

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

DANIEL DOS SANTOS AROCHE

**ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE:
Estudo de Caso da Área Central da Cidade de São Leopoldo/RS**

**São Leopoldo
2019**

DANIEL DOS SANTOS AROCHE

ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE:

Estudo de Caso da Área Central da Cidade de São Leopoldo/RS

Projeto de Pesquisa apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Profa. Ms. Danielle de Souza Clerman Bruxel.

São Leopoldo

2019

Aos meus Pais Waldir e Gladis
À minha esposa Daniela
Às minhas filhas Alice e Nathália

AGRADECIMENTOS

Neste momento de realização de um grande sonho, agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida.

A minha orientadora Danielle de Souza Clerman Bruxel, por toda orientação, ensinamentos e dedicação no auxílio do meu trabalho.

A toda minha família, em especial aos meus pais Waldir e Gladis, pela criação, amor e ensinamentos durante toda minha vida.

A minha esposa Daniela, por todo amor, companheirismo e compreensão nesta longa jornada de estudos.

A minha pequena Alice, que desde os 2 anos de idade fez parte de toda essa caminhada, muitas vezes durante madrugadas de estudos desenhando em uma folha ao meu lado na mesa.

A minha filha de coração, Nathália, por todo carinho e apoio nos momentos que precisei.

A todos os professores da Unisinos que me auxiliaram em diversos momentos durante o curso e contribuíram para a minha formação.

E, aos colegas e amigos que fiz ao longo do curso de Engenharia Civil, que me proporcionaram momentos únicos de companheirismo e troca de ideias.

RESUMO

O crescimento exponencial de automóveis, não acompanhados do crescimento da malha rodoviária brasileira e, ainda, o alto índice de poluição e degradação do meio ambiente, revela uma mudança necessária de pensamento ao tipo de futuro que se busca. Sabemos que a melhor maneira de reduzir a poluição e os danos ao meio ambiente é a diminuição de automóveis em circulação no país.

Os investimentos em infraestrutura para transportes alternativos, como coletivos ou ainda a pé, devem ser pensados de maneira que estimule a população para o seu uso. A qualidade no deslocamento dos pedestres, está relacionada com as condições oferecidas pelo local.

O Índice de Caminhabilidade surge como uma ferramenta que avalia e calcula diferentes critérios de deslocamentos do pedestre no espaço urbano. Estes dados servem como subsídios para que sejam adotadas medidas que visam melhorar o espaço urbano, tornando-o atrativo, seguro e com uma infraestrutura adequada para o pedestre.

Este estudo tem como objetivo analisar e calcular o Índice de Caminhabilidade das ruas Independência, São Caetano e São Pedro, localizadas na cidade de São Leopoldo/RS.

O percurso total de estudo, analisando dois segmentos de calçadas por cada quadra, possui 1.362 metros de extensão e engloba o trajeto entre o principal centro comercial da cidade e a estação de trem denominada estação São Leopoldo.

Palavras chave: Mobilidade Urbana, Índice de Caminhabilidade, Infraestrutura, Caminhabilidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparativo entre os tipos de modais no Brasil	18
Figura 2 - Ciclo da falta de planejamento da Mobilidade Urbana	19
Figura 3 - Restrição de tráfego em Buenos Aires.....	20
Figura 4 - Rua de pedestres em Copenhague	21
Figura 5 - Categorias dos indicadores do iCam	22
Figura 6 - Vias exclusivas para pedestres.....	24
Figura 7 - Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados	25
Figura 8 - Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados	25
Figura 9 - Identificação de travessias e segmentos de calçada	26
Figura 10 - Seção recomendada para circulação de pedestres	28
Figura 11 - Uma das 3 cidade mais iluminadas do mundo. Paris / França.....	32
Figura 12 - Etapas de pesquisa.....	34
Figura 13 - Mapa do Estado do Rio Grande do Sul.....	35
Figura 14 - Mapa da Cidade de São Leopoldo - RS.....	35
Figura 15 - Delimitação da área de estudo.....	36
Figura 16 - Delimitação da área de estudo.....	37
Figura 17 - Índice de Caminhabilidade (iCAM)	38
Figura 18 - Equipamento para medição de iluminância.....	44
Figura 19 - Equipamento para medição de ruídos	49
Figura 20 - Trecho crítico de faixa livre	52
Figura 21 - Presença de buraco no segmento S2	53
Figura 22 - Presença de desnível no segmento S12.....	54
Figura 23 - Localização do transporte dentro da área de estudo	55
Figura 24 - Vias com calçadas segregadas.....	56
Figura 25 - Identificação das travessias	58
Figura 26 - Rampas de acesso	59
Figura 27 - Travessia no meio da quadra.....	60
Figura 28 - Rampa com inclinação inadequada	61
Figura 29 - Sacos de lixo no segmento de calçada.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Taxa de homicídios no Brasil.....	31
Gráfico 2 - Índice de Caminhabilidade: resultado dos indicadores.....	67
Gráfico 3 - Índice de Caminhabilidade: resultado das categorias.....	68
Gráfico 4 - Comparativo entre diferentes Índices de Caminhabilidade.....	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pontuação de indicadores iCam.....	23
Quadro 2 - Método de pontuação de categorias	23
Quadro 3 - Avaliação da largura das quadras	40
Quadro 4 - Avaliação do pavimento	40
Quadro 5 - Avaliação da dimensão das quadras.....	41
Quadro 6 - Avaliação da distância a pé ao transporte.....	41
Quadro 7 - Avaliação da tipologia da rua	42
Quadro 8 - Avaliação das travessias	43
Quadro 9 - Avaliação dos requisitos de qualidade das travessias	43
Quadro 10 - Avaliação da iluminância no segmento calçada	45
Quadro 11 - Avaliação do fluxo de pedestres diurno e noturno.....	45
Quadro 12 - Avaliação do número de entradas por face de calçada.....	46
Quadro 13 - Avaliação do número de fachadas visualmente ativas.....	46
Quadro 14 - Avaliação do uso público diurno e noturno.....	47
Quadro 15 - Avaliação dos usos mistos	47
Quadro 16 - Avaliação da sombra e abrigo.....	48
Quadro 17 - Avaliação da poluição sonora.....	49
Quadro 18 - Quantificação dos tipos de lixos.....	50
Quadro 19 - Avaliação dos resultados de quantificação do tipo de lixo	50

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
iCAM	Índice de Caminhabilidade
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento
NBR	Normas Brasileiras de Regulação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	PROBLEMA DA PESQUISA.....	14
1.2	TEMA.....	15
1.3	DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	15
1.4	OBJETIVOS.....	16
1.4.1	Objetivo Geral	16
1.4.2	Objetivos Específicos	16
1.5	JUSTIFICATIVA.....	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	TRANSPORTES E MOBILIDADE.....	18
2.2	PEDESTRE E PEDESTRIANIZAÇÃO.....	19
2.3	CAMINHABILIDADE.....	21
2.3.1	Segurança Viária	23
2.3.1.1	Tipologia da Rua.....	23
2.3.1.2	Travessias.....	26
2.3.2	Atração	26
2.3.2.1	Fachadas fisicamente permeáveis.....	26
2.3.2.2	Fachadas visualmente ativas.....	27
2.3.2.3	Uso público diurno e noturno.....	27
2.3.2.4	Usos mistos.....	27
2.3.3	Calçadas	28
2.3.3.1	Largura de calçada.....	28
2.3.3.2	Pavimentação.....	29
2.3.4	Ambiente	29
2.3.4.1	Sombra e abrigo.....	29
2.3.4.2	Poluição sonora.....	30
2.3.4.3	Coleta de lixo e limpeza.....	30
2.3.5	Mobilidade	30
2.3.5.1	Dimensão das quadras.....	30
2.3.5.2	Distância a pé ao transporte.....	31
2.3.6	Segurança Pública	31
2.3.6.1	Iluminação.....	32

2.3.6.2	Fluxo de pedestres diurno e noturno.....	33
3	METODOLOGIA.....	34
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	34
3.2	COLETA DE DADOS.....	34
3.3	TÉCNICAS UTILIZADAS PARA COLETA DE DADOS.....	37
3.3.1	Calçada.....	39
3.3.1.1	Largura.....	39
3.3.1.2	Pavimentação.....	40
3.3.2	Mobilidade.....	41
3.3.2.1	Dimensão das quadras.....	41
3.3.2.2	Distância a pé ao transporte.....	41
3.3.3	Segurança Viária.....	42
3.3.3.1	Tipologia da rua.....	42
3.3.3.2	Travessias.....	42
3.3.4	Segurança Pública.....	44
3.3.4.1	Iluminação.....	44
3.3.4.2	Fluxo de pedestres diurno e noturno.....	45
3.3.5	Atração.....	46
3.3.5.1	Fachadas fisicamente permeáveis.....	46
3.3.5.2	Fachadas visualmente ativas.....	46
3.3.5.3	Uso público diurno e noturno.....	47
3.3.5.4	Usos mistos.....	47
3.3.6	Ambiente.....	48
3.3.6.1	Sombra e abrigo.....	48
3.3.6.2	Poluição sonora.....	48
3.3.6.3	Coleta de lixo e limpeza.....	50
3.4	INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA COLETA DE RESULTADOS.....	51
4	RESULTADOS.....	52
4.1	RESULTADOS DO INDICADOR LARGURA DE CALÇADA.....	52
4.2	RESULTADOS DO INDICADOR PAVIMENTAÇÃO.....	53
4.3	RESULTADOS DO INDICADOR DISTÂNCIA A PÉ AO TRANSPORTE.....	54
4.4	RESULTADOS DO INDICADOR DIMENSÃO DAS QUADRAS.....	56
4.5	RESULTADOS DO INDICADOR TIPOLOGIA DA RUA.....	56
4.6	RESULTADOS DO INDICADOR TRAVESSIAS.....	57

4.7	RESULTADOS DO INDICADOR ILUMINAÇÃO,	61
4.8	RESULTADOS DO INDICADOR FLUXO DE PEDESTRES DIURNO E NOTURNO	62
4.9	RESULTADOS DO INDICADOR FACHADAS FISICAMENTE PERMEÁVEIS	62
4.10	RESULTADOS DO INDICADOR FACHADAS VISULAMENTE ATIVAS ..	63
4.11	RESULTADOS DO INDICADOR USO PÚBLICO DIURNO E NOTURNO	63
4.12	RESULTADOS DO INDICADOR USOS MISTOS.....	64
4.13	RESULTADOS DO INDICADOR SOMBRA E ABRIGO.....	64
4.14	RESULTADOS DO INDICADOR POLUIÇÃO SONORA	65
4.15	RESULTADOS DO INDICADOR COLETA DE LIXO E LIMPEZA	65
4.16	ANÁLISE DOS RESULTADOS	66
4.17	COMPARATIVO ENTRE OUTROS ESTUDOS SOBRE ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE.....	69
5	CONCLUSÃO	71
5.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	73
	REFERÊNCIAS.....	74
	APÊNDICE A – RESULTADOS DO INDICADOR LARGURA DE CALÇADA.....	77
	APÊNDICE B – RESULTADOS DO INDICADOR PAVIMENTAÇÃO	77
	APÊNDICE C – RESULTADOS DO INDICADOR DISTÂNCIA A PÉ AO TRANSPORTE.....	78
	APÊNDICE D – RESULTADOS DO INDICADOR DIMENSÃO DAS QUADRAS	78
	APÊNDICE E – RESULTADOS DO INDICADOR TIPOLOGIA DA RUA.....	79
	APÊNDICE F – RESULTADOS DO INDICADOR TRAVESSIAS.....	80
	APÊNDICE G – RESULTADOS DO INDICADOR ILUMINAÇÃO	81
	APÊNDICE H – RESULTADOS DO INDICADOR FLUXO DE PEDESTRES DIURNO E NOTURNO.....	81
	APÊNDICE I – RESULTADOS DO INDICADOR FACHADAS FISICAMENTE PERMEÁVEIS.....	82
	APÊNDICE J – RESULTADOS DO INDICADOR FACHADAS VISUALMENTE ATIVAS	82
	APÊNDICE K – RESULTADOS DO INDICADOR USO PÚBLICO DIURNO E NOTURNO.....	83
	APÊNDICE L – RESULTADOS DO INDICADOR USOS MISTOS.....	84

APÊNDICE M – RESULTADOS DO INDICADOR SOMBRA E ABRIGO	85
APÊNDICE N – RESULTADOS DO INDICADOR POLUIÇÃO SONORA.....	85
APÊNDICE O – RESULTADOS DO INDICADOR COLETA DE LIXO E LIMPEZA.	86

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Com foco em mobilidade urbana, diferentes cidades têm o desafio de encontrar soluções para o gerenciamento de uma frota cada vez maior de veículos interagindo com o meio ambiente. No Brasil, a Lei 12.587 de 2012, referente à mobilidade urbana determina que os municípios com mais de 20mil habitantes, devem possuir um plano de mobilidade urbana, visando assim o crescimento sustentável das cidades. (BRASIL, 2013).

Além disso, a lei de mobilidade define e classifica os tipos e forma de atuação do transporte dentro de uma cidade. Este planejamento deve estar interligado com uma visão ampla de todo o ambiente, pois apenas aumentar a infraestrutura de um local não significa a melhora da mobilidade dentro do mesmo (BRASIL, 2013).

Grande parte dos investimentos, na área de mobilidade urbana, priorizam a utilização de veículos automotores. Pensando em gerar novas alternativas para mobilidade sem utilização destes veículos, algumas cidades brasileiras utilizam a data mundial do Dia sem Carro, para promover ações que visam estimular a reflexão das pessoas sobre uso em excesso de automóveis e motocicletas para seus deslocamentos. Estas ações possuem incentivos do governo federal, como o programa Bicicleta Brasil, que visa investimentos para a construção de ciclovias em diversas cidades brasileiras (DIA..., 2018).

Podemos definir pedestre, como aquele que anda ou que está a pé. Desta forma, podemos considerar que todas as pessoas, em algum momento do dia são pedestres. Conforme consta no relatório da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), publicado em 2016, 36% das pessoas se deslocavam a pé em 2014. Este levantamento mostra o quanto é importante que as cidades ofereçam para a população calçadas adequadas para seus deslocamentos.

O caminhar gera ao pedestre uma liberdade de movimentos que o faz mudar instantaneamente de direção conforme a paisagem em seu entorno esteja ganhando forma. O pedestre consegue observar detalhes que são imperceptíveis para ciclistas ou condutores de automóveis (ITDP Brasil, 2018).

O conceito caminhabilidade surge como uma ferramenta capaz de avaliar o ambiente pela perspectiva do pedestre, levando em conta índices de infraestrutura

das calçadas, atratividade, condições do uso do solo, entre outros parâmetros que visam oferecer ao pedestre um ambiente que torne-se atrativo para que seus deslocamentos sejam feitos a pé (ITDP Brasil, 2018).

Dentro do conceito caminhabilidade, surge através do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento ITDP Brasil (2018), a criação do Índice de Caminhabilidade, com o objetivo de avaliar e propor modificações, de acordo com um ranking de pontuações, a área a ser estudada. Este índice avalia as condições de calçadas, segurança, ambiente e sua atratividade, auxiliando assim na caracterização do ambiente utilizado para os deslocamentos a pé. Conforme o ITDP Brasil (2018), o Índice de Caminhabilidade qualifica os espaços urbanos sob o ponto de vista do pedestre.

1.2 TEMA

A presente pesquisa enquadra-se na área de mobilidade urbana. O tema caminhabilidade surge como um meio de avaliação dos diferentes espaços urbanos, sob a perspectiva do pedestre. Estas avaliações levam em conta diferentes aspectos, como: características e uso do solo, infraestrutura, gestão dos espaços urbanos, segurança, entre outros aspectos que geram uma atratividade para que o pedestre utilize de forma mais frequente o caminhar.

1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O tema delimita-se à avaliação do Índice de Caminhabilidade de uma área que abrange parte da rua Independência, reconhecida como principal área comercial da cidade de São Leopoldo, e outras ruas de acesso à ônibus e trem dentro desta região.

Esta coleta limita-se aos segmentos de calçada, nos dois sentidos da rua, em um trecho de aproximadamente 1.362 metros de extensão. A coleta de dados foi realizada *in loco* no período entre julho de 2019 a outubro de 2019.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Calcular os indicadores e determinar o Índice de Caminhabilidade em um trecho central da cidade de São Leopoldo/RS, baseando-se no manual do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil 2018).

