 Limpeza da calçada

Para a análise deste indicador (Figura 58; Figura 59) levou-se em consideração a presença ou não de ocorrências descritas na tabela apresentada na metodologia. No Trecho 1, excluindo os segmentos 1B e 4A, classificados como ruins, os demais segmentos em condições variaram de regular a bom. No Trecho 2, a situação da limpeza obteve pior classificação; apenas o segmento B3 contou com boa classificação, sendo que os demais segmentos tiveram variações de ruim a péssimo. Verificou-se, nos dois trechos, ausência de lixeiras municipais; foram encontradas algumas lixeiras móveis de alguns estabelecimentos comerciais e também de residenciais, fator este que contribuiu para diminuição das notas.





sacos de lixo, materiais de construção, detritos de obras, entre outros, conforme pode-se verificar no segmento A2.

Figura 61: Exemplos de limpeza da calçada – Trecho 2



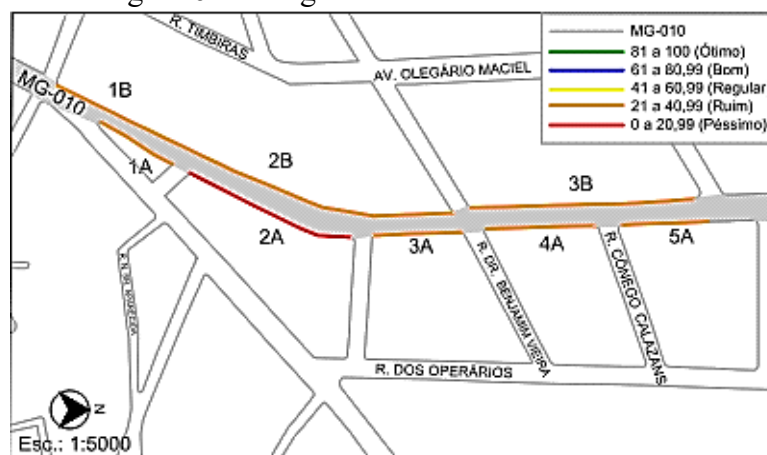
Fonte: Dutra (2020)

### 6.3 Categoria infraestrutura

Na categoria **infraestrutura** foram analisados os indicadores *iluminação das vias e infraestrutura de drenagem pluvial* (Figura 62; Figura 63). De modo geral, esta categoria não obteve boa classificação. Na questão da iluminação das vias, a ausência de iluminação pública voltada para o pedestre foi fator determinante para a classificação ruim deste indicador. Ressalta-se neste aspecto que a iluminação privilegia muito mais os usuários que se deslocam em veículos.

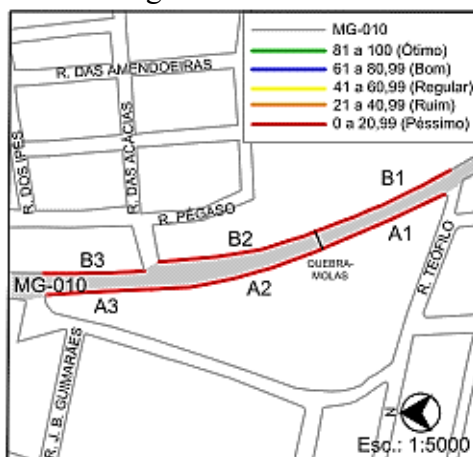
Na análise da *infraestrutura de drenagem pluvial* verifica-se que o Trecho 1 tem classificação regular, sendo que os segmentos do trecho são considerados planos, com alguns elementos de drenagem. Porém, apesar de no Trecho 2 os segmentos serem planos, não existem elementos de drenagem. De acordo com Carvalho (2018), em momentos de chuva, o pedestre, ator mais vulnerável da cadeia, será o primeiro a ser prejudicado. Portanto, torna-se imprescindível uma política de implantação de infraestrutura pluvial.

Figura 62: Categoria infraestrutura – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 63: Categoria infraestrutura – Trecho 2

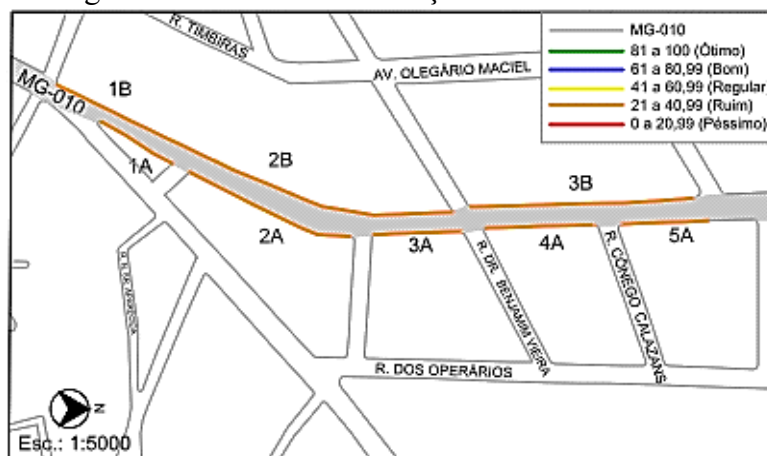


Fonte: Dutra (2020)

### 6.3.1 Iluminação das vias

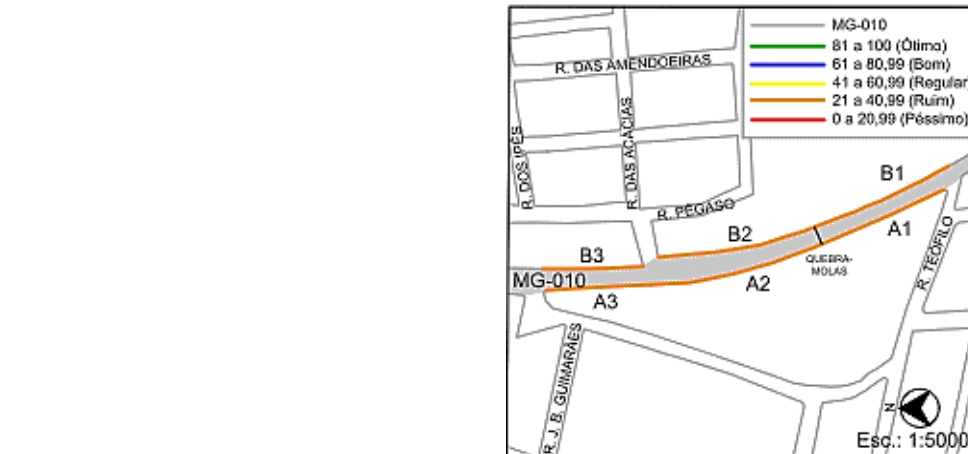
Para a análise deste indicador (Figura 64; Figura 65) levou-se em consideração a presença ou não de iluminação nos segmentos dos trechos em questão. Para tanto, verificou-se se a iluminação estava voltada para a circulação de pedestres ou apenas para a via. Constatou-se que, nos dois trechos, a iluminação existente estava voltada apenas para a iluminação viária.

Figura 64: Indicador iluminação das vias – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 65: Indicador iluminação das vias – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 66 são apresentados alguns exemplos do tipo de iluminação presente na área de estudo do Trecho 1. No início do Trecho 1, a iluminação ocorre somente em um lado da via, voltada para os veículos, conforme pode ser visto no segmento 1A; mais adiante a iluminação existente encontra-se no canteiro central, e também é voltada para os veículos. Dessa forma, seguindo os critérios de mensuração, a iluminação neste trecho foi considerada ruim.

Figura 66: Exemplos de iluminação das vias – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 67 são apresentados alguns exemplos do tipo de iluminação presente na área de estudo do Trecho 2. Neste trecho, a iluminação é apenas de um lado da via; porém, a largura desta via é menor do que a do primeiro trecho, dando a impressão de que há mais iluminação no local. Entretanto, a classificação deste trecho também é ruim, pois não há iluminação voltada para o pedestre em nenhum dos segmentos, como se observa nos segmentos A1, B1 e B3.

Figura 67: Exemplos de iluminação das vias – Trecho 2

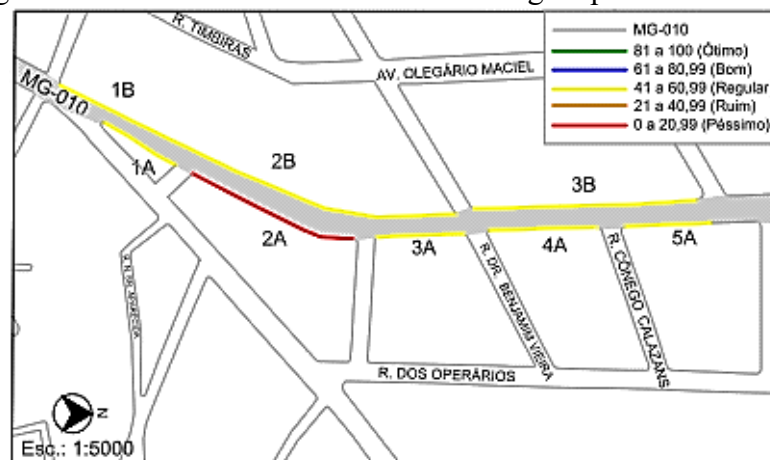


Fonte: Dutra (2020)

### 6.3.2 Infraestrutura de drenagem pluvial

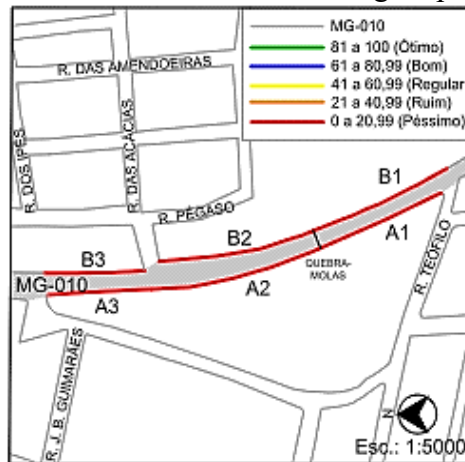
Para a análise deste indicador levou-se em consideração a inclinação da via, das vias próximas e da presença ou não de elementos de drenagem dos segmentos dos trechos em questão. No Trecho 1, em geral a infraestrutura de drenagem pluvial se caracteriza como vias planas com alguns elementos de drenagem, no caso bocas de lobo. Dessa forma, o Trecho 1, em sua maioria, ficou com uma classificação regular. O Trecho 2 se caracteriza como vias planas, porém não há elementos de drenagem em nenhum segmento, o que o classifica como péssimo (Figura 68; Figura 69).

Figura 68: Indicador de infraestrutura drenagem pluvial – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 69: Indicador de infraestrutura drenagem pluvial – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 70 são apresentados alguns exemplos do tipo de infraestrutura de drenagem pluvial presentes na área de estudo do Trecho 1. No segmento 2A se verifica a ausência de elementos de drenagem. Nos segmentos 1A, 1B e 3A se verifica a presença de bocas de lobo. Como em toda área urbana, no segmento 3A a boca de lobo está obstruída por acúmulo de detritos.

Figura 70: Exemplos de infraestrutura drenagem pluvial – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 71 são apresentados alguns exemplos dos tipos de infraestrutura de drenagem pluvial presentes na área de estudo do Trecho 2. Conforme mencionado anteriormente, o trecho não possui elementos de drenagem, e em alguns segmentos não existe nem a presença de meio-fio, como é o caso do segmento A3. Observa-se no segmento A1 a ausência de bocas de lobo.