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa foram:

- a) diagnosticar um trecho de estudo, localizado na principal área comercial da cidade de São Leopoldo, identificando os diferentes aspectos que influenciam a mobilidade das pessoas;
- b) calcular os indicadores e determinar o Índice de Caminhabilidade do local de estudo;
- c) avaliar o Índice de Caminhabilidade do trajeto;
- d) propor melhorias na região analisada, conforme resultados apresentados no estudo do Índice de Caminhabilidade.

1.5 JUSTIFICATIVA

Deste a virada do século XX, diversas cidades do mundo repensam questões relacionadas à mobilidade urbana. Neste contexto, as cidades vêm reduzindo gradativamente os espaços para o tráfego de automóveis e expandindo os espaços para pedestres (ITDP Brasil, 2018).

Sabe-se que o caminhar é o tipo de deslocamento mais utilizado entre a população. No entanto, os investimentos em infraestrutura urbana priorizam meios de transportes automotores.

Dessa forma, justifica-se a análise do Índice de Caminhabilidade como importante fator para balizar e determinar ações e investimentos com foco na infraestrutura para pedestre. Esta é uma forma de demonstrar o quanto o ambiente pode influenciar na decisão do pedestre em deslocar-se a pé.

O Índice de Caminhabilidade propõe a avaliação das condições dos espaços urbanos utilizados para o deslocamento dos pedestres. Esta avaliação tem como foco a segurança, dimensões de calçadas e cruzamentos, além da atratividade do ambiente para o pedestre. Através dessas avaliações, é possível mapear e recomendar melhorias na área de estudo (ITDP Brasil, 2018).

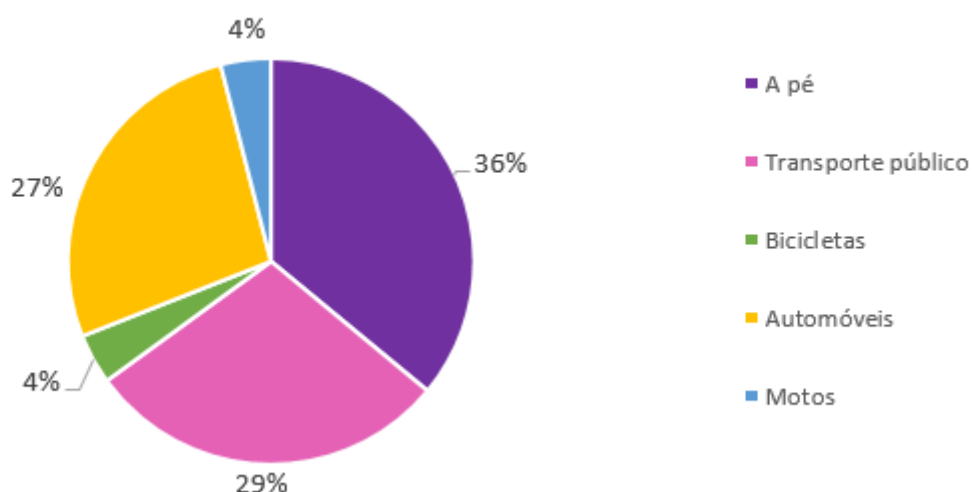
Esta pesquisa tem a finalidade de calcular e analisar o Índice de Caminhabilidade de um trecho da rua Independência e seu entorno, em uma área comercial da cidade de São Leopoldo. Contribuindo, dessa forma, no desenvolvimento da mobilidade urbana desta cidade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TRANSPORTES E MOBILIDADE

Conforme dados da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2016), dentre as diversas formas de transportes, podemos destacar que o transporte a pé e de bicicleta correspondem ao mais utilizados no Brasil, seguidos de automóveis e motocicletas, e por último, o transporte coletivo. Estes números estão em percentual na figura 1 e demonstram a importância de se pensar em investimentos maiores em infraestrutura que privilegie pedestres e ciclistas.

Figura 1 - Comparativo entre os tipos de modais no Brasil



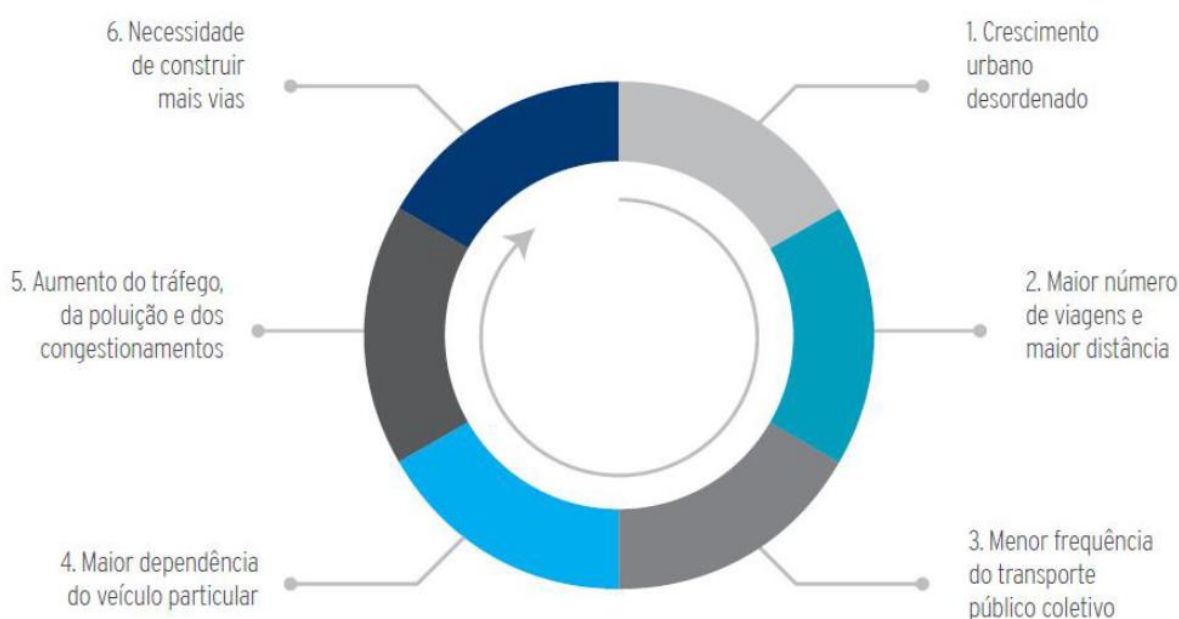
Fonte: ANTP (2016)

Percebe-se que no Brasil, mesmo que o modo de transporte principal seja a caminhada, grande parte dos espaços urbanos foram planejados para privilegiar o transporte motorizado. Este fator influencia diretamente na qualidade do deslocamento de pedestres e também na poluição do meio ambiente, produzindo gases causadores do efeito estufa, que geram o aquecimento global e alterações climáticas (FARIA; LIMA, 2016).

A mobilidade sustentável surge como uma alternativa de planejamento para crescimento das cidades e de sua população que dependem de transportes motorizados para seus deslocamentos (KRAUSE E LINK, 2016).

A concentração de investimentos para ampliação da malha viária como solução para a mobilidade, acaba influenciando na utilização do transporte individual, ocasionando maiores congestionamentos e desordem no planejamento urbano dos municípios. Conforme dados da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 2017), o resultado desta desordem é o ciclo vicioso da mobilidade urbana, conforme demonstrado na figura 2.

Figura 2 - Ciclo da falta de planejamento da Mobilidade Urbana



Fonte: Ministério das Cidades (2008)

2.2 PEDESTRE E PEDESTRIANIZAÇÃO

Os pedestres são aquelas pessoas que se deslocam em diferentes direções, e com ampla liberdade de movimentos a pé. Esta liberdade proporciona ao pedestre algumas percepções do ambiente que não são vistas por usuários de meios de transportes motorizados (ITDP BRASIL, 2018).

A decisão que o pedestre toma ao optar pelo modo a pé, está diretamente ligada a diversos fatores como: estilo de vida, condições físicas, distância entre o percurso, meio ambiente ao seu entorno, entre outros. Em sua maior parte do tempo o pedestre é considerado consumidor (cerca de 50%), e em apenas 11% o pedestre é considerado um viajante. A densidade de pedestres em um local é influenciada pelo

ambiente em sua volta e pelos diversos tipos de opções de comércios (AASHTO, 2011).

O pedestre deve ter garantido para seu deslocamento, passeios ou passagens nas vias urbanas. As autoridades podem utilizar os espaços de calçadas para outras finalidades, com a ressalva que esta utilização não implique na circulação dos pedestres no espaço (Brasil, 1997).

A pedestrianização pode ser definida como a restrição de um local temporariamente ou permanentemente para o tráfego de veículos, tornando assim um ambiente exclusivo para pedestres (LOBOSCO, 2019).

Conforme BOARETO (2008), os espaços exclusivos para caminhabilidade geram diversas vantagens ao pedestre, como: melhor atratividade ao meio ambiente sem a concorrência de automóveis, redução de poluição ambiental, redução de poluição sonora e desgastes nas vias.

Ao redor do mundo, diversas cidades possuem ambientes exclusivos para pedestres. Conforme demonstrado na figura 3, em diversos pontos da cidade de Buenos Aires as vias são exclusivas para pedestres em dias de semana das 11h às 16h (ROCHA, 2016).

Figura 3 - Restrição de tráfego em Buenos Aires



Fonte: <https://www.mobilize.org.br/noticias/10090/buenos-aires-quer-triplicar-zona-de-restricao-a-carros-no-centro.html>. Acesso em jun. 2019

Em Copenhague, na Dinamarca, Stroget é conhecida como a maior rua de pedestres do mundo. Esta rua possui mais de 1km de extensão e é onde localizam-se os mais bem conceituados restaurantes e lojas da cidade (PEREIRA, 2019).

Figura 4 - Rua de pedestres em Copenhague



Fonte: <https://vidacigana.com/o-que-fazer-em-copenhague/> Acesso em Jun. 2019

2.3 CAMINHABILIDADE

Conforme Ghidini (2011), a caminhabilidade define-se como uma qualidade do local onde o pedestre se sente estimulado a realizar seus deslocamentos a pé. Um infraestrutura física adequada, torna-se essencial para que este estímulo prevaleça nos deslocamentos dos pedestres.

De acordo com Demore et al. (2017), o Índice de Caminhabilidade aponta a qualidade da calçada em relação ao percurso dos pedestres. A diversidade de atrativos dentro de um ambiente, relacionado com as curtas distâncias, fazem com que ocorra uma diminuição da circulação de veículos motorizados e um aumento das viagens a pé.

Conforme Bradshaw (1993), a caminhabilidade apresenta 4 características básicas. A primeira característica refere-se a um ambiente agradável para caminhar, com calçadas niveladas, coletores de lixo no trajeto, ausência de obstáculos e uma iluminação adequada. A segunda característica refere-se aos curtos deslocamentos em os atrativos do ambiente, como lojas, restaurantes, escritórios, entre outros. A

terceira característica refere-se ao conforto ambiental, com um trajeto com sombras, pouco ruídos, sem sujeiras ou resíduos provocados por veículos automotores. Por fim a quarta característica refere-se a diversidade de culturas no local, com o objetivo de oferecer interação entre as pessoas e promover o comércio.

Segundo o ITDP Brasil (2018), Em 2016 foi lançada a primeira versão do Índice de Caminhabilidade (iCam), tendo como local piloto para levantamento de dados o entorno da Praça Tiradentes, localizada no centro histórico da cidade do Rio de Janeiro. Esta versão foi revisada em 2018, dando origem ao iCam 2.0 e contendo 15 indicadores divididos em 6 categorias: segurança viária (tipologia da rua e travessias), atração (fachadas fisicamente permeáveis, fachadas visualmente ativas, uso público diurno e noturno e usos mistos), calçada (largura de calçada e pavimentação), ambiente (sombra e abrigo, poluição sonora e coleta de lixo e limpeza), mobilidade (dimensão das quadras e distância a pé ao transporte) e segurança pública (iluminação e fluxo de pedestres diurno e noturno).

Figura 5 - Categorias dos indicadores do iCam



Fonte: ITDP Brasil (2018)

Através de uma avaliação qualitativa, para cada um dos indicadores informados é determinada uma pontuação, que varia de 0 a 3, aos segmentos de calçada ou face de quadra, conforme quadro abaixo.

Quadro 1 - Pontuação de indicadores iCam

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	MEDIDA RECOMENDADA
0	Insuficiente	Intervenção prioritária, recomenda-se ação imediata
1	Suficiente	Intervenção prioritária, recomenda-se ação a curto prazo
2	Bom	Intervenção desejável, recomenda-se ação a médio prazo
3	Ótimo	Recomenda-se manutenção e aperfeiçoamento

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

O sistema de pontuação é baseado na média aritmética de cada segmento de calçada dentro da área analisada para cada uma das categorias, conforme demonstrado no quadro 2.

Quadro 2 - Método de pontuação de categorias

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
0	Insuficiente	média aritmética menor que 1
1	Suficiente	média aritmética é maior ou igual a 1 e menor que 2
2	Bom	média aritmética é maior ou igual a 2 e menor que 3
3	Ótimo	média aritmética é igual a 3

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

2.3.1 Segurança Viária

Conforme o ITDB Brasil (2018), a categoria segurança viária avalia a segurança dos pedestres em relação aos transportes motorizados e ainda avalia se as travessias possuem os requisitos mínimos de conforto e acessibilidade. Esta categoria é composta por dois indicadores: tipologia da rua e travessias.

2.3.1.1 Tipologia da Rua

Segundo o ITDB Brasil (2018), a avaliação da tipologia da rua leva em conta o quanto a calçada não se torna segura em função de sua proximidade com a rua e o fluxo de veículos em sua volta. Uma calçada sem proteção adequada com uma rua

que proporcione maiores velocidades aos veículos, podem acarretar sérios riscos aos pedestres.

O Índice de Caminhabilidade leva em consideração três tipologias de ruas. As vias exclusivas para pedestres são locais exclusivos para deslocamentos de pedestres, sendo proibido o fluxo de qualquer veículo automotor. Excepcionalmente permite-se, em horários pré-determinados o fluxo de veículos de carga (ITDP BRASIL, 2018).

Figura 6 - Vias exclusivas para pedestres

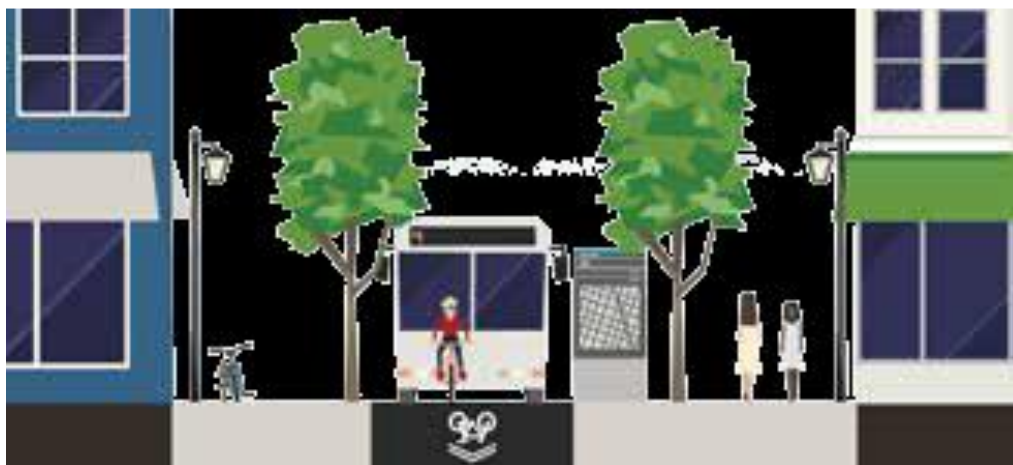


Fonte: ITDP Brasil (2018)

A segunda tipologia, conforme o ITDP Brasil (2018), são as vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados. Estas ruas utilizam o compartilhamento de espaço entre pedestres, veículos de transportes públicos, ciclistas, e em alguns momentos, de maneira moderada, veículos motorizados particulares.

Muitas vezes o nível entre a calçada e a rua é o mesmo, promovendo uma interação maior entre os ambientes. A sinalização deve ser adequada para que cada modal saiba qual é o seu espaço adequado dentro do ambiente (ITDP BRASIL, 2018).

Figura 7 - Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados



Fonte: ITDP Brasil (2018)

Ainda conforme o ITDP Brasil (2018), as vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados, fazem parte da terceira tipologia. Nestes locais, há tráfego de veículos motorizados e as calçadas estão a um nível acima da rua.

Figura 8 - Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados

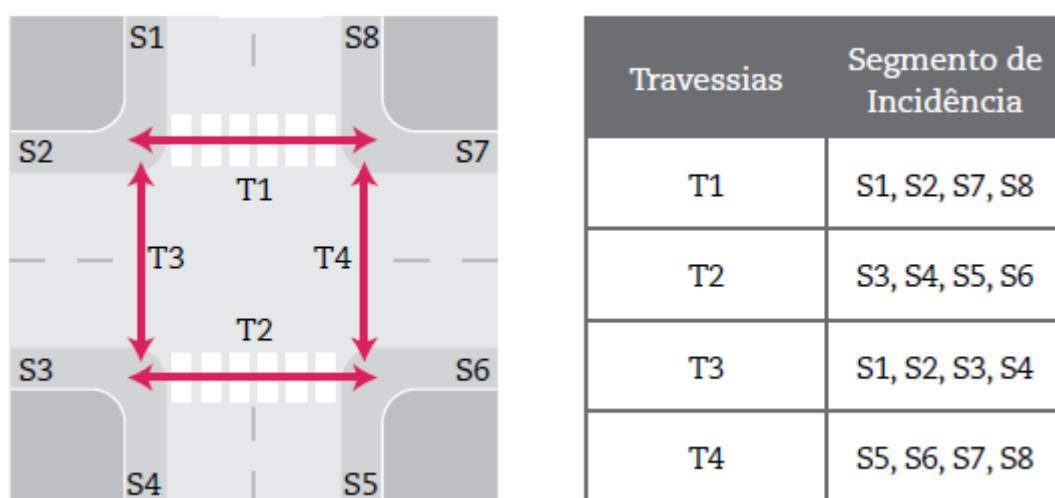


Fonte: ITDP Brasil (2018)

2.3.1.2 Travessias

As travessias são avaliadas de forma que o pedestre possa se deslocar utilizando todas as possibilidades entre os segmentos de calçada, mesmo que nem todos os locais sejam demarcados ou apropriados para a circulação (ITDP BRASIL, 2018).

Figura 9 - Identificação de travessias e segmentos de calçada



Fonte: ITDP Brasil (2018)

2.3.2 Atração

Um ambiente que gere conforto para o pedestre, torna-se um atrativo na escolha de como os deslocamentos serão feitos dentro daquele espaço (GONÇALVES et al., 2015).

Esta categoria avalia os indicadores de fachadas fisicamente permeáveis, fachadas visualmente ativas, uso público diurno e noturno e usos mistos (ITDP Brasil, 2018).

2.3.2.1 Fachadas fisicamente permeáveis

Para este indicador avalia-se os acessos para entradas em lojas, restaurantes, parques e ainda entradas ativas de serviços. Não são considerados neste indicador saídas de emergência e locais de entrada de veículos (ITDP Brasil, 2018)

2.3.2.2 Fachadas visualmente ativas

As fachadas ativas encontram-se no limite do alinhamento entre a calçada e o espaço privado. Esta relação entre uma fachada no limite da calçada, provoca um aumento nas relações entre pessoas separadas pelos dois ambientes (SÃO PAULO, 2013).

Segundo o ITDP Brasil (2018), uma face de calçada visualmente ativa define-se como aquela em que o pedestre consegue interagir visualmente com a edificação entre o térreo e o primeiro andar. As cortinas e venezianas são consideradas ativas quando existe a possibilidade de operá-las.

2.3.2.3 Uso público diurno e noturno

Um ambiente torna-se atrativo para o pedestre quando ele pode ser utilizado em diferentes partes do dia. Este indicador leva em conta a quantidade de estabelecimentos de utilização pública nos segmentos de calçada. Também é observado um critério mínimo para pontuação de 1 estabelecimento público aberto a noite a cada 100 metros de face de calçada (ITDP Brasil, 2018).

2.3.2.4 Usos mistos

Um local onde a pavimentação possui uma característica de uso misto, ou seja, onde temos áreas de uso residencial, comercial e público, estimula o crescimento de infraestrutura e de transportes. Estas melhoras fazem com que os deslocamentos sejam menores, pois os atrativos encontram-se bem distribuídos em locais de fáceis deslocamentos. Estas atratividades do ambiente proporcionam ao pedestre opções de trajetos feitos a pé ou de bicicleta (Faria e Lima, 2016).

Conforme o ITDP Brasil (2018), a diversificação do uso do ambiente proporciona uma animação do espaço durante os diferentes períodos do dia. Ainda como demonstra o ITDP Brasil (2018), para estes indicadores são levadas em conta 4 categorias (uso comercial e de serviços; uso residencial; uso industrial e logístico; uso de equipamentos públicos, institucionais ou estações de transporte).

2.3.3 Calçadas

Conforme o ITDP Brasil (2018), a calçada é analisada conforme sua estrutura, condições do piso e dimensões recomendadas para sua caminhabilidade. Esta categoria abrange a análise dos indicadores de largura e pavimentação.

Segundo a NBR 9050 (ABNT, 2015), a calçada é uma parte da via que normalmente é segregada e encontra-se em nível diferente da pavimentação destinada ao transporte motorizado. É um espaço exclusivo para o deslocamento de pedestres e quando possível, pode conter implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, entre outros.

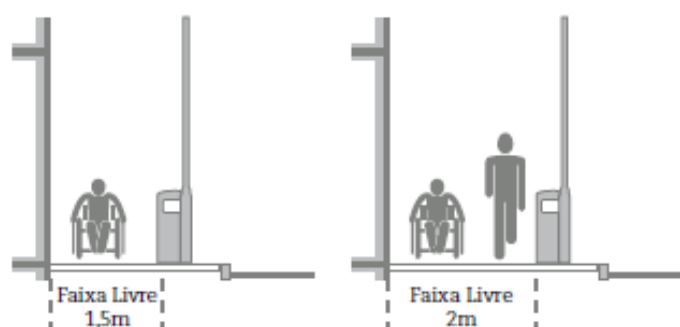
2.3.3.1 Largura de calçada

Segundo ITDP Brasil (2018), a largura de faixa livre deverá ser avaliada em cada segmento de calçada, tendo como ponto inicial o local mais crítico onde ocorre a circulação de pedestres.

Ainda conforme ITDP Brasil (2018), a faixa livre não deve conter obstáculos permanentes ou temporários como: barracas, lixeiras, vegetação, mobiliário, floreiras, veículos estacionados, entre outros.

A avaliação de largura deve prever a possibilidade de circulação entre uma pessoa que se desloca com cadeira de rodas e outra pessoa que passe por ela, não importando o sentido em que ocorre essa passagem. Também deve constar neste dimensionamento de calçada que o fluxo de pessoas por minuto em um espaço de 1 metro de largura, em ambos os sentidos, deva acomodar 25 pessoas (ITDP Brasil, 2018).

Figura 10 - Seção recomendada para circulação de pedestres



Fonte: ITDP Brasil (2018)

2.3.3.2 Pavimentação

Segundo a NBR 9050 (ABNT, 2015), a pavimentação para calçadas deve conter em sua superfície um material que seja firme, resistente, que não trepide, atendendo assim as necessidades para circulação de cadeirantes. Este material também deverá ser antiderrapante e manter suas características independentemente de estar seco ou molhado.

A pavimentação de uma calçada é essencial para que a circulação dos pedestres possa ser realizada de forma agradável e segura. A incidência de buracos e desníveis geram uma dificuldade para os pedestres transitarem dentro do espaço. Para que uma calçada seja considerada ótima, não deve apresentar buracos ou desníveis (ITDP Brasil, 2018).

2.3.4 Ambiente

Alguns aspectos ambientais podem influenciar no deslocamento de pedestres, principalmente no que leva em conta o conforto entre o percurso. A sombra e o abrigo, assim como a diminuição de ruídos e de sujeiras no meio ambiente, são alguns fatores estimulantes para a caminhabilidade (ITDP Brasil, 2018).

Conforme a NBR 9050 (ABNT, 2015), nos locais onde as características ambientais sejam legalmente preservadas, deve-se prever uma máxima acessibilidade, provocando o mínimo de intervenção no meio ambiente.

2.3.4.1 Sombra e abrigo

As calçadas são consideradas adequadas quando seu percurso oferece ao pedestre sombra e abrigo nos horários mais quentes do dia. A sombra na calçada pode ser fornecida por diversos fatores, como: árvores, marquises de prédios, toldos, abrigos para transportes públicos, entre outros (ITDP Brasil, 2018).

Um estudo realizado por Ghidini (2011), mostra que mesmo em temperaturas mais amenas, os pedestres preferem trafegar em calçadas que possuem algum tipo de abrigo contra o sol. A calçada oferecendo este conforto faz com que o pedestre evite atravessar a via, diminuindo assim o risco com o trânsito de veículos.

2.3.4.2 Poluição sonora

A poluição sonora é causadora de um ambiente cada vez mais desagradável devido ao nível de ruído nos centros urbanos. As diversas fontes de poluição sonoras, como sirenes, buzinas de automóveis, atividades comerciais, entre outros, impactam diretamente o bem estar de todos, podendo causar irritação, estresse, insônia, e demais males resultantes do excesso de ruídos (ITDP Brasil, 2018).

Conforme a NBR 10151 (ABNT, 2003), existem níveis limites de ruídos recomendados para que o ambiente não seja afetado por ondas sonoras. O ITDP Brasil (2018) utilizou como parâmetro limite de medição a intensidade de ruído de 55 dB(A).

2.3.4.3 Coleta de lixo e limpeza

A identificação de resíduos sólidos no ambiente, resultam em um visual urbano desagradável para as pessoas. Esta poluição visual acaba retirando a atratividade do local, provocando uma sensação de mal estar no indivíduo (MOTA, 1999).

Os serviços de limpeza e coleta de lixos são essenciais para a população e devem ser executados regularmente, garantindo assim o bem estar o indivíduo e do ambiente como um todo (ITDP Brasil, 2018).

2.3.5 Mobilidade

Conforme ITDP Brasil (2018), esta categoria abrange os indicadores de dimensão das quadras e distância a pé ao transporte.

A mobilidade urbana torna-se cada vez mais complexa na integração das compatibilização dos diferentes meios de transporte tendo em vista que grande parte dos investimentos em infraestruturas visam apenas o transporte motorizado, gerando assim uma grande exclusão social (BOARETO, 2008).

2.3.5.1 Dimensão das quadras

As quadras são limitadas por cruzamentos e travessias, e sua direção pode influenciar muito o deslocamento dos pedestres. A dimensão de uma quadra deve ser

planejada de forma a privilegiar a mobilidade em diferentes direções dos pedestres dentro de uma malha urbana (ITDP Brasil, 2018).

2.3.5.2 Distância a pé ao transporte

A proximidade entre o local que se deseja ir e sua distância com o transporte público está diretamente ligado ao interesse do pedestre de realizar seus deslocamentos a pé. Este índice deverá levar em conta a avaliação dos meios de transporte disponíveis para os pedestres (ITDP Brasil, 2018).

2.3.6 Segurança Pública

Este é um dos fatores mais importantes na decisão dos indivíduos em realizar ou não os seus deslocamentos a pé. Conforme dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM, MS), no ano de 2017, no Brasil ocorreram 65.602 Homicídios. Isto equivale a aproximadamente 31,6 homicídios para cada 1000 habitantes. Este número representou um recorde na história brasileira, como é possível verificar no gráfico abaixo:

Gráfico 1 - Taxa de homicídios no Brasil



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas

Os números comprovam o quanto a segurança pública pode ser determinante para que o pedestre decida adotar a caminhabilidade como opção em seu cotidiano.

2.3.6.1 Iluminação

O indicador iluminação é muito importante para sensação de segurança do pedestre. Um local dentro dos padrões de iluminação, podem acarretar em uma diminuição de cerca de 20% na taxa de criminalização (ITDP Brasil, 2018).

Ainda conforme o ITDP Brasil (2018), a avaliação de luminosidade em um ambiente deverá ser feita através da quantidade de lux por m². Este levantamento é feito através de um equipamento chamado luxímetro, e tem como medida ótima o valor de iluminância ≥ 20 lux.

Figura 11 - Uma das 3 cidade mais iluminadas do mundo. Paris / França



Fonte: <https://www.tudointeressante.com.br/2013/12/as-mais-belas-imagens-noturnas-de-grandes-cidades-do-mundo.html>. Acesso jun. 2019.

2.3.6.2 Fluxo de pedestres diurno e noturno

A presença de pedestres em diferentes horários do dia, proporciona uma sensação de segurança causada pelo fator segurança. Ao mesmo tempo deve-se atentar para que esta presença não seja tão grande que possa resultar em desconforto para o deslocamento dos pedestres (ITDP Brasil, 2018).

Ainda conforme o ITDP Brasil (2018), a análise de fluxo de pedestres deve ser feita durante diferentes horários de um dia útil, preferencialmente entre os seguintes horários: 08h as 10h, 12h as 14h e 20h as 22h.

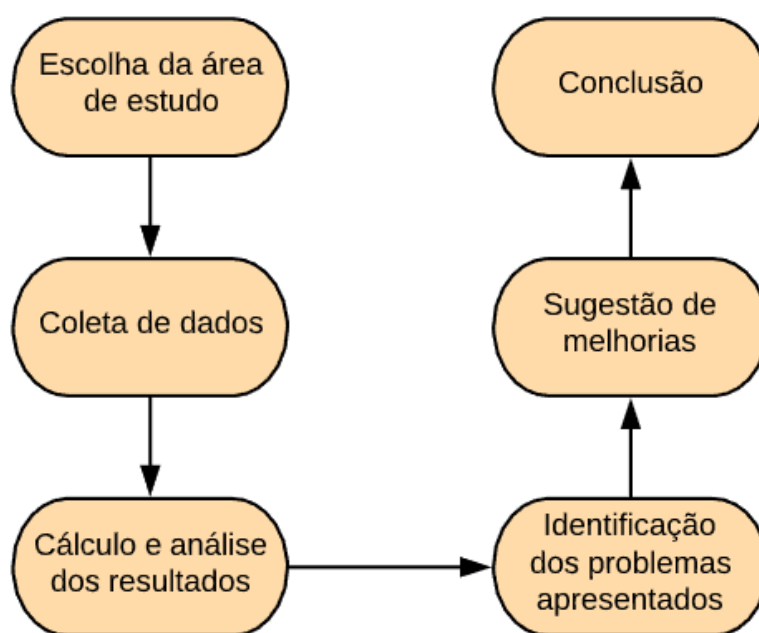
3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa trata-se de um estudo de caso, com o objetivo de calcular o Índice de Caminhabilidade na área central da cidade de São Leopoldo. O estudo foi realizado através de coleta de informações da região, que posteriormente foram inseridas em uma planilha para a análise dos resultados obtidos. Dessa forma, essa pesquisa classifica-se como descritiva, onde as informações foram calculadas com base em uma referência.

A figura 12 demonstra as etapas para obtenção dos resultados desta pesquisa.

Figura 12 - Etapas de pesquisa



Fonte: Do autor (2019)

3.2 COLETA DE DADOS

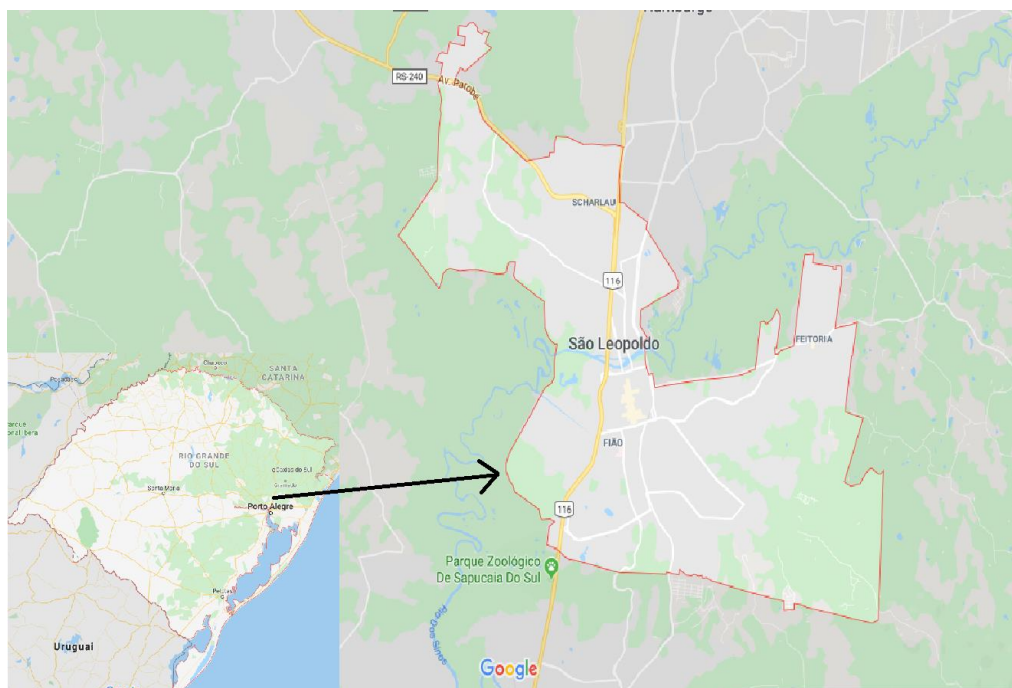
O levantamento de dados foi realizado em um trecho que faz a ligação entre a rua Independência com a estação de trem denominada Estação São Leopoldo, na cidade de São Leopoldo/RS. A cidade de São Leopoldo localiza-se na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, na região metropolitana de Porto Alegre, distante cerca de 34km da capital. As figuras 13 e 14, mostram a localização da cidade.