Figura 71: Exemplos de infraestrutura drenagem pluvial – Trecho 2

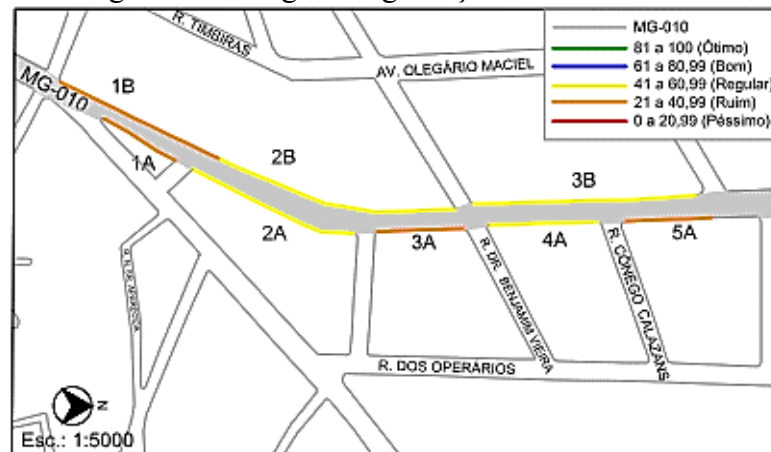


Fonte: Dutra (2020)

#### 6.4 Categoria segurança viária

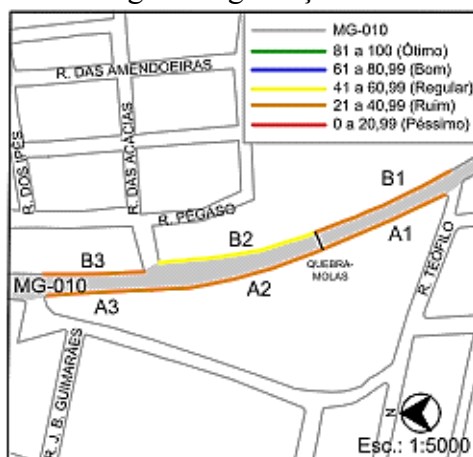
Na categoria **segurança viária** foram analisados os seguintes indicadores: *presença de barreira de proteção*, *velocidade veicular reduzida*, *largura do leito carroçável reduzida*,  *sinalização nas travessias*, *passarela* (Figura 72; Figura 73). De um modo geral, a classificação desta categoria nos dois trechos ficou entre regular e ruim. No indicador *presença de barreira de proteção* verifica-se a presença de estacionamento em poucos segmentos. No indicador *velocidade veicular reduzida* verifica-se que a velocidade dos dois trechos é de 40 km/h, o que o classifica como regular. No indicador *largura do leito carroçável reduzida* a classificação está entre boa e ótima. No indicador *sinalização nas travessias* os trechos foram, em sua maioria, classificados como péssimos, devido à ausência de travessias sinalizadas contemplando faixa de pedestres, semáforo com foco para pedestre e ilha de refúgio. No indicador *passarela* a classificação dos dois trechos classifica-se em regular, pois verifica-se, pela mensuração apresentada, que o volume de pedestres e veículos pesquisados não justifica a implantação de tal dispositivo e, portanto, analisa-se somente a situação das travessias de pedestres.

Figura 72: Categoria segurança viária – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 73: Categoria segurança viária – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

#### 6.4.1 Presença de barreiras de proteção

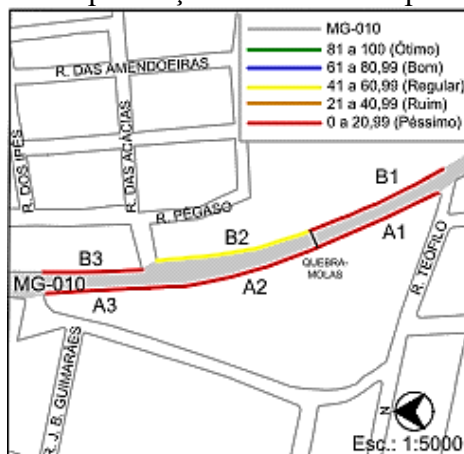
Para a análise deste indicador (Figura 74; Figura 75) levou-se em consideração a presença ou não de agentes de segregação entre a via e calçada, que separam pedestres de veículos nos trechos em questão. Estes elementos podem ser balizadores, vegetação ou estacionamento. Em geral, nos dois trechos não foi detectada a presença de barreiras de proteção, exceto em alguns segmentos, devido à presença de estacionamento.

Figura 74: Indicador presença de barreiras de proteção – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 75: Indicador presença de barreiras de proteção – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 76 são apresentados alguns exemplos de barreiras presentes na área de estudo do Trecho 1. No segmento 2A, há a presença de estacionamento entre a calçada e a via; já no segmento 2B também se verifica a presença de estacionamento entre a calçada e a via, sendo que a calçada encontra-se em desnível em relação à via, separada por muro e gradil.

Figura 76: Exemplos de presença de barreiras de proteção – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 77 são apresentados alguns exemplos de barreiras presentes na área de estudo do Trecho 2. Somente no segmento B2 se verifica a presença de barreira de proteção do tipo estacionamento.



Figura 77: Exemplos de presença de barreiras de proteção – Trecho 2

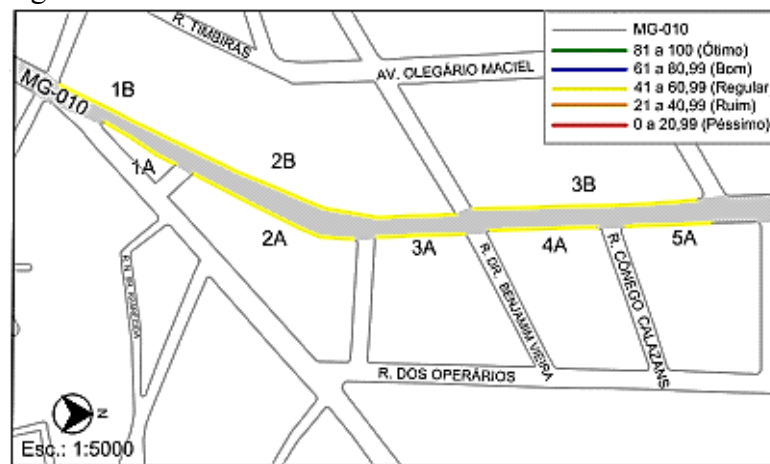


Fonte: Dutra (2020)

#### 6.4.2 Velocidade veicular reduzida

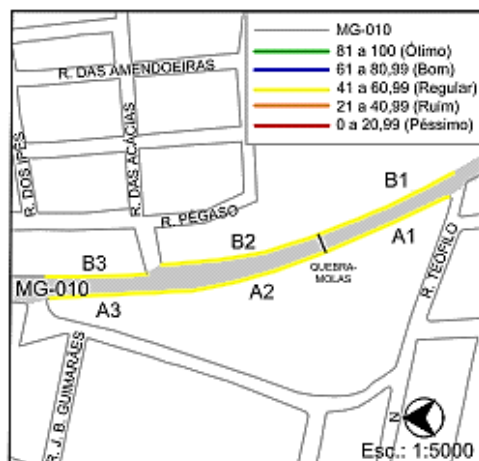
Para a análise deste indicador (Figura 78; Figura 79) levou-se em consideração a velocidade dos veículos nos trechos em questão. Através da pesquisa realizada em campo verificou-se que a sinalização de velocidade é pouco eficiente, pois existe um número reduzido de placas de velocidade implantadas ao longo da rodovia. Nos trechos analisados não há presença de sinalização de velocidade; entretanto, partes da rodovia que antecedem os dois trechos da área de estudo apresentaram sinalização indicando 40km/h, velocidade essa indicada na presente dissertação, o que classificou tais trechos regulares, em relação a este indicador.

Figura 78: Indicador velocidade veicular reduzida – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 79: Indicador velocidade veicular reduzida – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 80 é apresentada a velocidade de 40km/h, que foi considerada nos dois trechos da área de estudo. Esta sinalização foi verificada antes dos trechos.

Figura 80: Exemplo de sinalização de velocidade

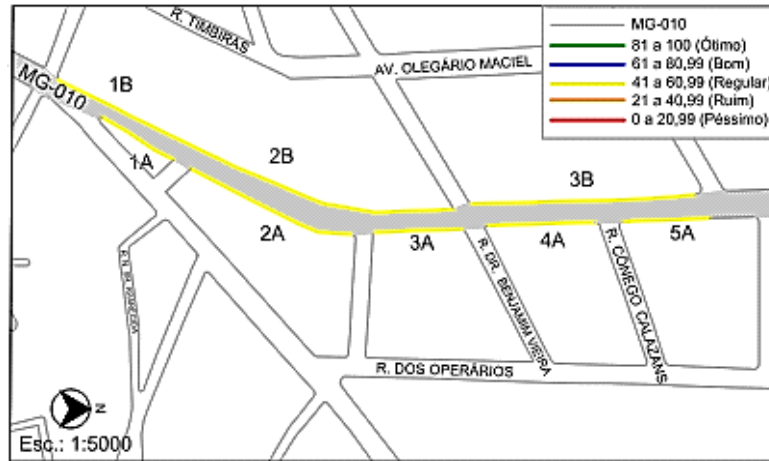


Fonte: Dutra (2020)

#### 6.4.3 Largura do leito carroçável reduzida

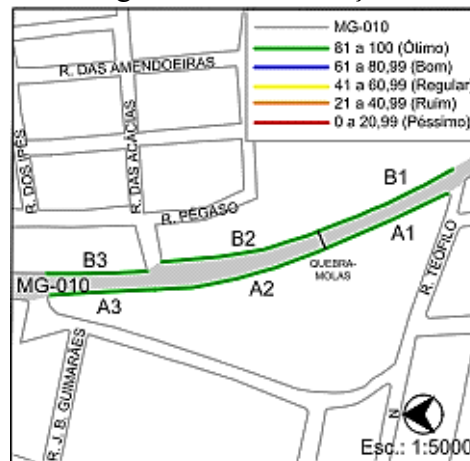
Para a análise deste indicador (Figura 81; Figura 82) levou-se em consideração o número de faixas e a presença ou não de separador físico entre as pistas dos trechos em questão. No Trecho 1 se verifica a presença de 2 faixas por sentido, com separador físico, o que o classifica como regular, pois, apesar da larga extensão, há um ponto de apoio para travessia de pedestres, caracterizado pela presença de canteiro central. No Trecho 2 a pista é classificada como simples, com uma faixa por sentido; de acordo com a classificação é considerada ótima, pois a largura é menor para a travessia de pedestres.

Figura 81: Indicador largura do leito carroçável reduzida– Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 82: Indicador largura do leito carroçável reduzida – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 83 são apresentados alguns exemplos de largura do leito carroçável presentes na área de estudo do Trecho 1. Nos segmentos 2A e 3B se verifica a presença de duas faixas/sentido com separador físico e a presença de faixa de pedestre. Na primeira faixa de pedestre há o controle da travessia por semáforos; na segunda não há semáforos e, portanto, o canteiro central serve de refúgio para a travessia dos pedestres.

Figura 83: Exemplos de largura do leito carroçável – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 84 são apresentados alguns exemplos de largura do leito carroçável presentes na área de estudo do Trecho 2. Este trecho é em pista simples, uma faixa/sentido, e classificado como ótimo, pois a largura é reduzida, o que favorece a travessia dos pedestres, conforme identificado nos segmentos A1 e B1.

Figura 84: Exemplos de largura do leito carroçável – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

#### 6.4.4 Sinalização nas travessias

Para a análise deste indicador (Figura 85; Figura 86) levou-se em consideração a presença ou não de faixa de pedestre, semáforo (voltado para os pedestres ou para os veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central, destinado à espera dos pedestres durante as travessias, no caso de distâncias superiores a duas faixas de circulação de automóveis consecutivas, nos trechos em questão. Em geral, os trechos 1 e 2 não foram bem classificados, sendo que a maioria dos segmentos obteve classificação péssima. Apenas dois segmentos obtiveram a classificação ótima. Verifica-se nas travessias sinalizadas dos dois trechos em análise que, quando há faixa de pedestre, esta não contempla semáforos com foco voltado para pedestres, como também às vezes não há ilha de refúgio para garantir o atravessamento seguro dos pedestres.

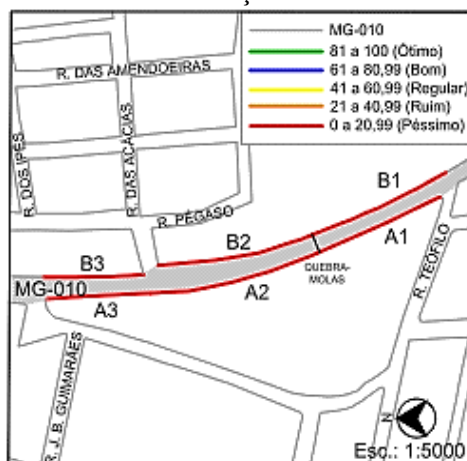
Figura 85: Indicador sinalização nas travessias – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)



Figura 86: Indicador sinalização nas travessias – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 87 são apresentados alguns exemplos de sinalização nas travessias presentes na área de estudo do Trecho 1. Os segmentos 4A e 3B são classificados como ótimos, pois a única faixa de pedestre existente contém sinalização da faixa, semáforo com foco para pedestre e ilha de refúgio. Já nos demais segmentos, as faixas de pedestres existentes não contemplam todas as características necessárias; quando tem foco de semáforo voltado para pedestre, não tem ilha de refúgio, e quando tem ilha de refúgio, não tem foco de semáforo voltado para o pedestre, a exemplo dos segmentos 1B, que não têm ilha de refúgio, e do segmento 5A, que não possui nem ilha de refúgio, nem semáforo.

Figura 87: Exemplos de sinalização nas travessias – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 88 são apresentados alguns exemplos de sinalização nas travessias presentes na área de estudo do Trecho 2. Apenas os segmentos A1 e B1 possuem faixa de pedestre, na qual não existe semáforo de veículos e de pedestres. Neste local não há a necessidade de ilha de refúgio, pois há apenas uma faixa de trânsito por sentido.

Figura 88: Exemplos de sinalização nas travessias – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

#### 6.4.5 Passarela

Para a análise deste indicador levou-se em consideração o volume de pedestres e veículos dos dois trechos. Para tanto, foi realizada uma contagem volumétrica no dia 11/03/2020, no horário de pico da tarde, de 17h às 18h, nos dois trechos em análise. Segundo Vasconcelos (2017), dos 38 milhões de viagens que ocorrem na cidade de São Paulo diariamente, 25% acontecem nos picos da manhã, de 6h às 8h e da tarde, de 17h às 19h. Nos dois trechos pesquisados, após tabulação dos dados (APÊNDICE D), verificou-se que não há a necessidade de implantação de passarela, devido aos volumes veiculares em Unidade Veículo Padrão (UVP) e de pedestres, de acordo com o ábaco da Figura 29. Os dados estão apresentados na Tabela 8:

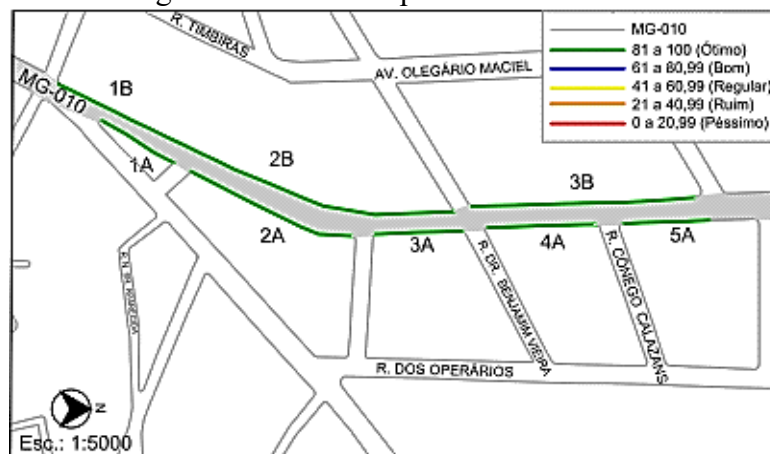
Tabela 8: Contagem Volumétrica de Veículos e Pedestres

Local	Sentido	Volume/hora	
		Total UVP	Pedestre
Av. Acadêmico Nilo Figueiredo	BH/Serra do Cipó	2284	260
Av. Acadêmico Nilo Figueiredo	Serra do Cipó/BH		
Rua Pinto Alves	BH/Serra do Cipó	1240	64
Rua Pinto Alves	Serra do Cipó/BH		

Fonte: Dutra (2020)

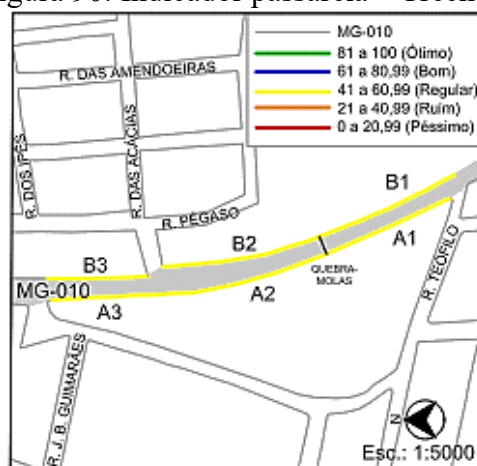
Dessa forma, com base na mensuração deste indicador, ao verificar-se que não há a necessidade de implantação do dispositivo passarela deve-se analisar a situação da travessia de pedestres, se está em nível ou não e se há semáforo voltado para o pedestre. No Trecho 1, o indicador ao qual se refere a situação da travessia de pedestres, de maneira geral classifica-se como ótimo, e no Trecho 2, classifica-se como regular (Figura 89; Figura 90).

Figura 89: Indicador passarela – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 90: Indicador passarela – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Como esse indicador se refere à situação da travessia de pedestres, de maneira geral o Trecho 1 classifica-se como ótimo. No Trecho 2, a classificação é regular, pois, apesar de não ser semaforizada, há no trecho travessia de pedestre sinalizada.

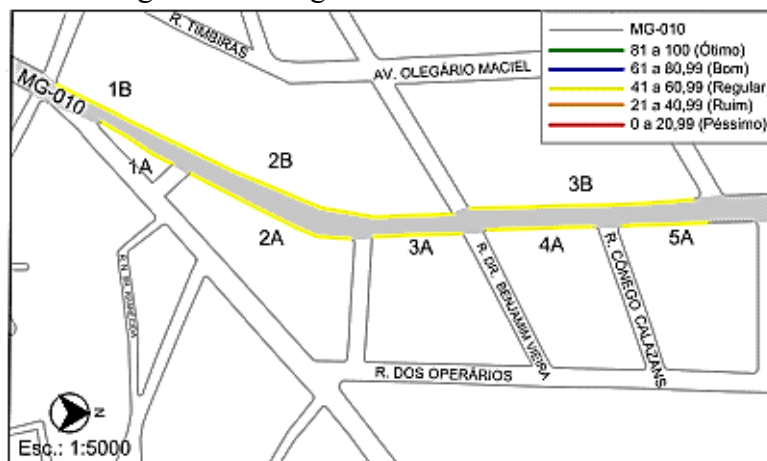
## 6.5 Categoria mobilidade

Na categoria **mobilidade** foram analisados os seguintes indicadores: *número de ruas conectadas*, *acesso ao transporte público* e *infraestrutura cicloviária* (Figura 91; Figura 92). A classificação desta categoria foi considerada regular, pois apesar de o indicador *ruas conectadas* obter classificação regular nos dois trechos, e o indicador *acesso ao transporte público* contar com uma ótima classificação também nos dois trechos, o indicador *infraestrutura cicloviária* não obteve uma boa classificação, porque verifica-se a ausência deste equipamento de suporte ao ciclista nos dois trechos.

Segundo Castilho-Júnior e Ferreira (2020), a política de mobilidade do país até a promulgação da Lei nº 12.587 (BRASIL, 2012) considerava prioritário o uso do automóvel. Integração do

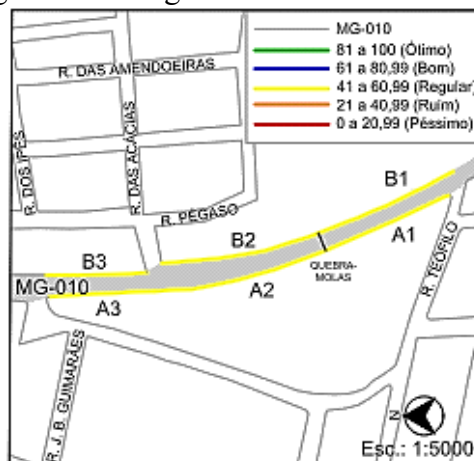
automóvel a um sistema de mobilidade, prioridade a veículos não motorizados, calçadas, cicloviarias, transporte público integram as concepções da nova Lei. No Brasil ainda são poucas as iniciativas de estímulo ao transporte por meios não motorizados. Dessa forma, não diferente da realidade ainda existente no país, verifica-se, na área de estudo em questão, a ausência de infraestrutura que favoreça deslocamentos realizados por bicicletas, integração entre os meios de transporte, entre outras.

Figura 91: Categoria mobilidade – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 92: Categoria mobilidade – Trecho 2



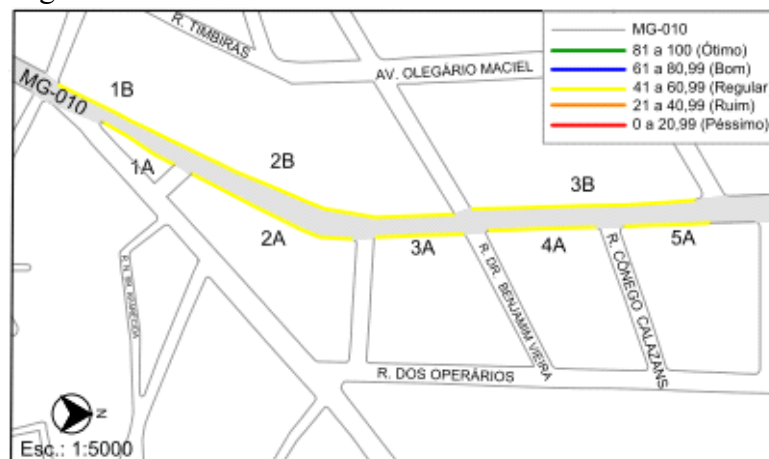
Fonte: Dutra (2020)

### 6.5.1 Número de ruas conectadas

Para a análise deste indicador levou-se em consideração a quantidade de direções que o pedestre pode caminhar, nas extremidades de cada segmento. Caso haja diferenças nas quantidades de direções ofertadas em cada extremidade dos trechos em análise, sugere-se adotar o menor número. De modo geral, a situação dos dois trechos é considerada regular (Figura 93; Figura 94).