Figura 13 - Mapa do Estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Google maps (2019)

Figura 14 - Mapa da Cidade de São Leopoldo - RS



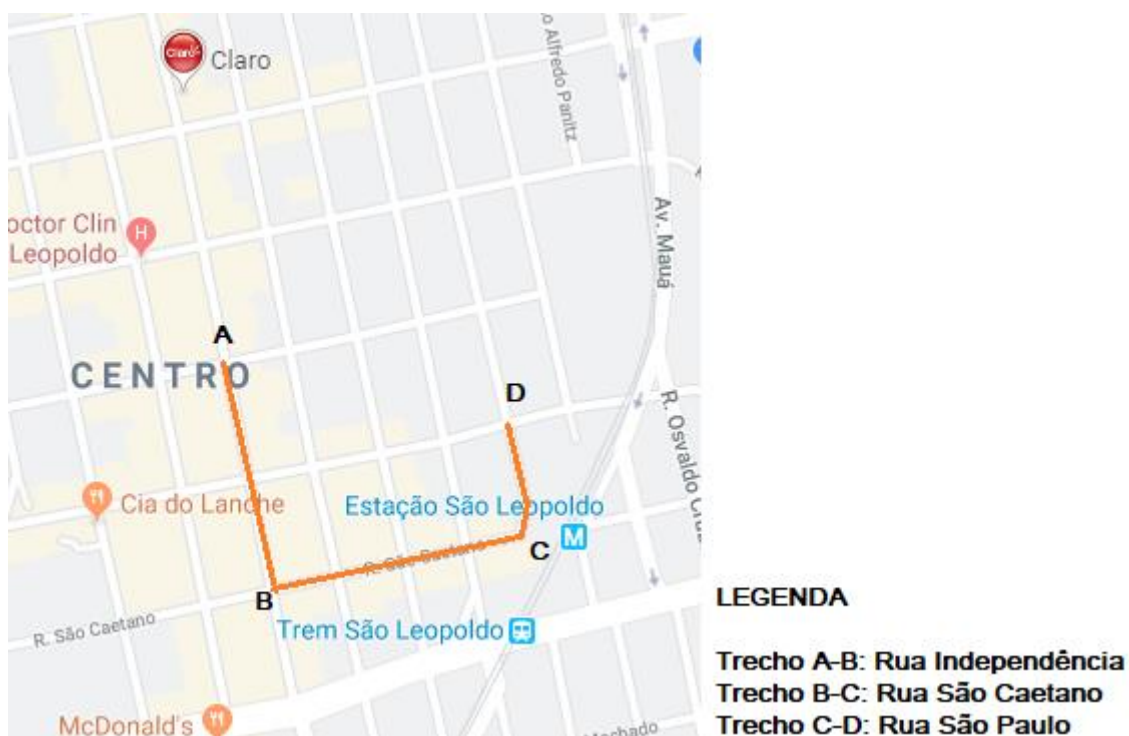
Fonte: Google maps (2019)

A área de estudo abrange um trecho da rua Independência, conhecida como principal área comercial da cidade de São Leopoldo e um outro trecho das ruas São

Caetano e São Paulo, que interligam a área central da cidade à estação de trem denominada Estação São Leopoldo.

Como todas as ruas possuem calçadas em ambos os lados, o trecho total de estudo foi de 1362 metros. A Figura 15 apresenta os limites do percurso analisado.

Figura 15 - Delimitação da área de estudo



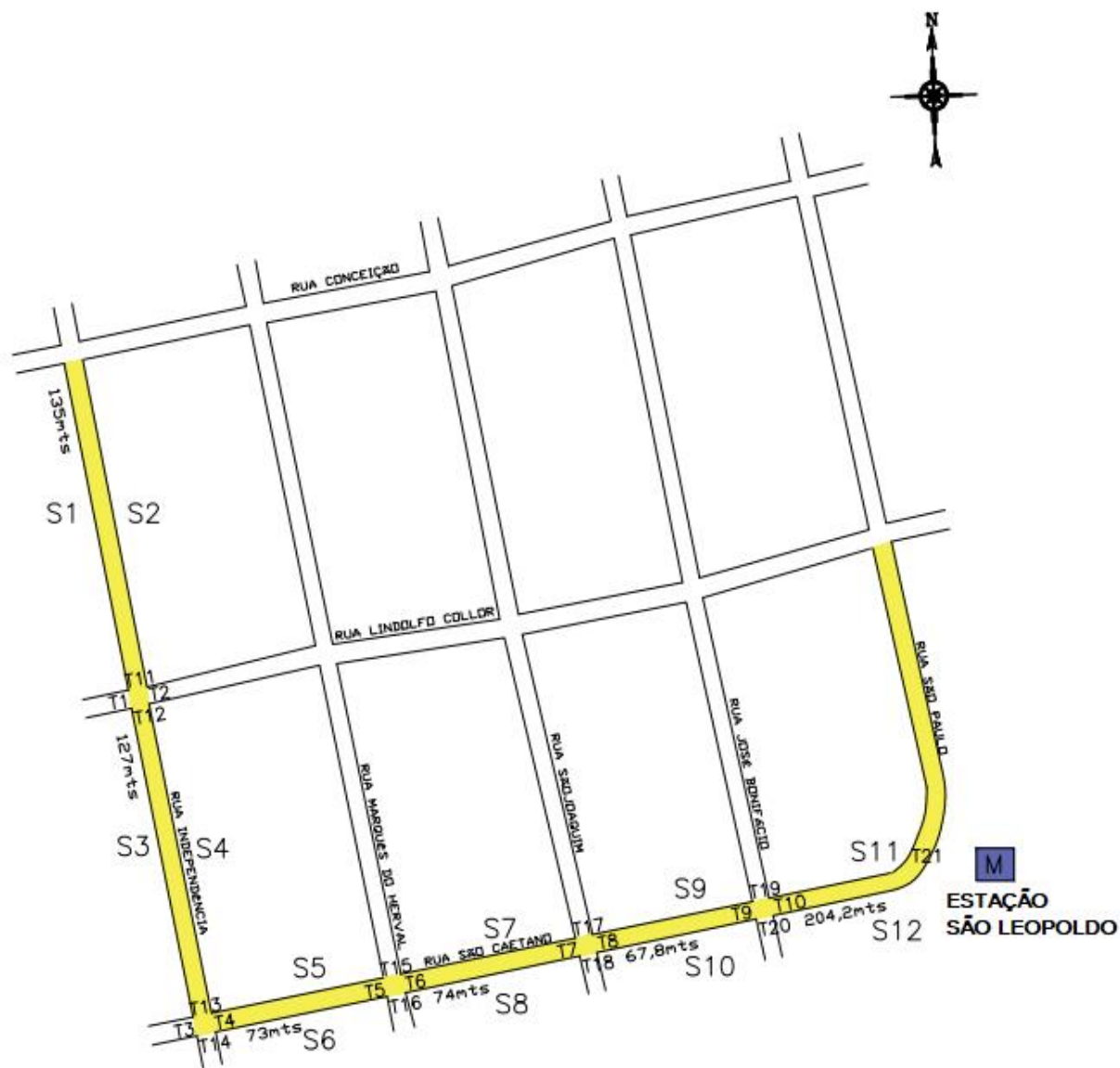
Fonte: Do autor (2019)

Na área de estudo, atribuiu-se uma simbologia para os segmentos de calçadas e travessias, com a finalidade de facilitar o preenchimento e o entendimento da planilha de coleta de dados.

Para os segmentos de calçadas, denominou-se a letra S como forma de identificação, variando de S1 até S12. Para as travessias, utilizou-se a letra T como forma de identificação de cada travessia, variando de T1 até T21.

A figura 16 mostra a área de estudo com a identificação de seus segmentos de calçadas, travessias e distância percorrida.

Figura 16 - Delimitação da área de estudo



Fonte: Do autor (2019)

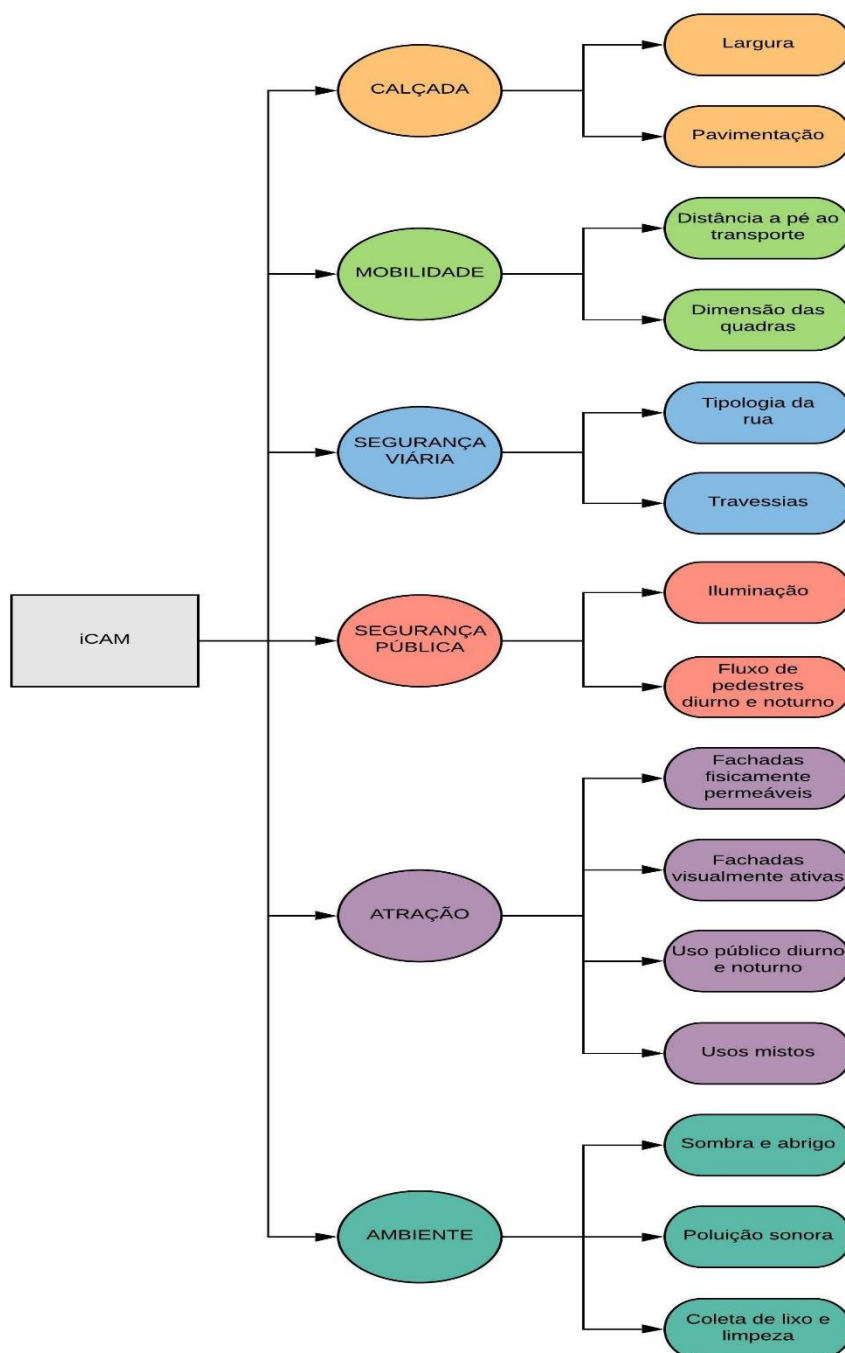
3.3 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA COLETA DE DADOS

A metodologia utilizada neste trabalho, teve como parâmetros as diretrizes do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil) em seu informativo referente ao Índice de Caminhabilidade, avaliando as 6 categorias que dividem-se em 15 indicadores. São elas: *calçada* (composta pelos indicadores: largura e pavimentação), *mobilidade* (composta pelos indicadores: distância a pé ao transporte e dimensão das quadras), *segurança viária* (composta pelos indicadores: tipologia da rua e travessias), *segurança pública* (composta pelos indicadores:

iluminação e fluxo de pedestres diurno e noturno), *atração* (composta pelos indicadores: fachadas fisicamente permeáveis, fachadas visualmente ativas, uso público diurno e noturno e usos mistos) e *ambiente* (composta pelos indicadores: sombra e abrigo, poluição sonora e coleta de lixo e limpeza).

A figura 17 apresenta o fluxograma que determina o Índice de Caminhabilidade de uma região.

Figura 17 - Índice de Caminhabilidade (iCAM)



Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

Conforme orientações do ITDP Brasil (2018), cada categoria deve ser calculada individualmente. Os 15 indicadores que compõem essas categorias são analisados para cada segmento de calçada, e o Índice de Caminhabilidade se dá de forma qualitativa, variando de ótimo a insuficiente. Quando a pontuação geral de um indicador for igual a 3, o Índice de Caminhabilidade é considerado ótimo. Quando for maior ou igual a 2 e menor do que 3, o índice é considerado bom. Quando for maior ou igual a 1 e menor do que 2, o índice é considerado suficiente. Quando for menor que 1 ponto, o índice é insuficiente.

Após todos os segmentos de calçadas serem analisados e pontuados, é calculada a média de pontuação deste conjunto de segmentos com auxílio de planilha fornecida pelo ITDP Brasil (2018) e então determinado o Índice de Caminhabilidade da área de estudo.

Os itens 3.3.1 a 3.3.6 apresentam a metodologia de cálculo utilizada.

3.3.1 Calçada

3.3.1.1 Largura

Foi medida a largura do trecho mais estreito da calçada, para que fosse possível executar a seguinte classificação:

- i. Largura mínima ≥ 2 metros;*
- ii. Largura mínima $\geq 1,5$ metro;*
- iii. Largura mínima $< 1,5$ metro.*

Através desta classificação, obteve-se a avaliação de cada segmento de calçada, conforme tabela 3. Este indicador avalia também o fluxo de pedestres diurno e noturno, e foi verificado se a largura medida comporta o fluxo de pedestres na calçada. O fluxo de pedestres por minuto, dividido pela largura crítica da calçada (em centímetros) deve ser igual ou superior a 25 para ser considerado suficiente. Desta forma as calçadas a partir de 2 m de largura, que comportassem o fluxo de pedestres, foram consideradas ótimas, recebendo assim a pontuação 3.

Quadro 3 - Avaliação da largura das quadras

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	Largura mínima ≥ 2 m e comporta o fluxo de pedestres ou trata-se de uma via exclusiva para pedestres (calçadão)
2	Bom	Largura mínima $\geq 1,5$ m e comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e comporta o fluxo de pedestres
1	Suficiente	Largura mínima $\geq 1,5$ m e não comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e não comporta o fluxo de pedestres
0	Insuficiente	Largura mínima $< 1,5$ m

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.1.2 Pavimentação

A pavimentação é avaliada através de uma avaliação visual dos segmentos de calçada. Objetiva-se identificar se toda a extensão do trecho é pavimentada. As opções de escolha para pontuação são.

- i. *sim, totalmente pavimentado (1);*
- ii. *não, sem pavimentação em determinados trechos (0).*

O critério de pontuação para este indicador consta no quadro 4. Este critério é qualitativo e varia da condição ótimo a insuficiente.

Quadro 4 - Avaliação do pavimento

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis
2	Bom	Todo o trecho é pavimentado. ≤ 5 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão
1	Suficiente	Todo o trecho é pavimentado. ≤ 10 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão
0	Insuficiente	Inexistência de pavimentação em algum trecho ou > 10 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão

Fonte: adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.2 Mobilidade

3.3.2.1 Dimensão das quadras

A dimensão das quadras é medida com a ajuda do *site* Google Maps e do *software* Autocad (versão 2017).

A pontuação foi atribuída conforme a dimensão da lateral da quadra, variando de ótimo para dimensões menores ou iguais a 110 metros, a insuficientes para dimensões iguais ou superiores a 190 metros. O quadro 5 apresenta a avaliação do indicador.

Quadro 5 - Avaliação da dimensão das quadras

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	Lateral da quadra \leq 110 m de extensão
2	Bom	Lateral da quadra \leq 150 m de extensão
1	Suficiente	Lateral da quadra \leq 190 m de extensão
0	Insuficiente	Lateral da quadra $>$ 190 m de extensão

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.2.2 Distância a pé ao transporte

Foi avaliada a distância que um pedestre percorria entre um ponto médio do segmento da calçada e um sistema de transporte de média ou alta capacidade. Neste caso optou-se pelo cálculo da distância entre os pontos médios dos segmentos de calçadas e a estação de trem denominada Estação São Leopoldo.

A pontuação para avaliação deste indicador consta no quadro 6.

Quadro 6 - Avaliação da distância a pé ao transporte

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade \leq 500 m
2	Bom	Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade \leq 750 m
1	Suficiente	Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade \leq 1 km
0	Insuficiente	Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade $>$ 1 km

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.3 Segurança Viária

3.3.3.1 Tipologia da rua

Para este indicador, foi verificado o tipo de rua que está inserido no segmento calçada, conforme quadro 7. Também verificou-se o limite de velocidade dos trechos, com identificação de placas de sinalização de velocidade.

Quadro 7 - Avaliação da tipologia da rua

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	Vias exclusivas para pedestres (calçadões)
2	Bom	Vias compartilhadas entre os modos de transporte Velocidade regulamentada ≤ 20 km/h. Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados Velocidade regulamentada ≤ 30 km/h
1	Suficiente	Vias compartilhadas entre os modos de transporte Velocidade regulamentada ≤ 30 km/h. Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados Velocidade regulamentada ≤ 50 km/h
0	Insuficiente	Vias compartilhadas entre os modos de transporte Velocidade regulamentada > 30 km/h. Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados Velocidade regulamentada > 50 km/h

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.3.2 Travessias

Foram identificados os pontos de travessia no segmento calçada e classificados em:

- i. Travessia semaforizada (0).*
- ii. Travessia não semaforizada (1).*
- iii. Pedestre não atravessa veículos motorizados (2).*

O somatório de notas para que os requisitos de qualidade sejam integralmente cumpridos é 100. O mínimo aceitável para este indicador é a nota 85. O quadro 8 demonstra como devem ser somadas as notas.

Quadro 8 - Avaliação das travessias

PONTUAÇÃO	DESCRIÇÃO
30	Existe faixa de travessia visível para o pedestre ou trata-se de uma via com fluxo pequeno de veículos
25	Há rampas com inclinação apropriada para cadeirantes no acesso à travessia
15	Existência de piso tátil de alerta e direcional no acesso à travessia
30	Há áreas de espera de pedestres para travessias com distância superior a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

Para avaliação desta categoria, deve-se verificar o número de travessias com nota igual ou superior a 85, em seguida dividir o valor pelo número total de travessias, obtendo-se assim o percentual de travessias com os requisitos mínimos de qualidade. Os critérios de avaliação deste indicador constam no quadro 9.

Quadro 9 - Avaliação dos requisitos de qualidade das travessias

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	100% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
2	Bom	≥ 75% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
1	Suficiente	≥ 50% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
0	Insuficiente	< 50% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.4 Segurança Pública

3.3.4.1 Iluminação

O levantamento foi realizado no período noturno, com a verificação da iluminância no ponto mais desfavorável do segmento da calçada através de um luxímetro da marca minipa, conforme figura 18.

Figura 18 - Equipamento para medição de iluminância



Fonte: Do autor (2019)

A pontuação para este indicador foi atribuída de acordo com critério estabelecido no quadro 10.

Quadro 10 - Avaliação da iluminância no segmento calçada

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	Iluminância $\geq 20\text{lux}$
2	Bom	Iluminância $\geq 15\text{lux}$
1	Suficiente	Iluminância $\geq 10\text{lux}$
0	Insuficiente	Iluminância $< 10\text{lux}$

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.4.2 Fluxo de pedestres diurno e noturno

Conforme manual do ITDP Brasil (2018), foram realizadas contagem de pedestres em um período de 15 minutos, escolhendo duas opções dentro de três faixas de horários diferentes.

- i. Entre 08h e 10h;*
- ii. Entre 12h e 14h;*
- iii. Entre 20h e 22h.*

Os horários escolhidos para obtenção dos resultados foi entre 08h e 10h e entre 20h e 22h. O quadro 11 demonstra o critério de pontuação para este indicador.

Quadro 11 - Avaliação do fluxo de pedestres diurno e noturno

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	≥ 10 pedestres/minuto. ≤ 30 pedestres/minuto
2	Bom	≥ 5 pedestres/minuto
1	Suficiente	≥ 2 pedestres/minuto
0	Insuficiente	< 2 pedestres/minuto. > 30 pedestres/minuto

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.5 Atração

3.3.5.1 Fachadas fisicamente permeáveis

Foram identificados e quantificados o número de entradas para cada face de calçada, desconsiderando os acessos sem um uso específico. Este indicador recebeu a pontuação conforme o quadro 12.

Quadro 12 - Avaliação do número de entradas por face de calçada

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	≥ 5 entradas por 100 m de extensão da face de quadra
2	Bom	≥ 3 entradas por 100 m de extensão da face de quadra
1	Suficiente	≥ 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra
0	Insuficiente	< 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.5.2 Fachadas visualmente ativas

Para este indicador foi verificada a quantidade edificações onde ocorre a interação de sua parte interna com a face de cada segmento de calçada.

Esta interação acontece por meio de janelas, paredes parcialmente ou totalmente transparentes, ou ainda por acessos abertos nas edificações.

A pontuação para este indicador consta no quadro 13.

Quadro 13 - Avaliação do número de fachadas visualmente ativas

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	≥ 60% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
2	Bom	≥ 40% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
1	Suficiente	≥ 20% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
0	Insuficiente	< 20% da extensão da face de quadra é visualmente ativa

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.5.3 Uso público diurno e noturno

Foi identificado o número de estabelecimentos de uso público e de áreas públicas utilizadas nos seguintes intervalos: entre 08h e 18h e entre 19h e 21h30min.

Os critérios de pontuação para este indicador, encontram-se no quadro 14.

Quadro 14 - Avaliação do uso público diurno e noturno

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	≥ 3 estabelecimentos com uso público por 100 m de extensão da face de quadra para cada período do dia
2	Bom	≥ 2 estabelecimentos com uso público por 100 m de extensão da face de quadra para cada período do dia
1	Suficiente	≥ 1 estabelecimento com uso público por 100 m de extensão da face de quadra no período noturno
0	Insuficiente	< 1 estabelecimento com uso público por 100 m de extensão da face de quadra no período noturno

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.5.4 Usos mistos

Para este indicador são avaliados três requisitos, sendo que pelo menos dois devem ser atendidos para que o segmento de calçada seja considerado suficiente. Os requisitos são: o uso residencial deve ser de pelo menos 15% em cada segmento de calçada; caso a face de calçada apresente mais de 3 estabelecimentos comerciais abertos no período noturno a cada 100m, o uso residencial poderá ser inferior a 15%; a face do segmento de calçada deverá apresentar um valor inferior a 50% de edificações sem uso, ou com terrenos vazios.

Através de levantamento quantitativo foi verificada porcentagem predominante em cada segmento de calçada, atribuindo pontuação conforme quadro 15.

Quadro 15 - Avaliação dos usos mistos

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	≤ 50% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
2	Bom	≤ 70% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
1	Suficiente	≤ 85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
0	Insuficiente	> 85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante ou o segmento não cumpre dois requisitos

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.6 Ambiente

3.3.6.1 Sombra e abrigo

Foi verificado e quantificado a porcentagem de segmentos de calçadas que possuem abrigos. Os abrigos considerados para este levantamento de dados são: árvores, toldos, marquises e as próprias edificações.

O quadro 16 demonstra os critérios para pontuação deste indicador.

Quadro 16 - Avaliação da sombra e abrigo

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	≥ 75% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
2	Bom	≥ 50% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
1	Suficiente	≥ 25% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
0	Insuficiente	< 25% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.6.2 Poluição sonora

A análise e coleta de dados foi efetuada através de um dosímetro digital, que é um equipamento medidor de ruídos, da marca Instrutherm, conforme figura 19.

Figura 19 - Equipamento para medição de ruídos



Fonte: Do autor (2019)

Conforme quadro 17, adaptada do ITDP Brasil (2018), para que o segmento de calçada seja avaliado como ótimo, é necessário que o equipamento de medição aponte um ruído de no máximo 55dB(A), no ponto mais desfavorável do segmento de calçada. Para que o resultado seja considerado, o mesmo deve permanecer no medidor por no mínimo 20 segundos.

Quadro 17 - Avaliação da poluição sonora

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	≤ 55 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
2	Bom	≤ 70 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
1	Suficiente	≤ 80 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
0	Insuficiente	> 80 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.3.6.3 Coleta de lixo e limpeza

Conforme quantificação efetuada no quadro 18, observou-se a presença dos diferentes tipos de lixos em cada segmento de calçada.

Quadro 18 - Quantificação dos tipos de lixos

NOTA	DESCRIÇÃO
-10	Presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada.
-20	Há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro de extensão na calçada.
-40	Presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, fezes, vidro, materiais perfurocortantes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestres.
-30	Presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestres

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

Através do quadro de quantificação dos tipos de lixos, foi possível atribuir pontuação para os segmentos de calçada somando todos os itens observados. O quadro 19 expressa os resultados possíveis para este levantamento.

Quadro 19 - Avaliação dos resultados de quantificação do tipo de lixo

PONTUAÇÃO	AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO
3	Ótimo	Resultado da avaliação = 100. A limpeza urbana está adequada ao pedestre
2	Bom	Resultado da avaliação = 90
1	Suficiente	Resultado da avaliação = 80
0	Insuficiente	Resultado da avaliação < 80. A limpeza urbana está inadequada ao pedestre

Fonte: Adaptado do ITDP Brasil (2018)

3.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA COLETA DE RESULTADOS

Os levantamentos de campo e os resultados da pesquisa da região de estudo, foram efetuados através do preenchimento de planilha fornecida pelo ITDP Brasil (2018), que geram tanto o resultado geral quanto o resultado de cada indicador analisado no Índice de Caminhabilidade. Além desta planilha, também utilizou-se um dosímetro digital para verificação dos níveis de ruído e um luxímetro digital para verificação de iluminância nos segmentos de calçadas.

Com os resultados obtidos, foi possível verificar quais os segmentos de calçada apresentaram maiores problemas, assim como os indicadores que não atenderam os critérios mínimos de caminhabilidade. A partir destes resultados, foram apresentadas sugestões de melhorias nas áreas mais críticas de estudo.

4 RESULTADOS

Os resultados foram obtidos através da análise de 12 segmentos de calçadas e de 21 travessias. Para cada um destes itens, foram analisados 15 indicadores que compõem as seis categorias de estudo do Índice de Caminhabilidade.

4.1 RESULTADOS DO INDICADOR LARGURA DE CALÇADA

Para este indicador, foi medida a largura de faixa livre para cada segmento de calçada. Quanto maior o número de pedestres, maior deve ser a largura de faixa livre de calçada para suportar o fluxo. O cálculo ainda leva em consideração a tipologia da rua.

Dos doze segmentos avaliados, quatro obtiveram pontuação “zero”, sendo considerados insuficientes. Mesmo assim a média final para este indicador foi de 1,65, o que foi considerado suficiente dentro do ambiente analisado.

A figura 20 mostra o trecho mais crítico do levantamento de campo, localizado no segmento de calçada S11 (segmento 11, conforme figura 16), onde a faixa livre medida foi de apenas 102cm. A largura mínima de faixa livre de calçada, para que o indicador torne-se suficiente, é de 150cm. Todos os resultados para este indicador podem ser vistos no apêndice A.

Figura 20 - Trecho crítico de faixa livre



Fonte: Do autor (2019)

4.2 RESULTADOS DO INDICADOR PAVIMENTAÇÃO

Este indicador avalia os seguintes critérios: existência de pavimentação em todo o trecho de calçada e número de buracos e desníveis em toda a extensão do segmento de calçada. Os buracos são considerados quando apresentarem sua extensão maior ou igual a 15cm em uma de suas direções. O desnível é considerado a partir de 1,5cm de altura em relação ao nível da calçada.

Observou-se que todos os trechos analisados estavam pavimentados em sua totalidade. Este fato ocorre por ser uma área comercial de grande fluxo de pedestres, localizada na região central da cidade, proporcionando uma preocupação maior com o pedestre e seus deslocamentos.

Este indicador recebeu uma pontuação final de 2,39, o que é considerado bom em sua avaliação.

Através de um levantamento visual, foram localizados poucos buracos nos segmentos avaliados, sendo que o maior deles é devido à quebra da pavimentação existente, conforme mostra a figura 21.

Figura 21 - Presença de buraco no segmento S2



Fonte: Do autor (2019)

Foram identificados alguns desníveis nos trechos analisados, dentre os quais um chamou a atenção pela altura de mais de 10 cm, conforme figura 22.

Os resultados deste indicador encontram-se no apêndice B.

Figura 22 - Presença de desnível no segmento S12



Fonte: Do autor (2019)

4.3 RESULTADOS DO INDICADOR DISTÂNCIA A PÉ AO TRANSPORTE

O indicador considera o tipo de transporte público existente na área de estudo de médio ou grande fluxo de passageiros, e a menor distância percorrida até ele. Desta forma o modal escolhido para análise deste indicador foi o metroviário, através da estação de trem São Leopoldo.

Para a área de estudo, foi considerada a distância a pé dos pontos médios de segmentos de calçadas, até a estação de trem mais próxima. O levantamento das distâncias até a estação de trem denominada estação São Leopoldo foi realizado com o auxílio do *software* AutoCAD (versão 2017).

A figura 23 mostra a localização da estação de trem, dentro da área de estudo.

Figura 23 - Localização do transporte dentro da área de estudo



Fonte: Do autor (2019)

A maior distância encontrada para este indicador foi de 556 metros, o que é classificado como uma boa distância, recebendo a pontuação 2. A média geral para este indicador foi de 2,80, considerada boa, já que a pontuação máxima é 3.

O resultado de todas as distâncias, assim como a pontuação obtida para cada segmento de calçada pode ser visto no apêndice C.

4.4 RESULTADOS DO INDICADOR DIMENSÃO DAS QUADRAS

Este indicador foi criado para avaliar a extensão de cada segmento de calçada. Para o pedestre, dimensões longas não são confortáveis e quadras menores proporcionam um deslocamento entre diferentes direções de maneira mais agradável.

A medição da extensão dos segmentos foi realizada com o auxílio do *software* AutoCAD (versão 2017). Apenas um segmento apresentou pontuação 0, considerado insuficiente por ter uma extensão de 204,2 metros. Para uma condição ótima, a extensão de quadra deve ser menor ou igual a 110 metros. Na média geral o indicador apresentou uma pontuação de 1,88, o que é considerado suficiente.

O resultado da pontuação de todos os segmentos encontram-se no apêndice D.

4.5 RESULTADOS DO INDICADOR TIPOLOGIA DA RUA

Conforme levantamento visual, a área de estudo não apresenta vias exclusivas para pedestres (calçadões). Também não apresenta vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados. A área possui em sua totalidade vias com calçadas segregadas e circulação de veículos, conforme mostra a figura 24.

Figura 24 - Vias com calçadas segregadas



Fonte: Do autor (2019)

Para este indicador, também foi realizado estudo de campo referente a velocidade máxima regulamentada em cada trecho. Como não existem sinalizações verticais de velocidade nos trechos, foi entrado em contato com a Guarda municipal de São Leopoldo, que informou que os trechos que compõem a rua Independência possuem uma velocidade máxima de 30km/h, enquanto que os trechos que compõem a rua São Caetano possuem velocidade máxima de 40km/h.

A média geral para este indicador foi de 1,39, considerada suficiente.