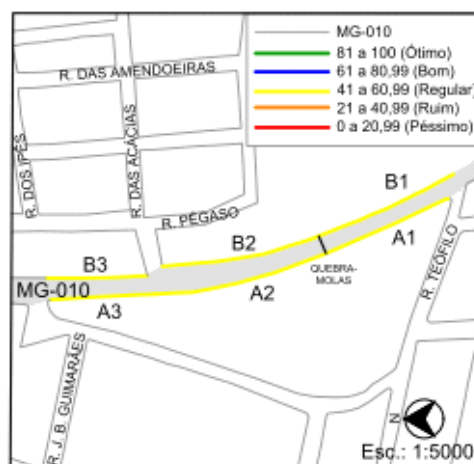


Figura 93: Indicador número de ruas conectadas – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

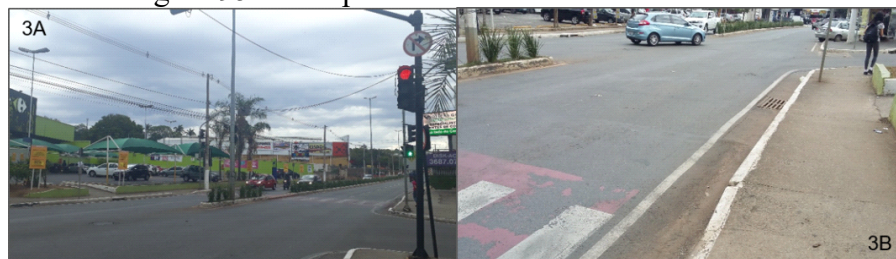
Figura 94: Indicador número de ruas conectadas – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 95 são apresentados alguns exemplos deste indicador, presentes na área de estudo do Trecho 1. Verifica-se que no segmento 3A tem-se a possibilidade de seguir em quatro direções, e no segmento 3B tem-se a possibilidade de seguir em três direções.

Figura 95: Exemplos de ruas conectadas – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 96 são apresentados alguns exemplos deste indicador, presentes na área de estudo do Trecho 1. No segmento B3 e A1 pode-se seguir em três direções.

Figura 96: Exemplos de ruas conectadas – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

### 6.5.2 Acesso ao transporte público

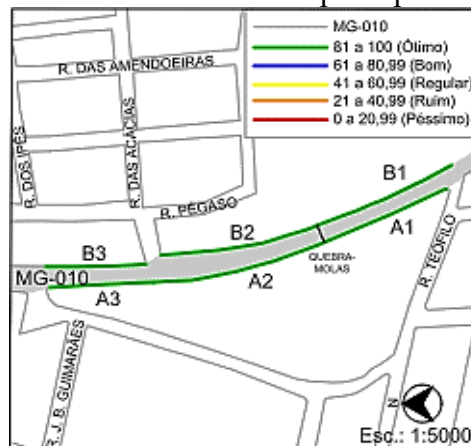
Para a análise deste indicador (Figura 97; Figura 98) levou-se em consideração a proximidade dos pontos de ônibus/metrô e do tempo de caminhada dos trechos em questão. Para tanto, verificou-se a presença de um ponto de ônibus/metrô numa escala variando de 500m a 1000m nos segmentos em análise, como também o tempo de caminhada. Em geral, os segmentos apresentaram presença de ponto de ônibus a menos de 500m, permitindo uma caminhada menor que 5 minutos para acesso a estes pontos, o que os classifica como ótimos.

Figura 97: Indicador acesso ao transporte público – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 98: Indicador acesso ao transporte público – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 99 são apresentados alguns exemplos de acesso ao transporte público presentes na área de estudo do Trecho 1. Verifica-se a presença de ponto de ônibus com abrigo no segmento 3B. Este ponto de ônibus situa-se a menos de 500m dos pontos de ônibus adjacentes.

Figura 99: Exemplo de acesso ao transporte público – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 100 são apresentados alguns exemplos de acesso ao transporte público presentes na área de estudo do Trecho 2. No segmento B1 verifica-se um ponto de ônibus com abrigo em concreto. Este ponto de ônibus situa-se a menos de 500m dos segmentos adjacentes.

Figura 100: Exemplo de acesso ao transporte público – Trecho 2

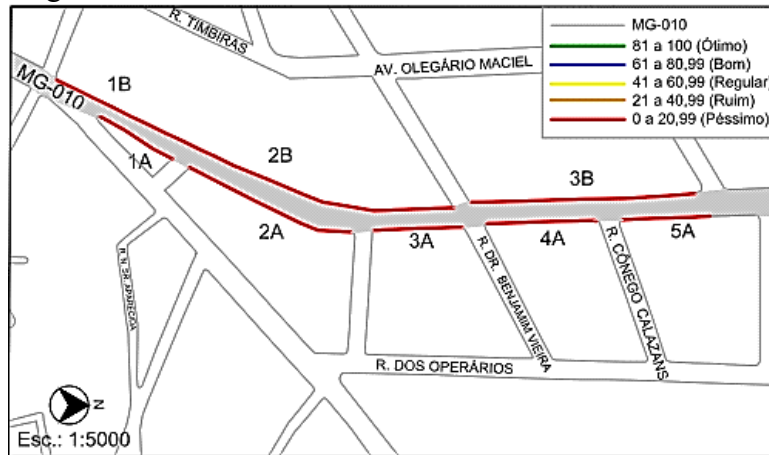


Fonte: Dutra (2020)

### 6.5.3 Infraestrutura cicloviária

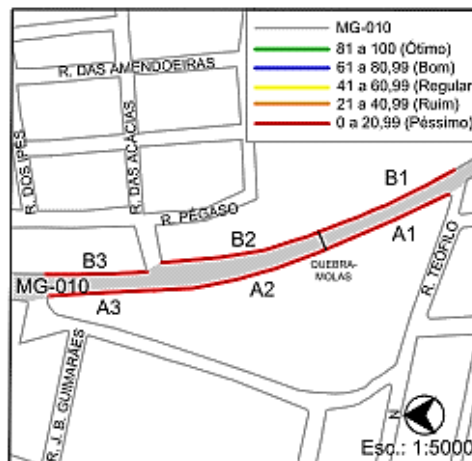
Para a análise deste indicador (Figura 101; Figura 102) levou-se em consideração a presença ou não de infraestrutura cicloviária dos trechos em questão. Verifica-se que nos dois trechos pesquisados não há presença de infraestrutura cicloviária.

Figura 101: Indicador infraestrutura cicloviária – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Figura 102: Indicador infraestrutura cicloviária – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

Na Figura 103 são apresentadas pessoas utilizando o modo bicicleta em seus deslocamentos, presentes na área de estudo do Trecho 2. Verifica-se nos segmentos B1 e B2 que os ciclistas compartilham a mesma via de veículos para seus deslocamentos, ficando expostos a situações de risco.

Figura 103: Exemplo de deslocamento pelo modo bicicleta – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

## 6.6 Análise global da caminhabilidade

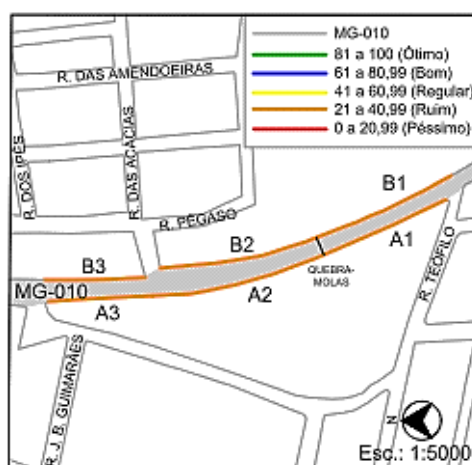
Na análise da nota final do índice de caminhabilidade foram identificados os segmentos com melhores e piores classificações dos trechos pertencentes à área de estudo (Figura 104; Figura 105). Conclui-se que no Trecho 1, 62,5% dos segmentos obtiveram notas classificadas como “regular” e 37,5% dos segmentos foram classificados como “ruim” (Gráfico 4). Se somados, totalizam 100% dos segmentos analisados com baixa classificação, indicando que este trecho possui baixo potencial para caminhada, sugerindo a necessidade de melhoria. No Trecho 2, a situação torna-se pior ainda, pois 100% dos segmentos estão classificados como “ruim” (Gráfico) 5, reforçando ainda mais a atenção quanto às necessidades de melhoria.

Figura 104: Nota final do índice de caminhabilidade – Trecho 1



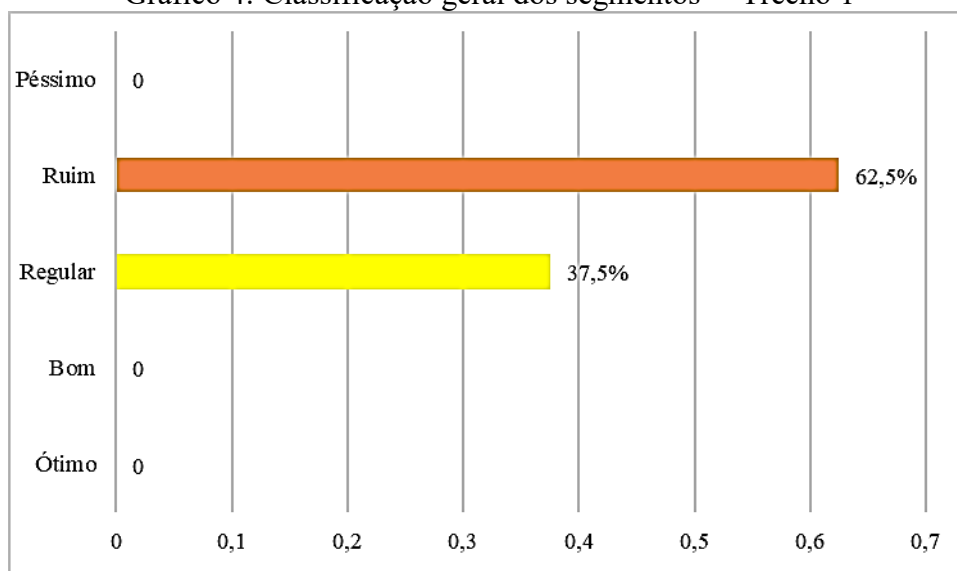
Fonte: Dutra (2020)