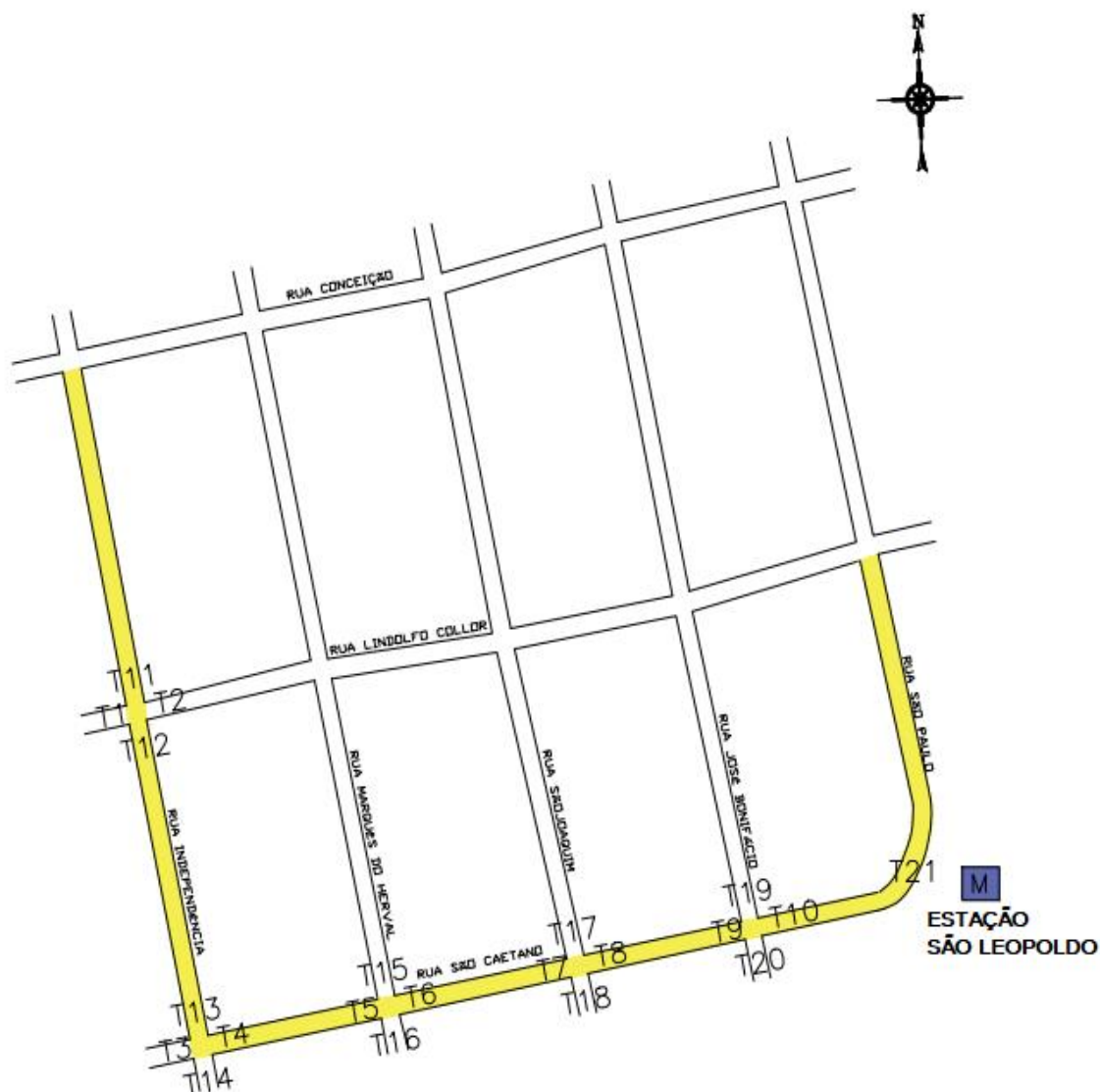
Os resultados de cada trecho avaliado, encontram-se no apêndice E.

4.6 RESULTADOS DO INDICADOR TRAVESSIAS

Para o cálculo dos resultados deste indicador considerou-se travessia de todas as esquinas, mesmo quando não existia faixa de pedestre. As faixas de pedestres, quando localizadas no meio segmento da calçada, também foram consideradas para este levantamento. A área de estudo apresenta 21 travessias que foram identificadas com a letra T, conforme consta na figura 25.

A ordem de distribuição da numeração das travessias, foi efetuada obedecendo o seguinte critério: da esquerda para a direita e após de cima para baixo, em todas interseções de segmentos de calçadas.

Figura 25 - Identificação das travessias



Fonte: Do autor (2019)

As travessias que se encontram em melhores condições, porém ainda fora dos padrões mínimos necessários para receber pontuação, situam-se na rua Independência. Esta é a principal rua do centro comercial da cidade de São Leopoldo. Conforme as travessias foram se afastando desta área, as condições do trecho foram piorando.

Todas as travessias foram classificadas como não semaforizadas. Muitas não possuíam áreas de espera para travessia de pedestres.

Observou-se também que as travessias em áreas pavimentadas com asfalto, acabaram dificultando o acesso para os cadeirantes nas rampas. Estes pontos, devido ao recapeamento ao longo do tempo de forma inadequada, geram dificuldades às pessoas com mobilidade reduzida, como demonstrado na figura 26.

Figura 26 - Rampas de acesso



Fonte: Do autor (2019)

A configuração da faixa de pedestres no meio da quadra, foi identificada apenas entre os segmentos S11 e S12 (identificados na figura 27), devido ao grande fluxo de pedestres neste ponto por causa do acesso à estação do trem. No entanto esta travessia não possui rampa de acesso, contribuindo assim para um resultado insuficiente neste trecho.

Figura 27 - Travessia no meio da quadra



Fonte: Do autor (2019)

Apesar de não interferir na pontuação do indicador, percebe-se conforme a figura 27 acima, a falta de manutenção das faixas de travessia. Este fator dificulta a visualização do pedestre, principalmente no período noturno.

Das 21 travessias, 16 apresentaram faixa de pedestre, o que corresponde a 76% do total. Ainda entre essas 16 travessias, 8 aparentavam desgaste de pintura.

Boa parte das rampas, ultrapassaram a inclinação máxima permitida de 8,33%, de acordo com o estabelecido na NBR 9050 (2015). Este fator causa desconforto e dificuldade no deslocamento dos cadeirantes.

A travessia 19 foi a única que apresentou piso tátil em sua rampa. Porém conforme a Figura 28, percebe-se uma inclinação inadequada e também uma grande dificuldade para o cadeirante realizar sua travessia devido aos problemas em relação a pavimentação do local.

Figura 28 - Rampa com inclinação inadequada



Fonte: Do autor (2019)

Apesar de fazer parte da área central da cidade, percebeu-se que o local de estudo ainda precisa de muitas melhorias no quesito acessibilidade.

Conforme os dados inseridos na planilha excel do ITDP Brasil, obteve-se para o indicador travessias, a nota 0, o que é considerado insuficiente. Os resultados de cada travessia encontram-se no apêndice F.

4.7 RESULTADOS DO INDICADOR ILUMINAÇÃO,

Com o auxílio de um luxímetro digital da marca minipa, destacado no item 3.3.4.1 desta pesquisa, foi possível realizar a medição de iluminância nos 12 segmentos de calçadas.

Apenas o segmento S5 recebeu nota 3 para este indicador, pois obteve iluminância de 24 lux no ponto mais desfavorável do segmento de calçada. Esta

pontuação foi obtida porque neste segmento além da iluminação pública, também existe iluminação das fachadas de lojas presentes no local.

O indicador obteve uma média geral de 0,66 pontos, considerada insuficiente. No entanto, como a metodologia deste estudo sugere a medição no local de menor iluminação do segmento de calçada, pequenos trechos de sombra podem influenciar negativamente no resultado, independente do resto do segmento de calçada ser bem iluminado. Desta forma, mesmo que visualmente se perceba um segmento com boa iluminação, a pontuação pode ser considerada insuficiente.

O resultado detalhado de todos os trechos estão no apêndice G.

4.8 RESULTADOS DO INDICADOR FLUXO DE PEDESTRES DIURNO E NOTURNO

Foram realizadas contagens de pedestres em 2 períodos diferentes em um mesmo dia, conforme critério estabelecido para o cálculo do Índice de Caminhabilidade. Os períodos foram entre 08h – 10h e entre 20h – 22h.

Através o do apêndice H, é possível perceber um maior fluxo no período diurno nos segmentos próximos à estação do trem. Esse valor acaba se invertendo no período noturno, onde é possível identificar um maior fluxo de pedestres nos seguimentos S1 e S2 que correspondem a área onde existem bares abertos neste período.

O indicador obteve uma média geral de 1,39, o que é considerado suficiente. Ou seja, neste trecho o fluxo de pedestres por minuto foi igual ou superior a 2, e menor que 5.

4.9 RESULTADOS DO INDICADOR FACHADAS FISICAMENTE PERMEÁVEIS

Através de coleta de dados *in loco*, foi possível ser feita a avaliação deste indicador. Foram observadas e quantificados o número de entradas e acessos que atraem o pedestre a cada 100 de face de calçada, desconsiderando as entradas de edificações sem o seu uso evidente ou que estivessem em situação de abandono.

Conforme orientações do ITDP Brasil (2018), entende-se como locais de atração para o pedestre os seguintes itens: aberturas nas frentes de lojas, acessos para parques, restaurantes, cafés, ou ainda, estradas ativas de serviços.

Apenas no segmento S6 e S7, não foram identificadas nenhuma entrada para pedestre, e, por isso, tiveram pontuação 0.

Para obter o valor do número de acessos a cada 100 metros de calçada, dividiu-se o número de acessos pela extensão do segmento e em seguida multiplicou-se por 100. O apêndice I apresenta os resultados de cada segmento de calçada. O resultado geral para este indicador foi de 2,23, de um valor máximo 3, o que é considerado bom.

4.10 RESULTADOS DO INDICADOR FACHADAS VISULAMENTE ATIVAS

Para a realização deste levantamento, utilizou-se passos largos como unidades métricas, para medir todos os elementos de cada segmento de calçada que fossem considerados ativos visualmente. Esses elementos são considerados entre o térreo e o primeiro pavimento de edificação, e são reconhecidos como janelas e paredes parcialmente ou completamente transparentes, além de espaços abertos de fácil acesso.

Para obter o resultado para cada segmento de calçada, foi dividida a extensão dos elementos, pela extensão do segmento de calçada, multiplicado por 100. Dessa forma obteve-se a extensão dos segmentos visualmente ativos a cada 100 metros, por trecho.

No apêndice J foi possível perceber que os segmentos localizados na rua Independência, receberam pontuação 3, por ser uma área de grande concentração de estabelecimentos comerciais.

O resultado geral do indicador foi de 1,69, considerado suficiente. O valor pode ser aumentado incluindo vitrines em estabelecimentos que ainda não possuem.

4.11 RESULTADOS DO INDICADOR USO PÚBLICO DIURNO E NOTURNO

Um ambiente é considerado atrativo ao pedestre, quando o mesmo pode utilizá-lo em diferentes partes do dia. Este indicador avaliou os usos públicos, identificando o número de estabelecimentos abertos durante o dia e durante a noite.

Para que o resultado desse indicador seja considerado satisfatório, é necessário que ocorra um equilíbrio entre o número de estabelecimentos abertos durante o dia e a noite.

Percebeu-se que grande parte dos estabelecimentos são abertos apenas durante o dia. Alguns poucos bares e farmácias continuavam abertos no período noturno. Desta forma a avaliação do indicador foi de apenas 0,45 pontos, o que é considerado insuficiente. A pontuação recebida por cada segmento encontra-se no apêndice K.

Sugere-se uma melhor diversificação do ambiente, incluindo mais bares ou outras atividades que se tornem o local mais atrativo para os pedestres no período noturno.

4.12 RESULTADOS DO INDICADOR USOS MISTOS

Este indicador avalia a maior diversidade de tipos de estabelecimentos para cada segmento de calçada. Para que seja atribuída uma boa pontuação, é necessária uma diversidade de usos. Desta forma o ambiente atrai diferentes grupos de pessoas, gerando um maior fluxo no ambiente.

Foi verificado através de análise visual no local, a quantidade de pavimentos de uso residencial, comercial e de serviços, com equipamentos públicos, institucionais ou estações de transporte e com uso industrial e logístico. Também foi verificado o número de estabelecimentos de uso público noturno. Estes fatores são utilizados para o cálculo do indicador, além da extensão de cada segmento de calçada.

Os resultados do indicador encontram-se no apêndice L. O resultado geral foi de 1,54, considerado suficiente. Para melhoria deste indicador, sugere-se abertura de mais estabelecimentos de uso noturno, além de diversidade de usos no ambiente.

4.13 RESULTADOS DO INDICADOR SOMBRA E ABRIGO

Um local com sombreamento oferece ao pedestre uma sensação mais agradável para realizar seus deslocamentos. Principalmente em dias de temperaturas altas, a busca por locais que protegem dos raios solares se intensifica.

Este indicador avalia dentro de cada segmento de calçada os elementos que proporcionam sombra e abrigo para o pedestre. Levou-se em consideração, para a avaliação deste indicador árvores, marquises, toldos, e até mesmo algumas edificações de grande porte que fornecem sombra em sua maior parte do dia.

A medida foi realizada através de passos largos, contabilizados como unidades métricas. O resultado foi avaliado levando em consideração a porcentagem de cada segmento de calçada que proporciona sombra para o pedestre.

Os resultados obtidos para este indicador encontram-se no apêndice M. O resultado geral foi de 0,66, considerado insuficiente.

Para melhoria deste indicador sugere-se plantio de árvores na área de serviço do segmento de calçada, seguindo as normas estabelecidas pela Prefeitura Municipal.

4.14 RESULTADOS DO INDICADOR POLUIÇÃO SONORA

Um ambiente que possui um alto nível de ruído urbano, proporciona ao pedestre uma sensação desagradável, podendo gerar estresse, irritação, entre outros. Em termos de pontuação para este indicador, conforme dados do ITDP Brasil (2018), considera-se ótimo o ambiente no segmento de calçada que apresente um nível de ruído igual ou inferior a 55dB(A).

Para análise dos resultados, utilizou-se um dosímetro digital calibrado da marca Instrutherm, considerando apenas os níveis de ruídos medidos por pelo menos 20 segundos consecutivos, conforme orientação do manual do ITDP Brasil (2018).

Os resultados obtidos para este indicador, encontram-se no apêndice N. O resultado geral foi de 1,57, considerado suficiente.

4.15 RESULTADOS DO INDICADOR COLETA DE LIXO E LIMPEZA

Para este indicador, avaliou-se visualmente para cada segmento de calçada com os seguintes elementos: presença de 3 ou mais sacos de lixo, presença visível de mais de 1 detrito por metro de calçada, presença de lixos críticos como seringas, materiais tóxicos, entre outros e presença de entulhos, como pneus, sofás e galhos.

Em apenas 2 segmentos de calçada percebeu-se a presença de mais de 3 sacos de lixos. A figura 29 mostra a presença dos resíduos informados.

Figura 29 - Sacos de lixo no segmento de calçada



Fonte: Do autor (2019)

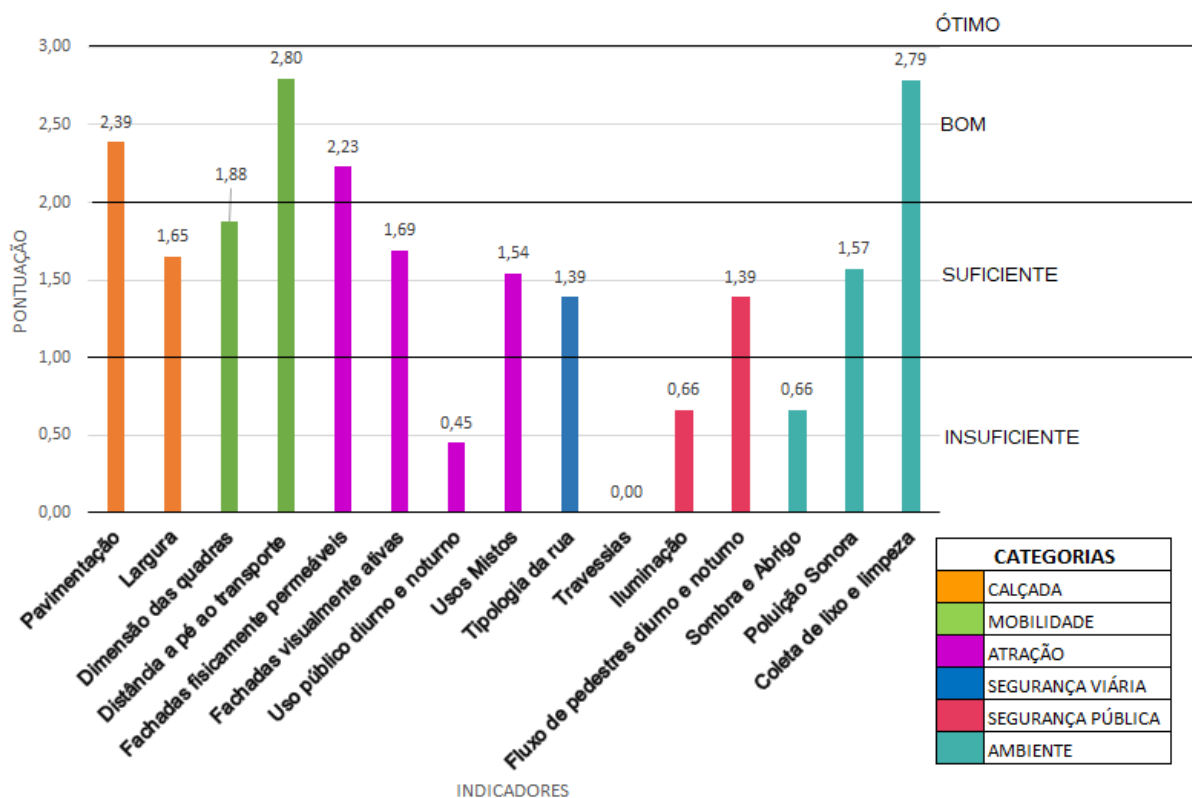
Este indicador teve como resultado geral, o valor de 2,79, considerado bom. Os resultados para cada segmento de calçada estão no apêndice O.

4.16 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após efetuado o levantamento de resultados para 12 segmentos de calçadas e 21 travessias, totalizando um percurso total de 1362 metros, foi possível comparar os resultados calculados para se obter o Índice de Caminhabilidade da região de estudo.

O gráfico 2 abaixo, apresenta o resultado final de todos os indicadores analisados na área de estudo.

Gráfico 2 - Índice de Caminhabilidade: resultado dos indicadores



Fonte: Do autor (2019)

Conforme os parâmetros estabelecidos pela ferramenta que calcula o Índice de Caminhabilidade de um ambiente, percebe-se que alguns indicadores foram considerados insuficientes, necessitando assim melhorias para que possam vir a ser considerados, no mínimo, suficientes.

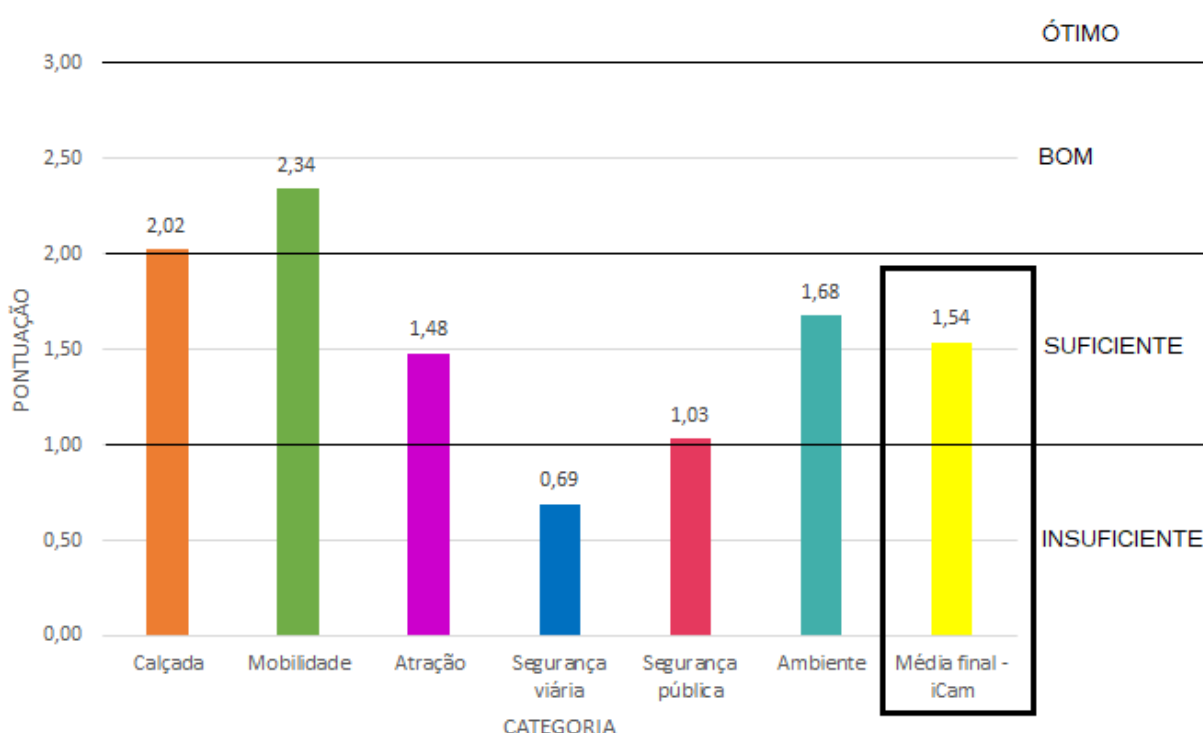
Dos 15 indicadores analisados, 4 foram considerados bons, 7 foram considerados suficientes, e 4 foram considerados insuficientes, ou seja, nenhum indicador foi considerado ótimo. Desta forma, conforme recomendado pelo ITDP Brasil (2018), todos os indicadores necessitam de intervenções para aplicação de melhorias. Para os indicadores considerados bons, recomenda-se uma ação a médio prazo, para os indicadores considerados suficientes, recomenda-se uma ação a curto prazo e para os indicadores considerados insuficientes, recomenda-se uma ação imediata.

Dos 4 indicadores que ficaram com o resultado final insuficiente, destaca-se o indicador travessias, que atingiu a nota final zero. Esta nota avalia o conjunto de

travessias no segmento de calçada, desta forma, como a travessia não é classificada individualmente, a nota atribuída tende a ser baixa no caso de uma travessia não estar de acordo dentro do conjunto.

Os indicadores apresentados no gráfico 2, estão distribuídos dentro de 6 categorias: calçada, mobilidade, atração, segurança viária, segurança pública e ambiente. O Índice de Caminhabilidade destas categorias podem ser vistos no gráfico 3.

Gráfico 3 - Índice de Caminhabilidade: resultado das categorias



Fonte: Do autor (2019)

A categoria Segurança viária apresentou a pior nota de Índice de Caminhabilidade, o que demonstra necessidade de uma intervenção urgente. Esta categoria acabou apresentando a nota 0,69 principalmente pelo fato do indicador travessias ter obtido a nota zero.

As categorias mobilidade, segurança pública e ambiente foram consideradas suficientes, o que significa que necessitam de melhorias a curto prazo.

As categorias calçada e mobilidade foram consideradas boas, significando assim a necessidade de melhorias a médio prazo.

A média final para o Índice de Caminhabilidade na área de estudo foi de 1,54; considerada suficiente. Isto indica que a área de estudo apresenta condições adequadas de mobilidade, porém pode ainda receber melhorias a fim de alcançar pelo menos a categoria boa.

Através dos gráficos de categorias e indicadores calculados para determinar o Índice de Caminhabilidade, é possível verificar pontualmente quais os quesitos que necessitam de melhorias. A metodologia utilizada permite assim a possibilidade de traçar um plano de ação assertivo de intervenções e investimentos a fim de alcançar melhorias efetivas nas condições da caminhabilidade da região. Da mesma forma, o Índice de Caminhabilidade, por ser de fácil obtenção, também pode ser considerado um parâmetro para monitoramento da qualidade da mobilidade quanto à caminhabilidade em determinada região. Permite ao poder público monitorar o nível de serviço das calçadas planejando as intervenções futuras.

4.17 COMPARATIVO ENTRE OUTROS ESTUDOS SOBRE ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE

A fim de ilustrar o uso do Índice de Caminhabilidade, foram localizadas duas pesquisas referentes a este tema. A pesquisa de DAGNONI (2017) mostra o cálculo do Índice de Caminhabilidade de uma área na cidade de Joinville. Este autor utilizou o mesmo método, porém com a versão de 2016 da ferramenta. Esta pesquisa se assemelha pelo fato de ser aplicada em uma região com características próximas à pesquisa realizada na cidade de São Leopoldo.

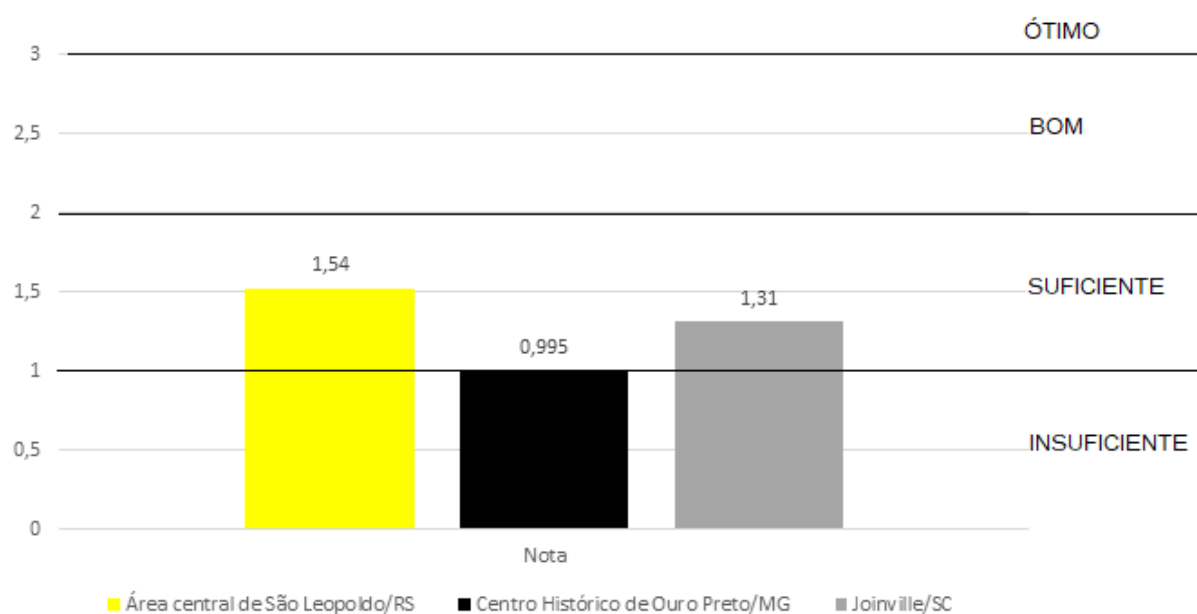
O Índice de Caminhabilidade encontrado para a área de estudo em Joinville alcançou o valor de 1,31. Este valor aproxima-se ao valor encontrado nesta pesquisa. Explica-se pelo fato de ambas pesquisas tratarem de centros urbanos em regiões com características de pavimentação e ambiente semelhantes. As categorias da pesquisa de DAGNONI (2017), em Joinville, receberam as seguintes notas: *calçada* (0,64), *mobilidade* (1,89), *atração* (1,00), *segurança pública* (2,00), *Segurança viária* (1,22) e *ambiente* (1,11).

BRANDÃO (2018), realizou a o cálculo do Índice de Caminhabilidade para o centro histórico da cidade de Ouro Preto, em Minas Gerais. O autor utilizou a versão 2.0 do Índice de Caminhabilidade, a mesma versão utilizada nesta pesquisa.

A pesquisa realizada na cidade de Ouro Preto/MG apresentou um Índice de Caminhabilidade igual a 0,995, considerado bem abaixo do valor obtido nesta pesquisa e na pesquisa de DAGNONI (2017). Esse resultado se deve pelo fato da pesquisa de Ouro Preto ter sido realizada em um centro histórico, onde suas ruas e calçadas eram extremamente estreitas, tornando as notas de grande parte dos indicadores insuficientes. As categorias desta pesquisa receberam as seguintes notas: *calçada* (0,19), *mobilidade* (2,38), *atração* (1,82), *segurança pública* (0,42), *Segurança viária* (0,50) e *ambiente* (0,67).

O gráfico 4 apresenta o comparativo entre os Índices de Caminhabilidade encontrados na cidade de Joinville/SC e na cidade de Ouro Preto/MG, com o Índice de Caminhabilidade encontrado nesta pesquisa.

Gráfico 4 - Comparativo entre diferentes Índices de Caminhabilidade



Fonte: Do autor (2019)

5 CONCLUSÃO

Através da pesquisa realizada em uma área central da cidade de São Leopoldo, foi possível determinar o Índice de Caminhabilidade do local. Este índice avalia diversos indicadores com objetivo de qualificar as condições das calçadas como infraestrutura necessária para o “caminhar”. A caracterização das calçadas pelo índice demonstra os principais fatores que influenciam na decisão dos pedestres em escolher “o caminhar” como meio para realização de seus deslocamentos cada vez mais essencial no cenário urbano.

A mobilidade urbana torna-se um tema cada vez mais discutido nas cidades, em virtude do crescimento desordenado dos transportes individuais, causando poluição e congestionamentos. Nesse sentido, a legislação atual de mobilidade urbana sustentável condiciona os centros urbanos a estimularem o transporte coletivo e individual não motorizado.

Entendendo que o “caminhar” configura um meio de transporte estratégico para uma cidade, as calçadas podem ser entendidas como importante etapa do planejamento da mobilidade, que permite a ligação entre diferentes modais de transportes. Neste sentido, a avaliação da qualidade das calçadas figura assim como um meio de melhoria dos processos de mobilidade urbana sustentável.

Diante desse cenário, o Índice de Caminhabilidade das cidades serve como ferramenta de investigação das condições das calçadas e travessias. Esta pesquisa avaliou as condições de caminhabilidade para uma área urbana da cidade de São Leopoldo/RS. Para isso, utilizou-se a versão 2.0 da ferramenta Índice de Caminhabilidade, desenvolvida pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil, 2018). Objetivou-se avaliar e calcular o Índice de Caminhabilidade da área de estudo, propondo melhorias para uma melhor qualidade na mobilidade urbana da região.

Para a determinação do Índice de Caminhabilidade da região de estudo, foram analisados e calculados os 15 indicadores, divididos em 6 categorias: *segurança viária* (tipologia da rua e travessias), *atração* (fachadas fisicamente permeáveis, fachadas visualmente ativas, uso público diurno e noturno e usos mistos), *calçada* (largura de calçada e pavimentação), *ambiente* (sombra e abrigo, poluição sonora e coleta de lixo e limpeza), *mobilidade* (dimensão das quadras e distância a pé ao transporte) e *segurança pública* (iluminação e fluxo de pedestres diurno e noturno).

O Índice de Caminhabilidade da pesquisa obteve nota 1,54; o que é considerado suficiente de acordo com os parâmetros do ITDP Brasil (2018).

As categorias calçada e mobilidade obtiveram as notas 2,02 e 2,34, e foram classificadas como boas. Foram consideradas suficientes as categorias atração (nota 1,48), segurança pública (nota 1,03) e ambiente (nota 1,68). Desta forma necessitam de melhorias a curto prazo para que sejam consideradas boas. Na categoria atração, sugere-se principalmente a abertura de maior número de estabelecimentos de uso público no período noturno. Na categoria segurança pública, sugere-se melhoria na iluminação pública e constante manutenção, tendo em vista alguns pontos com luzes queimadas durante a coleta de dados. Na categoria ambiente, torna-se necessário o plantio de mais árvores, favorecendo assim o sombreamento da região.

A categoria segurança viária, recebeu nota 0,69, considerada insuficiente e, portanto, necessita de forma imediata de uma ação de melhoria. Para praticamente totalidade do trecho analisado, sugere-se criação de piso tátil com alerta direcional, para que, conforme a norma NBR 16537 (2016), cadeirantes e deficientes visuais possam realizar seus deslocamentos com segurança nos segmentos de calçadas. Sugere-se também adequação das rampas de acesso, que em sua maior parte, ultrapassaram a inclinação máxima permitida de 8,33%, de acordo com o estabelecido na NBR 9050 (2015).