Figura 105: Nota final do índice de caminhabilidade – Trecho 2



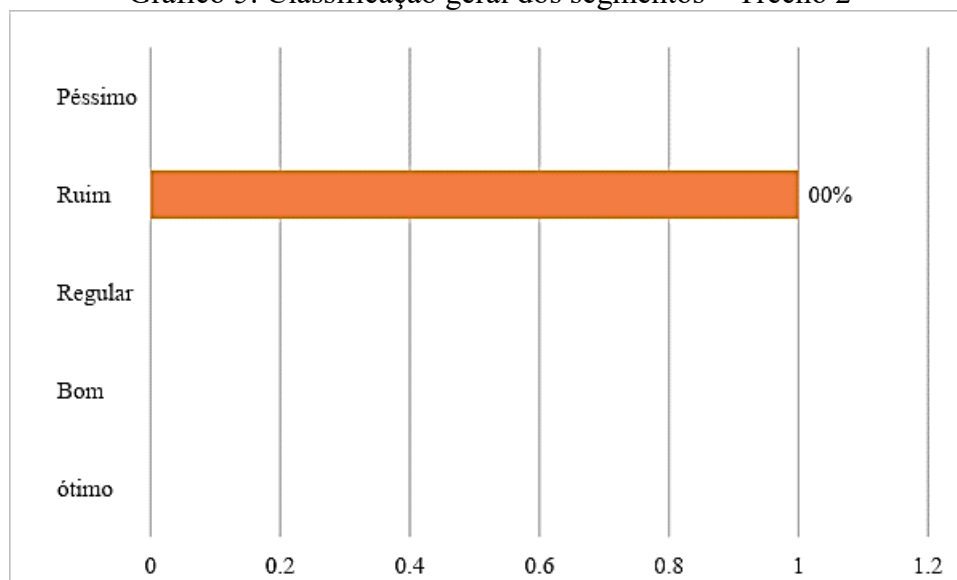
Fonte: Dutra (2020)

Gráfico 4: Classificação geral dos segmentos – Trecho 1



Fonte: Dutra (2020)

Gráfico 5: Classificação geral dos segmentos – Trecho 2



Fonte: Dutra (2020)

## 6.7 Diagnóstico de prioridades

Segundo Carvalho (2018), algumas sugestões de ações na área de estudo são baseadas nas análises desenvolvidas por meio do índice de caminhabilidade, considerando uma escala de prioridades. Nesta dissertação, a classificação obtida de cada indicador será considerada para a definição da escala de prioridades.

Dessa forma, consideram-se como insuficientes os indicadores que obtiveram em mais de 50% dos segmentos a classificação “péssima”, definindo-os como parâmetro de alta prioridade. Sugere-se que estes sofram intervenções de curto prazo. No Trecho 1, são eles: *largura efetiva da calçada, ausência de desníveis ao longo da calçada, sinalização tátil, travessias acessíveis, presença de barreiras de proteção, sinalização nas travessias, infraestrutura cicloviária*. De

um total de 16 indicadores, sete se encontram com mais de 50% dos segmentos com classificação péssima. No Trecho 2, são eles: *conservação do pavimento da calçada, largura efetiva da calçada, ausência de desníveis ao longo da calçada, sinalização tátil, travessias acessíveis, sistema de drenagem, presença de barreiras de proteção, sinalização nas travessias, número de ruas conectadas, infraestrutura cicloviária*. De um total de 16 indicadores, 10 se encontram com mais de 50 % dos segmentos com classificação péssima.

- a) **Conservação do pavimento:** este indicador classifica-se como “péssimo” apenas no Trecho 2, ressaltando-se que, em determinados segmentos, inexistente pavimento. Dessa forma, sugere-se que nas travessias urbanas rodoviárias, onde há tráfego de pedestres, tenha previsão de construção de calçada. Posteriormente, a manutenção torna-se imprescindível.
- b) **Largura efetiva da calçada:** todos os segmentos do Trecho 1, com exceção do segmento 4A, receberam classificação “péssima”. No Trecho 2, todos os segmentos obtiveram nota “péssima”. Verifica-se que, em determinados segmentos, a largura efetiva da calçada encontra-se comprometida por obstáculos que ali se encontram. Assim, é necessário estar atento a esse tipo de obstrução, para que as calçadas fiquem livres para a circulação dos pedestres. Observa-se que em alguns segmentos a questão é mesmo a insuficiência de largura, o que aumenta a dificuldade de circulação dos pedestres. Sugere-se que, desde que haja viabilidade na execução, seja realizado o alargamento das calçadas.
- c) **Ausência de desníveis ao longo da calçada:** no Trecho 1, com exceção dos segmentos 1A e 3A, todos os demais segmentos obtiveram classificação “péssima”. No Trecho 2, todos os segmentos receberam classificação “péssima”. Neste indicador, verifica-se que há muitos desníveis entre os lotes lindeiros dos segmentos analisados. Além da descontinuidade do nível da calçada, observa-se que a manutenção das mesmas ocasiona “buracos”, sendo que estes são também causadores de desníveis na calçada. Sugere-se que a manutenção, assim como a execução destas calçadas, sejam fiscalizadas por parte do poder público, na tentativa de minimizar as impedências verificadas.
- d) **Sinalização tátil:** a classificação péssima deste indicador está relacionada à ausência de continuidade deste tipo de sinalização. Recomenda-se que o poder público promova ações planejadas de implantação e de fiscalização deste tipo de sinalização. A nova legislação prevê a referência edificada como orientação das pessoas com deficiência visual, em substituição à sinalização tátil, porém livre de objetos ou



elementos eventualmente existentes, que geram obstrução ou obstáculos. Entretanto, observa-se que a presença de obstáculos e o desalinhamento da referência edificada, presentes nos segmentos analisados, tornam-se um dificultador.

- e) **Travessias acessíveis:** observa-se que tanto o Trecho 1, quanto o Trecho 2, obtiveram classificação “péssima” em todos os segmentos. A classificação baixa refere-se à ausência de rebaixamentos em quase todas as travessias, aliada à sinalização sonora. Sugere-se que a mensuração deste indicador seja revista nos próximos estudos para utilização em trechos de travessias urbanas rodoviárias, quanto à pertinência do uso de sinalizador sonoro nestes locais. Observa-se que nos segmentos analisados há a presença de alguns rebaixamentos, porém, não é constante tal implantação. Sugere-se que seja dada maior atenção quanto à implantação de rebaixamentos nas calçadas, tornando-as mais acessíveis, facilitando a circulação dos pedestres.
- f) **Sistema de drenagem:** apenas no Trecho 2 este indicador foi mal classificado, verificando-se que esta situação ocorre em decorrência da falta de dispositivos de drenagem, tipo “boca de lobo”. Torna-se importante verificar o sistema de drenagem nesses trechos, pois podem ocasionar enchentes, dificultando a circulação de pedestres.
- g) **Presença de barreiras de proteção:** nos dois trechos analisados, a presença de barreiras de proteção ficou condicionada a áreas de estacionamento implantadas entre a via e a calçada em apenas dois segmentos do Trecho 1, o 2B e o 2A, e um no Trecho 2, o B2. Verifica-se que a presença de barreiras de proteção, em especial em regiões rodoviárias, onde a velocidade dos veículos é mais alta, é um item totalmente necessário para a segurança dos pedestres.
- h) **Sinalização nas travessias:** a classificação deste indicador no Trecho 1, com exceção dos segmentos 4A e 3B, em sua maioria ficou com classificação “péssima”. No Trecho 2 todos os segmentos obtiveram classificação “péssima”. A classificação baixa deve-se à ausência de implantação de todos os elementos nas travessias avaliadas: faixa de pedestre, semáforo (voltado para os pedestres ou para os veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central para espera dos pedestres durante as travessias, no caso de distâncias superiores a duas faixas consecutivas de circulação de automóveis. Sugere-se atenção especial quanto à implantação de sinalização das travessias.
- i) **Número de ruas conectadas:** apenas o Trecho 2 foi mal classificado, com exceção dos segmentos B1 e B2. Observa-se que a ausência de ruas conectadas aumenta o percurso do pedestre, o expondo a maior situação de risco de acidentes. Verifica-se,



também, que esta é uma questão de planejamento urbano, ou seja, este indicador depende muito da configuração das vias implantadas.

- j) ***Infraestrutura cicloviária:*** este indicador foi mal classificado em ambos os trechos analisados, pois não há presença de infraestrutura cicloviária nestes locais. Observa-se o tráfego compartilhado entre veículos e bicicletas nestes trechos. Sugere-se que seja provida infraestrutura capaz de absorver este meio de transporte, criando-se áreas seguras para estes deslocamentos, possibilitando um incentivo a este modo de mobilidade ativa.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após uma imersão na história da humanidade desde os primórdios até os dias atuais, verifica-se que, no seu início, os deslocamentos, em sua grande maioria, eram realizados pelo modo a pé. Em parte, isto se deve à ausência de outros modos de transporte, que foram surgindo e evoluindo com o tempo. Dessa forma, o espaço viário inicialmente era, via de regra, destinado ao pedestre, demonstrando, nessa relação, o “poder” que o mesmo exercia para desempenhar suas atividades cotidianas.

Neste processo histórico, a relação de “poder” do pedestre sobre o espaço viário foi se perdendo. Após o surgimento de outros modos de transporte, as áreas destinadas ao modo de transporte a pé foram ficando mais reduzidas e os meios motorizados foram ganhando cada vez mais espaço.

Porém, em meados do século XX e virada do século XXI, urbanistas do mundo inteiro começaram a ficar incomodados com a situação e propostas de resgate de áreas urbanas começaram a emergir nas reformulações do planejamento das cidades. Foi inserido neste resgate não somente o papel que as calçadas exerciam na circulação, como também o debate sobre os espaços dedicados aos deslocamentos, e que poderiam ampliar as condições de permanência e convivência nos espaços urbanos. Como ilustração desta discussão, pode-se citar as áreas implementadas em algumas importantes cidades europeias, como Copenhagen, Paris e Lisboa, dentre outras.

No Brasil, essa situação não difere do restante do mundo, pois verifica-se em algumas cidades ações para a melhoria na qualidade dos espaços viários dedicados ao pedestre, ainda que estas ações sejam poucas. Tal situação pode ser constatada, por exemplo, ao se analisar a qualidade da caminhada nas calçadas da maioria das cidades brasileiras, bastante desfavorável. Observa-se que os deslocamentos pedonais, em alguns casos, são desprovidos de ações que garantam maior acessibilidade, segurança e conforto.

Verifica-se que nas cidades brasileiras com população maior que 60.000 habitantes, segundo dados da ANTP (2018), acontece a seguinte distribuição de viagens: 36% ocorrem a pé até os seus destinos; 27 % em transporte individual motorizado e 29 % em transporte público. Dessa forma, ressalta-se a importância de que sejam criadas ferramentas capazes de analisar a qualidade dos espaços urbanos sob o olhar do pedestre, bem como destinar investimentos em infraestrutura, melhorando nas cidades brasileiras as condições de caminhabilidade (ITDP, 2018).

Observa-se que, nos centros urbanos das cidades, em geral existem muitos problemas relacionados ao espaço viário no qual ocorrem os deslocamentos a pé. Muitas cidades vêm tentando solucionar as questões decorrentes dos problemas desta área e, nesse contexto, estudos sobre a caminhabilidade despontam no mundo inteiro, nos quais atributos inerentes às caminhadas são considerados. No Brasil, de maneira análoga, estudos têm sido desenvolvidos com esse enfoque e vêm sendo referência para outras abordagens.

A presente dissertação é um desdobramento das propostas de Carvalho (2018) e de Barros (2018), conquanto os três trabalhos integram o mesmo Projeto de Pesquisa, intitulado “Sustentabilidade participativa como instrumento de incentivo ao transporte ativo: redescobrimo a ciclabilidade e a caminhabilidade em centros urbanos”, conduzido no Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (DETG/UFMG).

Nesta dissertação houve, ainda, uma preocupação voltada à análise de locais onde há a necessidade de deslocamentos a pé, e nos quais normalmente não são observadas ações direcionadas com esse objetivo específico. Trata-se de locais urbanos interceptados por rodovias, onde o enfoque principal não é o deslocamento do pedestre e, sim, o tráfego de passagem veicular.

Verifica-se nestas áreas, consideradas travessias urbanas, a necessidade de implementação de projetos que garantam aos pedestres, que por ali se deslocam, maior segurança, acessibilidade e conforto. Observa-se, em algumas travessias urbanas rodoviárias, poucas ações das autoridades responsáveis pela gestão do transporte, relativos ao tema em questão.

Buscou-se nesta dissertação trazer à tona a importância e a relevância que o ser humano assume enquanto pedestre, o ambiente viário em que ele se insere e as facilidades e dificuldades que ele enfrenta em seus deslocamentos, sejam eles diários ou esporádicos. Fez parte do estudo de caso apresentado a análise dos elementos presentes nas caminhadas e que caracterizam o espaço de circulação dedicado às travessias urbanas rodoviárias.

Na pesquisa realizada para esta dissertação foram analisados 16 indicadores. Utilizou-se o índice desenvolvido para avaliação de duas espacialidades, uma composta por oito segmentos e outra composta por seis segmentos, da rodovia MG-10. Verifica-se no Trecho 1 que, de um total de 16 indicadores, oito se encontram com mais de 50% dos segmentos com classificação “péssima”; no Trecho 2, de um total de 16 indicadores, 10 se encontram com mais de 50% dos segmentos com classificação “péssima”. Conclui-se que, apesar de existirem algumas ações de

melhoria nos ambientes de circulação dos pedestres da área de estudo, ainda há muito o que se prover para a melhoria destes, tornando-os mais agradáveis e seguros.

Por ser um tipo de espacialidade pouco explorada em estudos sobre caminhabilidade, há muito o que se aprofundar em pesquisas relativas a travessias urbanas rodoviárias. Como mencionado anteriormente, as rodovias são classificadas de acordo com a quantidade de pistas; portanto, podem ser rodovias de pista simples, rodovias multifaixas e rodovias de pista dupla. Além disso, aspectos relevantes como o volume diário médio (VDM), o qual informa a contagem veicular média durante o dia e a velocidade diretriz, ajudam a caracterizar os diversos tipos de rodovia. Pesquisas realizadas em diferentes rodovias servirão de base para futuras análises comparativas.

Considerando que a presente dissertação se baseou nos trabalhos de Carvalho (2018) e Barros (2018), em que os atributos da pesquisa de campo são voltados para análises de caminhabilidade em centros urbanos, desenvolveu-se neste estudo uma pesquisa que foi balizada na percepção e expertise de profissionais da área rodoviária, com o intuito de identificar os principais atributos que são relevantes em análises de travessias urbanas rodoviárias. Propõe-se, em estudos futuros, que novas investigações sejam realizadas com o propósito de aprofundamento, principalmente levando-se em consideração os diversos tipos de rodovia existentes.

Ainda, de acordo com Carvalho (2018), o cálculo final do índice de caminhabilidade é a média aritmética das categorias e estas são a média aritmética dos indicadores. Dessa forma, um atributo com boa classificação pode sugerir uma “compensação” de um atributo com péssima classificação, criando distorções na análise da caminhabilidade. Sugere-se, então, que se investiguem modelos estatísticos que possam fazer uma melhor validação dos resultados.

Destaca-se que, para se obter melhores resultados na avaliação final do índice de caminhabilidade, torna-se necessário ordenar os indicadores, desde os mais importantes até os menos importantes, designando um peso a cada um. Segundo Cardoso, Carvalho e Nunes (2019), uma proposta de evolução de seu trabalho seria a ponderação dos resultados, que se baseia na atribuição de diferentes pesos de acordo com a importância dos indicadores. Na presente dissertação, por ser esta uma sequência das pesquisas citadas anteriormente, optou-se por não fazer uma ponderação dos resultados. Para que fossem atribuídos pesos aos indicadores, seria necessária a realização de uma pesquisa complementar, possivelmente com uma população acadêmica e/ou de profissionais da área, que pudessem avaliar o nível de importância de cada indicador.

Ainda que a avaliação final dos indicadores não tenha sofrido incremento com a ponderação de resultados com o acréscimo de diferentes pesos atribuídos a cada um, destaca-se que as conclusões obtidas através desta podem esclarecer dúvidas sobre as boas ou as más condições de caminhabilidade de determinado trecho. Além disso, a análise dos resultados isolados de cada indicador é de grande relevância para avaliações pontuais relativas à caminhabilidade.

De acordo com o ITDP (2018) há um certo grau de subjetividade em relação à ferramenta de seleção dos indicadores escolhidos, sob as diferentes categorias. Um mesmo indicador poderia estar presente em mais de uma categoria. Situação como esta é observada, por exemplo, na presente dissertação, em que o indicador *presença de barreira de proteção*, que foi considerado na categoria segurança viária, poderia estar presente na categoria infraestrutura.

## 8 REFERÊNCIAS

ALVES, Mário. Mobilidade e acessibilidade: conceitos e novas práticas. **Indústria e Ambiente**, v. 55, p. 12-14, 2006.

ANDRADE, Victor; LINKE, Clarisse Cunha. (Orgs). **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo**. Rio de Janeiro: Babilônia Cultural Editorial, 2017.

ARTERIS. **Infraestrutura**: obras. Disponível em: <<http://www.arteris.com.br/obras/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS – ALMG. **Lei nº 13.723**, de 20 de outubro 2000. Atribui ao departamento de estradas de rodagem do estado de Minas Gerais - DER-MG - a responsabilidade pela construção, pela manutenção e pelos reparos dos trechos de estrada que menciona.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16537**: Acessibilidade -Sinalização tátil no piso - diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. Disponível em: <[http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield\\_generico\\_imagens-filefielddescription%5D\\_168.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefielddescription%5D_168.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP (Brasil). **Mobilidade humana para um Brasil humano**. 2017. 288 p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS – ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos - Simob/ANTP**: relatório geral 2014. São Paulo: ANTP, 2018. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2014-v10.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BAPTISTA NETO, Osias. Impactos da moderação de tráfego na vitalidade urbana. 2012. 212 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

BARROS, Ryane Moreira. **Caminhabilidade em grandes centros urbanos**: uma proposta metodológica para o município de Belo Horizonte. 2018. 146p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

BELLIA, Vitor; BIDONE, Edilson. **Rodovias, recursos naturais e meio ambiente**. Rio de Janeiro, DNER/EDUFF, 1993.

BENÉVOLO, Leonardo. **História da cidade**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1993. Título original: Storia Della Citá.

BETIM. Lei nº 4574, de 2 de outubro de 2007. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Betim. **Diário Oficial do Município**, Betim, 2 out. 2007. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-betim-mg>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BIANCHI, I.M. **A microacessibilidade em vias urbanas estruturais: o caso da 3ª perimetral de Porto Alegre**. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano e Regional. UFRGS. Porto Alegre. 2011.

BRADSHAW, Chris. Creating—and Using—a Rating System for Neighborhood Walkability: Towards an Agenda for “Local Heroes.” In: **14th Intl Pedestrian Conf.** 1993.

BRAGA, Ernesto. Aos 50 anos, Anel Rodoviário está obsoleto como nunca. **Hoje em dia**, Belo Horizonte, 18 mar. 2013. Disponível em:

<<https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/aos-50-anos-anel-rodovi%C3%A1rio-est%C3%A1-obsoleto-como-nunca-1.120141>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 jan. 2012.

BRASIL. **Senado Federal**. Constituição Federal. Brasília, DF, 1988.

BRASILEIRO, Luzenira Alves; SCHIAPATI, Rafaela Souza; COMAR, Leticia Camila. A influência de rodovias na área urbana. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, Tupã, v. 2, n. 13, p. 01-14, 2014.

BROWN, Jeffrey R.; MORRIS, Eric A.; TAYLOR, Brian D. Planning for cars in cities: Planners, engineers, and freeways in the 20th century. **Journal of the American Planning Association**, v. 75, n. 2, p. 161-177, 2009.

CALADO, Jane da Cunha et al. Acessibilidade e segregação em vias urbanas: análise da caminhabilidade, nas calçadas dos distritos Jardim Ângela e Moema, município de São Paulo/SP-Brasil. 2019.

CAMBRA, Paulo Jorge Monteiro de. **Pedestrian Accessibility and Attractiveness Indicators for Walkability Assessment**. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Urbanismo e Ordenamento do Território, Instituto Superior Técnico Lisboa, Lisboa, 2012.

CARDOSO, Leandro. **Transporte Público, Acessibilidade Urbana e Desigualdades Socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. 2007. 232 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CARDOSO, Leandro; CARVALHO, Izabela Ribas Vianna; NUNES, Nilson Tadeu Ramos. Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: reflexões sobre a realidade de Belo Horizonte. **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, v. 41, p. 73-94, 2019.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. A'geografia Urbana'como Disciplina: uma abordagem possível. **Revista do Departamento de Geografia**, p. 92-111, 2012.

CARMO, Cássio Leandro do. **Segurança viária em trechos urbanos de rodovias federais**. 2019. 177 f. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

CARVALHO, Izabela Ribas Vianna de. **Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: um estudo de caso em Belo Horizonte**. 2018. 201 f. Dissertação

(Mestrado em Engenharia de Geotecnia e Transportes) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

CASTILHO-JÚNIOR, Miguel; FERREIRA, Evaldo. A construção do plano de mobilidade urbana de Cáceres-MT-Brasil: perspectivas e desafios. **Geografia: ambiente, educação e sociedades**, Juara, v. 2, n. 1, p. 53-65, 2020.

CASTRO, Alexandre Augusto Bezerra da Cunha *et al.* Interfaces rodoviário-urbanas no processo de produção das cidades: estudo de caso do contorno rodoviário de João Pessoa, PB, Brasil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 175-199, 2015.

CERVERO, Robert; KOCKELMAN, Kara. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. **Transportation research. Part D, Transport and environment**, v. 2, n. 3, p. 199-219, 1997.

COELHO, Henrique Eduardo Araújo. **Cidades para pessoas: urbanismo tático como instrumento de moderação de tráfego para a requalificação de ruas**. 2017. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Geotecnia e Transportes) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Anuário CNT do transporte: estatísticas consolidadas 2018**. Brasília: CNT, 2018. Disponível em: <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2018/File/PrincipaisDados.pdf>>. Acesso em: 02 de nov. 2018.

CROWE, Norman. **Nature and the idea of Man-Made World**. Cambridge: MIT Press, 1997.

DA SILVA, Cláudio Oliveira. A rua na dimensão da história. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO – ENANPARQ, 3., 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPARQ, 2014.

DA VINCI, Leonardo. “**O Código Atlântico**” – retirado do site Instituto e Museo di Storia della Scienza -Ilustração retirada do site: RAI – Internacional On Line, 2020.

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS – DER/MG. **História do DER-MG**. Belo Horizonte: DEER/MG. Disponível em <<http://www.deer.mg.gov.br/institucional/sobre-o-deer-mg/historia-do-deer>>. Acesso em 10 mar. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Breve Histórico do Rodoviarismo Federal no Brasil**. Rio de Janeiro: DNIT, 2019. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/historico>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Glossário de termos técnicos rodoviários**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <[http://ipr.dnit.gov.br/noticias/novas-normas-em-consulta-publica/MinutaGlossrioTermosTecnicos\\_def.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/noticias/novas-normas-em-consulta-publica/MinutaGlossrioTermosTecnicos_def.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual para ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais**. Publicação IPR-712. 2. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2005. Disponível em:



<[http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/712\\_manual\\_ordem\\_uso\\_solo.pdf/view](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/712_manual_ordem_uso_solo.pdf/view)>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de projeto geométrico de travessias urbanas**. Publicação IPR-740. Rio de Janeiro: DNIT, 2010. Disponível em: <[http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/740\\_manual\\_projetos\\_geometricos\\_travessias\\_urbanas.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/740_manual_projetos_geometricos_travessias_urbanas.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Norma DNIT 003/2002 – PAD**. Rio de Janeiro: DNIT, 2002. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/arquivos\\_internet/ipr/ipr\\_new/normas/DNIT003\\_2002\\_PAD.pdf](http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/normas/DNIT003_2002_PAD.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DUTRA, Raquel Corrêa Lacerda. **A caminhabilidade como instrumento de humanização de travessias urbanas rodoviárias**. 2020. 142 p. Dissertação de (Mestrado em Engenharia de Geotecnia e Transportes) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

EASTMAN, J. Ronald. Avaliação multicritério e GIS. **Sistemas de informação geográfica**, v. 1, n. 1, pág. 493-502, 1999.

EMPRESA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE – BHTRANS. **Manual de medidas moderadoras de tráfego: Traffic Calming**. Belo Horizonte: BHTRANS, 2001.

FAHEL, Murilo; TELES, Leticia Ribeiro. Medindo la pobreza multidimensional del estado de Minas Gerais, Brazil: mirando más allá de los ingresos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 3, p. 386-416, 2018.

FERREIRA, Helder; CASSIOLATO, Martha; GONZALEZ, Roberto. **Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do programa segundo tempo**. 2009.

FERREIRA, Marcos Antonio Garcia; SANCHES, Suely da Penha. A Segurança dos Pedestres nas Calçadas. In: Congresso Nacional De Transportes Públicos, 11. 1997, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: Antp, 1997. p. 1 - 9.

FERREIRA, Marcos Antonio Garcia; SANCHES, Suely da Penha. Índice de qualidade das calçadas–IQC. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 91, n. 23, p. 47-60, 2001.

FREIRE, Liz Helena Costa Varella. **Análise de tratamentos adotados em travessias urbanas: rodovias arteriais que atravessam pequenas e médias cidades no RS**. 2003. 148 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FRUIN, John J. **Pedestrian planning and design**. 1971.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013. Tradução de Anita Di Marco.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Viridiana Gabriel. A rua como espaço de conteúdo social, estudos na área de Planejamento de Acessibilidade. **CollectiveCity**, p. 14, 2018.

GOMIDE, Alexandre de Ávila. **Agenda governamental e o processo de políticas públicas: o projeto de lei de diretrizes da política nacional de mobilidade urbana**. Texto para Discussão, 2008.

HERCULANO, Selene C. et al. A qualidade de vida e seus indicadores. **Ambiente e Sociedade**, v. 1, n. 2, p. 77-99, 1998.

HERENÚ, Pablo Emilio Robert. **Arquitetura da mobilidade e espaço urbano**. 2016. 464 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em: 23 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados: Lagoa Santa**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/lagoa-santa.html>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade**. Brasília: IPEA, 2015.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO – ITDP. **Índice de Caminhabilidade: ferramenta versão 2.0**. Rio de Janeiro: ITDP, 2018. Disponível em: <[http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/05/Caminhabilidade\\_Volume-3\\_Ferramenta-ALTA.pdf](http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/05/Caminhabilidade_Volume-3_Ferramenta-ALTA.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2020.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (Brasil). **Índice de Caminhabilidade: Ferramenta**. Rio de Janeiro: Itdp Brasil, 2016. 48 p.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. Tradução de Carlos S. Mendes Rosa.

JUNIOR, Sérgio Leal; De Andrade, Maurício Oliveira; Maia, Maria Leonor Alves. (2019, novembro). Impactos na Mobilidade Decorrentes de Legislação de Restrição ao Adensamento Habitacional e à Verticalização em Doze Bairros do Recife. **Anais... Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET**, Balneário Camboriú, SC, Brasil, 33.

KANASHIRO, Milena. Da antiga à nova Carta de Atenas: em busca de um paradigma espacial de sustentabilidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 9, p. 33-37, 2004.

KAYANO, Jorge; CALDAS, Eduardo de Lima. Indicadores para o diálogo. In: CACCIA-BAVA, Silvio; PAULICS, Veronika; SPINK, Peter. **Novos contornos da gestão local: conceitos em construção**. São Paulo: Pólis; Programa e Gestão Pública e Cidadania/EAESP/FGV, 2002. p. 291-308.

KHISTY, C. J. Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level-of-service concept: Pedestrians and pedestrian facilities. **Transportation research record**, n. 1438, p. 45-50, 1994.

LAGOA SANTA. **História:** Município de Lagoa Santa. Disponível em: <<https://www.lagoasanta.mg.gov.br/turismo-cultura-cidade/historia?start=1>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

LAGOA SANTA. Lei nº 4.129, de 16 de janeiro de 2018. Institui a revisão do Plano Diretor do Município de Lagoa Santa e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Lagoa Santa, 10 jan. 2018.

LAGOA SANTA. Plano Municipal de Mobilidade Urbana. **Prefeitura Municipal de Lagoa Santa**, 16 out. 2015. Disponível em: <<https://www.lagoasanta.mg.gov.br/plano-municipal-de-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

LE CORBUSIER. **A carta de Atenas**. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1989.

*Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012*. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. 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: 20 maio 2019

LIMA NETO, Oswaldo Lima. **Transportes no Brasil: história e reflexões**. Brasília: GEIPOT, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, 2001.

LISBOA, M. V. **Contribuição para tomada de decisão na classificação e seleção de alternativas de traçado para rodovias em trechos urbanizados**. 2002. 194 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LITMAN, Todd. Traffic, Mobility and Accessibility. In: Measuring Transportation. Victoria Transport Policy Institute (VTPI). 2008. Disponível em: <[www.vtpi.org](http://www.vtpi.org)>. Acesso em: 20 maio 2019.

LOBATO, Cláudio Renê Valadares. **Análise dos acidentes nas rodovias federais concedidas no Brasil**. 2018. 127 p. Dissertação de (Mestrado em Engenharia de Geotecnia e Transportes) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

LOPES, Felipe Marques Ferreira; DO PRADO DISCONZI, Verônica Silva. Alienação de bens públicos federais com enfoque na desafetação. **Revista Cereus**, Gurupi, v. 4, n. 2, p. 125-141, 2012.

LUCIAN, Rafael. Repensando o uso da escala Likert: tradição ou escolha técnica. **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 12-28, 2016.

MAGALHÃES, Marcos Thadeu Queiroz. **Metodologia para desenvolvimento de sistemas de indicadores:** uma aplicação no planejamento e gestão da política nacional de transportes. 2004. 135 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MALATESTA, Maria Ermelina Brosch. **Andar a pé: um modo de transporte para a cidade de São Paulo**. 2007. 254 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MELLO, Andréa; PORTUGAL, Licínio. Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil. **EURE (Santiago)**, v. 43, n. 128, p. 99-125, 2017.

MENDES, Marta Madaleno. **Análise da eficácia da avaliação de impactes da rede nacional de auto-estradas**. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2012.

MINAS GERAIS. **Lei Ordinária nº 23.245, de 04 janeiro 2019**. Dispõe sobre a desafetação do trecho de rodovia que especifica e autoriza o Poder Executivo a doar ao Município de Lagoa Santa a área correspondente, 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. The construction of qualitative indicators for the evaluation of changes. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 83-91, 2009.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. Contorno de Betim (MG) vai desafogar trânsito na região metropolitana de BH. **Últimas notícias**, 20 out. 2013. Brasília: Ministério da Infraestrutura, 2013. Disponível em: <<http://transportes.gov.br/ultimas-noticias/2002-contorno-de-betim-mg-vai-desafogar-trnsito-na-regio-metropolitana-de-bh-.html>>. Acesso em: 20 jun.2019.

MIOTTI, Luiz Antonio. "A Engenharia Civil como Instrumento para a Acessibilidade em ambientes construídos e a realidade de calçadas e passeios urbanos." **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil** 4.1, 2012.

MUMFORD, Lewis. **A Cidade na história: suas origens, desenvolvimento e perspectivas**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Democracia grega x Democracia contemporânea**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/historiageral/democracia-grega-x-democracia-contemporanea.htm>>. Acesso em: 20 maio 2019.

NEW YORK CITY: DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. **The Economic Benefits of Sustainable Streets**, 2013. Disponível em: <<http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/dot-economic-benefits-of-sustainablestreets.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2019.

OECD (França). **Transport Research Centre**. Speed Management. Paris: Emct, 2006

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Adotada e proclamada na sua Resolução 217A (III), de 10 de Dezembro de 1948.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Segurança de Pedestres: Manual de Segurança Viária Para Gestores e Profissionais da Área**. Brasília: OPAS, 2013.

PARK, Sungjin. **Defining, Measuring, and Evaluating Path Walkability, and Testing Its Impacts on Transit Users' Mode Choice and Walking Distance to the Station.** 2008. 239 f. Tese (Doutorado) - Curso de Philosophy, City And Regional Planning, University Of California, Berkeley, 2008.

PEREIRA, Rafael HM *et al.* **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras**—2019. 2020.

PIRES, Isabela Batista. Avaliação da microacessibilidade sob a percepção de pesquisadores e usuários. **Cadernos Zygmunt Bauman**, v. 8, n. 18, 2019.

PONTES, Telma Amorim. **Contribuições para Modelo de Gestão de Impactos Ambientais de Travessias Rodoviárias em Áreas Urbanas.** 2006. 195 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, 2006.

PORTUGAL, Licínio da Silva. (Org.). **Polos geradores de viagens orientados a qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens.** Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

PRADO, B. B.; MAGAGNIN, R. C. Microacessibilidade de pedestres no entorno de áreas escolares. In: **Anais... 16º Ergodesign.** Editora Blucher. vol. 3 num. 11. 1751-1763. 2017.

REIS, Ana Carla. **Cidades Criativas: da teoria à prática.** São Paulo: Edição SESI, 2012.

SARKAR, Sheila. Evaluation of different types of pedestrian-vehicle separations. **Transportation Research Record**, v. 1502, p. 83, 1995.

SEGNESTAM, Lisa. **Indicators of Environmental and Sustainable Development: Theories and Practical Experiences.** World Bank: Washington DC, 2002.

SEPLAN. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso. **Manual de Elaboração de Indicadores**, 2016.

SERÉ, Eduardo V. Goichea; FERREIRA, Mercedes Chirico. Hiroshi Hara: como morar ao longo da rodovia. **Arquitextos – periódico mensal de textos de arquitetura**, São Paulo, v. 5, n. 17, 2001. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp099.asp>>. Acesso em: 9 jun. 2019.

SILVA JÚNIOR, Sílvio Barbosa da Silva. **Atuação recente do estado brasileiro em planejamento de transportes sob a perspectiva do ordenamento territorial.** 2013. 270 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

SILVA JÚNIOR, Sílvio Barbosa da. **Rodovias em áreas urbanizadas e seus impactos, na percepção dos pedestres.** 2006. 93 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006.

SILVA, Vinicius Luis Arcangelo; MAGAGNIN, Renata Cardoso. **A percepção de pedestres em relação a qualidade da caminhabilidade no entorno de unidades de básicas de saúde.**2019.

SPECK, Jeff. **Cidade caminhável**. São Paulo: Perspectiva, 2016.

TATU, Deia. **Pompéia**. Direito da Alemanha. 2010.

TONUCCI FILHO, João Bosco Moura. **Dois momentos do planejamento metropolitano em Belo Horizonte**: um estudo das experiências do PLAMBEL e do PDDI-RMBH. 2012. 235 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TRAVEL. **Ágora de Atenas**. Disponível em: <<https://travel.syggic.com/pt/poi/agora-de-atenas-poi:2639>>. Acesso em: 20 maio 2019.

TRB. *Highway Capacity Manual* 2000. Transportation Research Board, Washington, D.C: National Research Council. 2000.

TRINDADE, Mauro. Como será o amanhã? **Revista Movimento, mobilidade e cidadania**, Rio de Janeiro, n. 2, 2003.

VASCONCELLOS, E. A. de. **Transporte urbano, espaço e equidade** - Análise das políticas públicas. 2. ed. São Paulo: Editora Annablume, 2001. 218 p.

VASCONCELOS, Eduardo Alcantara de. **O que é trânsito**. São Paulo: Brasiliense, 2017.

ZENATO, Caroline; SILVA, André de Souza. Regenerescência em áreas centrais por meio da acessibilidade e mobilidade urbana: intervenções em Copenhague e Melbourne. **Revista de Arquitetura e Urbanismo**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 51-66, 2018.

# APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE APLICAÇÃO DAS PESQUISAS ON LINE

## Caminhabilidade em Travessias Urbanas Rodoviárias

**\*Obrigatório**

### 1. Endereço de e-mail\*

\_\_\_\_\_

Este questionário, que é parte integrante de uma pesquisa para a realização da minha dissertação de Mestrado em Transportes na UFMG, busca identificar a percepção de profissionais/especialistas, que trabalham com atividades diversas relacionadas a rodovias, sobre o espaço de circulação de pedestres em travessias urbanas rodoviárias.

Gostaria de contar com a sua colaboração, reiterando que os resultados da pesquisa, cuja finalidade é estritamente acadêmica, serão amplamente divulgados.

O tempo estimado para responder ao questionário varia de 5 a 10 minutos.

Desde já agradeço a sua participação!

Raquel Corrêa Lacerda Dutra

### 2. Gênero\* (Marcar apenas uma oval)

<input type="radio"/>	Feminino	<input type="radio"/>	Masculino	<input type="radio"/>	Outro
-----------------------	----------	-----------------------	-----------	-----------------------	-------

**Outro:** \_\_\_\_\_

### 3. Qual é sua faixa etária? \* (Marcar apenas uma oval)

<input type="radio"/>	18 a 20 anos	<input type="radio"/>	41 a 50 anos
<input type="radio"/>	21 a 30 anos	<input type="radio"/>	51 a 59 anos
<input type="radio"/>	31 a 40 anos	<input type="radio"/>	60 anos ou mais

### 4. Qual é sua escolaridade? (Marcar apenas uma oval)

<input type="radio"/>	Ensino médio
<input type="radio"/>	Ensino superior

### 5. Qual é a sua área de atuação? \* (Marcar apenas uma oval)

<input type="radio"/>	Educação	<input type="radio"/>	Projeto
<input type="radio"/>	Fiscalização	<input type="radio"/>	Consultor em transportes
<input type="radio"/>	Operação	<input type="radio"/>	Outra

**Outra:** \_\_\_\_\_

As questões a seguir têm o intuito de identificar a sua opinião sobre o grau de importância de alguns indicadores de caminhabilidade (aqui entendida como o quão amigável é o espaço de circulação de pedestres), bem como a influência que cada um deles teria nas decisões dos pedestres sobre os seus deslocamentos, nas travessias urbanas rodoviárias.

- **Muito importante** - O item é de extrema importância nos deslocamentos/travessias. No caso da ausência do determinado item, as pessoas escolheriam outro caminho para sua caminhada.
- **Importante** - Ainda que este item esteja ausente, os pedestres continuariam passando pelo local, mas, constantemente, criticariam a ausência deste e pensariam sobre como seria melhor se aquele aspecto fosse melhorado ou incorporado à localidade.
- **Indiferente** - Os pedestres reconhecem a importância do item, mas a presença ou ausência deste em seus trajetos não faria diferença, tanto que a sua ausência não provocaria alterações na sua rota.
- **Pouco importante** - Os pedestres raramente notariam o item em questão durante os seus deslocamentos. Dificilmente a sua ausência faria com que as pessoas modificassem a rota utilizada para seus deslocamentos a pé.
- **Nenhuma importância** - O item é completamente desnecessário nos deslocamentos dos pedestres e não influenciaria em nada nas suas decisões sobre qual rota tomar para tais deslocamentos.

**6. Qual é o grau de importância da largura das calçadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**7. Qual é o grau de importância da presença de faixas de pedestres nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**8. Qual é a importância da qualidade da pavimentação das calçadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância



**9. Qual é a importância da existência de ruas conectadas nas travessias urbanas rodoviárias, de modo que se possa utilizar caminhos mais curtos? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**10. Qual é a importância de se ter calçadas sem desníveis nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**11. Qual é a importância da presença de travessias acessíveis para pessoas portadoras de necessidades especiais (deficientes físicos, visuais etc.) nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**12. Qual é o grau de importância de implantação de sinalização tátil nas calçadas das travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**13. Qual é o grau de importância da proximidade de parques e áreas verdes nos trajetos das travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**14. Qual é o grau de importância da inclinação/declividade das calçadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**15. Qual é a importância da presença de estabelecimentos (comércio, serviços) nos trajetos em que as pessoas realizam suas caminhadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**16. Qual é a importância da beleza do local (atratividade visual) para a realização de caminhadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**17. Qual é a importância da velocidade máxima permitida na via na escolha dos trajetos para a realização de deslocamentos a pé nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**18. Qual é a importância de se poder ver internamente os imóveis durante a caminhada nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**19. Qual é o grau de importância da largura da pista de rolamento nos trajetos nos quais os pedestres realizam suas caminhadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**20. Qual é a importância da presença de árvores nas calçadas das travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**21. Qual é o grau de importância da presença de barreiras de proteção, separando a pista de rolamento da calçada, nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**22. Qual é a importância da limpeza das calçadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**23. Qual é a importância da ausência de rebaixamento do meio fio, visando o estacionamento de veículos nas calçadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**24. O quanto a ausência de barulho, odor e/ou fumaça influencia na caminhada dos pedestres nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**25. Qual é o grau de importância de uma boa iluminação nos trajetos de caminhadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**26. Qual é o grau de importância do tamanho dos quarteirões nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**27. Qual é o grau de importância da presença de outros pedestres nos trajetos de caminhadas nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**28. Qual é a importância da distância do local de origem a pontos de embarque/desembarque de transportes públicos (ônibus, metrô etc.), nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**29. Qual é a importância da drenagem da água pluvial nos locais de caminhada nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**30. Qual é a importância da presença de ciclovias/ciclofaixas nos trajetos de caminhada nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**31. Qual é o grau de importância da presença de marquises nos trajetos de caminhada nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**32. Qual é o grau de importância da presença de bancos nos trajetos de caminhada nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Muito importante
<input type="radio"/>	Importante
<input type="radio"/>	Indiferente
<input type="radio"/>	Pouco importante
<input type="radio"/>	Nenhuma importância

**33. Você notou a ausência de algum item que considera importante no ambiente de circulação de pedestres nas travessias urbanas rodoviárias? \***

<input type="radio"/>	Sim
<input type="radio"/>	Não

Se sim, qual?

---

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE APLICAÇÃO IN LOCO

<b>Trecho:</b>		<b>Rua/ Avenida</b>	
<b>Categoria</b>	<b>Indicador</b>	<b>Nota</b>	<b>Observação:</b>
<b>Acessibilidade</b>	<i>1 - Conservação do pavimento da calçada</i>		
	<i>2 - Largura efetiva da calçada</i>		
	<i>3 – Ausência de Desníveis ao longo da calçada</i>		
	<i>4 - Sinalização tátil</i>		
	<i>5 - Travessias acessíveis</i>		
<b>Características ambientais</b>	<i>6 - Limpeza da calçada</i>		
<b>Infraestrutura</b>	<i>7 - Iluminação das vias</i>		
	<i>8 - Sistema de Drenagem</i>		
<b>Segurança Viária</b>	<i>9 – Presença de barreiras de proteção</i>		
	<i>10 - Velocidade veicular reduzida</i>		
	<i>11 - Largura do leito carroçável reduzida</i>		
	<i>12 - Sinalização nas travessias</i>		
	<i>13 - Passarela</i>		
<b>Mobilidade</b>	<i>14 - Número de ruas conectadas</i>		
	<i>15 - Acesso ao transporte público</i>		
	<i>16 - Infraestrutura Ciclovária</i>		

**APÊNDICE C – RESULTADO DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE  
CAMINHABILIDADE (VALORES JÁ NORMALIZADOS)**

<b>Segmentos</b>	<b>1A</b>	<b>2A</b>	<b>3A</b>	<b>4A</b>	<b>5A</b>	<b>1B</b>	<b>2B</b>	<b>3B</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>
Conservação do pavimento da calçada	100	75	100	75	75	75	75	75	0	0	0	0	100	100
Largura efetiva da calçada	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desníveis ao longo da calçada	50	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinalização tátil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travessias acessíveis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limpeza da calçada	75	50	50	25	50	25	75	50	25	0	25	0	25	75
Iluminação das vias	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sistema de drenagem	50	0	50	50	50	50	50	50	0	0	0	0	0	0
Presença/ Ausência de barreiras de proteção	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	50	0
Velocidade dos veículos	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Largura do leito carroçável	50	50	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100
Sinalização nas travessias	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
Passarela	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50	50	50	50	50
Número de ruas conectadas	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Acesso ao transporte público	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Infraestrutura cicloviária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## APÊNDICE D – CONTAGEM VOLUMÉTRICA DE VEÍCULOS E PEDESTRES

Local	Sentido	UVP	Volume/Tipo de veículo					Volume/15 min.		Volume/hora		
			Carro	Caminhão	Ônibus	Moto	Van	Total UVP	Pedestre	Total UVP	Total UVP	Pedestre
Av. Acadêmico Nilo Figueiredo	BH/Serra do Cipó		200	1	4	50	7		65		2284	260
		UVP	200	2	9	25	8	244		978		
Av. Acadêmico Nilo Figueiredo	Serra do Cipó/BH		256	5	3	55	22		65		2284	260
		UVP	256	10	7	28	26	327		1307		
Rua Pinto Alves	BH/Serra do Cipó		142	2	2	41	3		16		1240	64
		UVP	142	4	5	20	4	175		700		
Rua Pinto Alves	Serra do Cipó/BH		102	2	2	41	3		16		1240	64
		UVP	102	4	5	20	4	135		540		