Os indicadores que receberam as melhores notas foram distância a pé ao transporte (2,80) e coleta de lixo e limpeza (2,79). Estes indicadores aproximaram-se muito da nota máxima, que é 3, desta forma com as notas alcançadas foram classificados com bons.

Ainda abordando a questão indicadores, destacam-se negativamente os indicadores sombra e abrigo (nota 0,66), iluminação (nota 0,66), uso público diurno e noturno (nota 0,45) e travessias (nota 0,00). Todos estes indicadores necessitam de melhorias urgentes, já que foram classificados como insuficientes. No entanto, cabe ressaltar que como o item travessias considera o conjunto de travessias possíveis dentro do segmento de calçada, este valor não significa que todas as travessias encontram-se em péssimas condições. Sugere-se que o ITDP Brasil revise este parâmetro e possa classificar de forma individual cada travessia.

Outro parâmetro que não reflete a realidade do que foi verificado visualmente é a forma de calcular o indicador iluminação, sugerindo a instalação do equipamento

no local de maior sombra no segmento de calçada. Muitas vezes o local de maior sombra era pequeno, e o segmento, em sua maior parte era bem iluminado.

Como forma de balizar o resultado obtido, o Índice de Caminhabilidade desta pesquisa foi comparado aos índices obtidos para a cidade de Joinville/SC e para o centro histórico da cidade de Ouro Preto/MG. O Índice de Caminhabilidade encontrado na cidade de Joinville/SC foi de 1,31, ficando próximo ao valor obtido para a área central de São Leopoldo, enquanto que o índice encontrado na cidade de Ouro Preto/MG foi de 0,995.

Para que seja possível criar um ambiente mais agradável, priorizando os transportes ativos, saúde, sustentabilidade e diminuição da poluição, se faz necessário o estudo dos fatores que interferem nos deslocamentos a pé. Além dos fatores já relacionados, o caminhar serve como elemento fundamental no acesso do pedestre aos modais de transportes públicos.

Quanto mais adequada for a infraestrutura no ambiente, maior será o número de pessoas que vão preferir deslocar-se a pé, contribuindo assim com a mobilidade e qualidade de vida nas cidades.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se que o Índice de Caminhabilidade seja aplicado em outros pontos da cidade de São Leopoldo/RS para que seja possível diagnosticar a infraestrutura das demais áreas, assim como a qualidade dos deslocamentos a pé em toda a cidade. É importante também que o estudo seja refeito ao longo dos anos nos mesmos locais para que seja possível acompanhar a melhoria dos indicadores.

Indica-se também estudos sobre implantação de ciclovias por diversos pontos da cidade de São Leopoldo. Uma cidade com infraestrutura adequada para a utilização de transportes ativos qualifica sua mobilidade urbana, diminui a poluição do meio ambiente e contribui para uma melhor qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

- AASHTO – **American Association of State Highway and Transportation Officials**. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. Washington, D.C., 2011. Disponível em: https://nacto.org/docs/usdg/geometric_design_highways_and_streets_aashto.pdf. Acesso em: 25 abr. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16537**: Sinalização tátil no piso. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10151**: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
- ANTP - **ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS**. Relatórios Atualizados - Base de Dados de 2016. Disponível em: <http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2019
- BOARETO, R. **A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis**. Disponível em: <http://www.fetranspordocs.com.br/downloads/10APoliticaConstrucaoCidadesSustentaveis.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2019.
- BRADSHAW, C. **A rating system for neighbourhood walkability**. In: 14th INTERNATIONAL PEDESTRIAN CONFERENCE, 1993, Ottawa, Canada. Disponível em: <https://hearthhealth.wordpress.com/about/previous-published-works/feet-first-early/creating-and-using-a-rating-system-for-neighbourhood-walkability-towards-an-agenda-for-local-heroes-1993/>. Acesso em: 5 abr. 2019.
- BRANDÃO, Tâmara Carvalho. **Avaliação do índice de caminhabilidade do Centro Histórico de Ouro Preto**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Escola de Minas, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1195/1/MONOGRAFIA_Avalia%C3%A7%C3%A3oIndiceCaminhabilidade..pdf. Acesso em: 8 nov. 2019.
- BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**. Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997. 1. ed., Brasília: DENATRAN, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm. Acesso em: 18. abr. 2019.

BRASIL. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2013. Disponível em: <http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/municipios-devem-implantar-planos-locais-de-mobilidade-urbana/CartilhaLei12587site.pdf>. Acesso em: 04 set. 2019.

DAGNONI, Victor Hugo; PFUTZENREUTER, Andrea Holz. Aplicação do índice de caminhabilidade do ITDP na cidade de Joinville. *In: FÓRUM HABITAR*, 4. 2017, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos** [...]. Belo Horizonte: [s. n.], 2014. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/72040.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2019.

DEMORE, C. P. et al. **Prevalência de fatores associados à severidade dos acidentes em entorno de escolas**. Revista transportes – ANPET, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 102-114, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/174281>. Acesso em: 7 mar. 2019.

DIA mundial sem carro será comemorado neste sábado. *In: SENADONOTÍCIAS*. Brasília, DF, 21 set. 2018. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/audios/2018/09/dia-mundial-sem-carro-sera-comemorado-neste-sabado>. Acesso em: 29 out. 2019.

FARIA, H. M.; LIMA, C. A. **Andar a pé: Mobilidade urbana e sustentabilidade nas regiões metropolitanas brasileiras**. Revista Rua, Campinas, v. 22, n. 1, p. 125-149, jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rua/article/view/8646073/13213>. Acesso em: 12 mar. 2019.

GHIDINI, R. **A caminhabilidade: medida urbana sustentável**. Revista dos Transportes Públicos – ANTP. Brasil, 1º quadrimestre, 2011. Disponível em: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/CF0ED9C9-0025-4F55-8F7C-EDCB933E19C4.pdf. Acesso em: 15 mar. 2019.

GONÇALVEZ, Pedro Henrique et al. **Avaliação da caminhabilidade nas ruas da cidade**. Revista Mirante. Anápolis, GO, v. 8, n. 1, p. 185-201, jun. 2015.

ITDP Brasil. **Índice de Caminhabilidade versão 2.0. 2018**. Disponível em: http://2rps5v3y8o843iokettbxnya.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2018/01/ITDP_TA_CAMINHABILIDADE_V2_ABRIL_2018.pdf. Acesso em: 11 abr. 2019.

KRAUSE, C.; LINKE, C.C. (Org). **Cidade e Movimento: Mobilidades e Interações no Desenvolvimento Urbano**. Brasília: Ipea, ITDP, p. 24-42. 2016.

LOBOSCO, Antonio. Melhoria na mobilidade na Rua Pedestrianizada Sete de Abril. *In: FATECLOG*, 10., 2019, Guarulhos. **Logística 4.0 & A sociedade do conhecimento**. Guarulhos: FATEC Guarulhos, 2019. Disponível em: <http://fateclog.com.br/anais/2019/MELHORIA%20NA%20MOBILIDADE%20NA%20RUA%20PEDESTRIANIZADA%20SETE%20DE%20ABRIL.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2019.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.

NTU – **Agencia Nacional das empresas de transportes urbanos** Disponível em: <https://www.ntu.org.br/novo/NoticiaCompleta.aspx?idArea=10&idNoticia=902>. Acesso em: 4 set. 2019

PEREIRA, Larissa. 15 Dicas do que fazer em Copenhague, a capital da Dinamarca. *In: VIDA Cigana - Blog de Viagens, Fotografia e Vida Nômade*. [S. l.], 28 maio 2019. Disponível em: <https://vidacigana.com/o-que-fazer-em-copenhague>. Acesso em: 8 nov. 2019.

ROCHA, Regina. Buenos Aires quer triplicar zona sem carros no centro. *In: MOBILIZE Brasil*. [S. l.], 8 nov. 2016. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/10090/buenos-aires-quer-triplicar-zona-de-restricao-a-carros-no-centro.html>. Acesso em: 5 nov. 2019.

SÃO PAULO. **Projeto Lei nº 688/13**, de 02 de outubro de 2013. Disponível em: <http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/projeto-de-lei-comlinks/>. Acesso em: 25 mar. 2019.

APÊNDICE A – RESULTADOS DO INDICADOR LARGURA DE CALÇADA

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	Tipologia da rua: 1 = Vias exclusivas para pedestres (calçadas) 2 = Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados 3 = Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados	Largura crítica da faixa livre (em centímetros)	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	3	275	3
S2	135,0	3	240	3
S3	127,0	3	210	3
S4	127,4	3	200	3
S5	73,0	3	140	0
S6	72,6	3	157	2
S7	74,3	3	150	2
S8	74,0	3	180	2
S9	67,8	3	200	3
S10	67,8	3	140	0
S11	188,1	3	102	0
S12	204,2	3	130	0

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE B – RESULTADOS DO INDICADOR PAVIMENTAÇÃO

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	Existência de pavimentação em todo o trecho de calçada 0 = Não 1 = Sim	Número de buracos em toda a extensão	Número de desniveis em toda a extensão	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	1	0	0	3
S2	135,0	1	1	0	2
S3	127,0	1	0	0	3
S4	127,4	1	0	0	3
S5	73,0	1	0	2	2
S6	72,6	1	0	1	2
S7	74,3	1	1	0	2
S8	74,0	1	0	0	3
S9	67,8	1	0	2	2
S10	67,8	1	0	0	3
S11	188,1	1	1	1	2
S12	204,2	1	1	1	2

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE C – RESULTADOS DO INDICADOR DISTÂNCIA A PÉ AO TRANSPORTE

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	(1) Distância a pé até estação de transporte de média ou alta capacidade (em metros)	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	556	2
S2	135,0	550	2
S3	127,0	407	3
S4	127,4	400	3
S5	73,0	286	3
S6	72,6	280	3
S7	74,3	206	3
S8	74,0	200	3
S9	67,8	126	3
S10	67,8	120	3
S11	188,1	18	3
S12	204,2	12	3

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE D – RESULTADOS DO INDICADOR DIMENSÃO DAS QUADRAS

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	2
S2	135,0	2
S3	127,0	2
S4	127,4	2
S5	73,0	3
S6	72,6	3
S7	74,3	3
S8	74,0	3
S9	67,8	3
S10	67,8	3
S11	188,1	1
S12	204,2	0

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE E – RESULTADOS DO INDICADOR TIPOLOGIA DA RUA

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	Tipologia da rua: 1 = Vias exclusivas para pedestres (calçadões) 2 = Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados 3 = Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados	(1) Velocidade regulamentada expressa em sinalizações verticais ou horizontais. (em km/h)	(2) Hierarquização viária E = Vias de trânsito rápido A = Vias arteriais C = Vias coletoras L = Vias locais	Critério de avaliação e pontuação
S1	135	3	30		2
S2	135	3	30		2
S3	127	3	30		2
S4	127,40	3	30		2
S5	73	3	40		1
S6	72,60	3	40		1
S7	74,30	3	40		1
S8	74	3	40		1
S9	67,80	3	40		1
S10	67,80	3	40		1
S11	188,10	3	40		1
S12	204,20	3	40		1

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE F – RESULTADOS DO INDICADOR TRAVESSIAS

Identificação do segmento de calçada. Associar os segmentos de calçada às travessias (repetir os segmentos, quando necessário)	Extensão do segmento de calçada. Associar as travessias aos segmentos de calçada (cada travessia é identificada somente uma vez). (em metros)	Tipo de travessia 0 = Travessia semaforizada 1 = Travessia não semaforizada 2 = Pedestre não atravessa veículos	Há faixa de travessia de pedestres visível 0 = Não 1 = Sim	Há rampas com inclinação apropriada às cadeiras de rodas ou a travessia é no nível da calçada 0 = Não 1 = Sim	Há piso tátil de alerta e direcional 0 = Não 1 = Sim	(1) Travessias não semaforizadas: Há áreas de espera de pedestres (ilhas de refúgio ou canteiros centrais) para travessias com distância superior a 2 faixas de circulação 0 = Não 1 = Sim	Critério de avaliação e pontuação
S1,S3	T1	1	1	1	0	1	0
S2,S4	T2	1	1	1	0	0	0
S1,S2	T11	1	1	1	0	0	0
S3,S4	T12	1	1	1	0	0	0
S3F	T3	1	1	1	0	0	0
S5,S6	T4	1	1	1	0	0	0
S3,S5	T13	1	1	1	0	1	0
S6F	T14	1	1	1	0	0	0
S5,S6	T5	1	0	0	0	0	0
S7,S8	T6	1	0	0	0	0	0
S5,S7	T15	1	1	0	0	0	0
S6,S8	T16	1	1	0	0	0	0
S7,S8	T7	1	0	0	0	0	0
S9,S10	T8	1	0	0	0	0	0
S7,S9	T17	1	1	1	0	0	0
S8,S10	T18	1	1	1	0	0	0
S9,S10	T9	1	0	0	0	0	0
S11,S12	T10	1	0	0	0	0	0
S9,S11	T19	1	1	0	1	0	0
S10,S12	T20	1	1	0	0	0	0
S11,S12	T21	1	1	0	0	0	0

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE G – RESULTADOS DO INDICADOR ILUMINAÇÃO

Identificação do segmento de calçada	(1) Medição de iluminância no ponto mais desfavorável do segmento de calçada	Critério de avaliação e pontuação
S1	16	2
S2	15	2
S3	9	0
S4	10	1
S5	24	3
S6	5	0
S7	2	0
S8	5	0
S9	7	0
S10	8	0
S11	1	0
S12	0	0

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE H – RESULTADOS DO INDICADOR FLUXO DE PEDESTRES DIURNO E NOTURNO

Identificação do segmento de calçada	Data do levantamento	Dia da semana do levantamento	08h - 10h Contagem de pedestres durante 15 minutos (quantidade de pedestres em ambos os sentidos)	20h - 22h Contagem de pedestres durante 15 minutos (quantidade de pedestres em ambos os sentidos)	Média final do fluxo de pedestres (pedestres/minuto)	Critério de avaliação e pontuação
S1	01/10/2019	terça-feira	32	52	2,8	1
S2	01/10/2019	terça-feira	34	49	2,8	1
S3	01/10/2019	terça-feira	45	38	2,8	1
S4	01/10/2019	terça-feira	40	39	2,6	1
S5	01/10/2019	terça-feira	61	40	3,4	1
S6	01/10/2019	terça-feira	62	43	3,5	1
S7	01/10/2019	terça-feira	51	43	3,1	1
S8	01/10/2019	terça-feira	49	51	3,3	1
S9	01/10/2019	terça-feira	95	61	5,2	1
S10	01/10/2019	terça-feira	102	60	5,4	1
S11	01/10/2019	terça-feira	143	85	7,6	2
S12	01/10/2019	terça-feira	139	69	6,9	2

Fonte: Do autor (2019)

**APÊNDICE I – RESULTADOS DO INDICADOR FACHADAS FISICAMENTE
PERMEÁVEIS**

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	Data do levantamento	Número de entradas e acessos de pedestre em toda a extensão de face de quadra	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	25/09/2019	19	3
S2	135,0	25/09/2019	17	3
S3	127,0	25/09/2019	13	3
S4	127,4	25/09/2019	10	3
S5	73,0	25/09/2019	3	2
S6	72,6	25/09/2019	0	0
S7	74,3	25/09/2019	0	0
S8	74,0	25/09/2019	4	3
S9	67,8	25/09/2019	2	1
S10	67,8	25/09/2019	4	3
S11	188,1	25/09/2019	8	2
S12	204,2	25/09/2019	7	2

Fonte: Do autor (2019)

**APÊNDICE J – RESULTADOS DO INDICADOR FACHADAS VISUALMENTE
ATIVAS**

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	Data do levantamento	Extensão de elementos considerados visualmente ativos em toda a face de quadra - (em passos largos)	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	25/09/2019	105	3
S2	135,0	25/09/2019	98	3
S3	127,0	25/09/2019	92	3
S4	127,4	25/09/2019	78	3
S5	73,0	25/09/2019	46	3
S6	72,6	25/09/2019	0	0
S7	74,3	25/09/2019	0	0
S8	74,0	25/09/2019	18	1
S9	67,8	25/09/2019	32	2
S10	67,8	25/09/2019	14	1
S11	188,1	25/09/2019	36	0
S12	204,2	25/09/2019	46	1

Fonte: do autor (2019)

APÊNDICE K – RESULTADOS DO INDICADOR USO PÚBLICO DIURNO E NOTURNO

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	Data do levantamento	Dia da semana do levantamento	Número de estabelecimentos com uso público diurno em toda a face de quadra	Número de estabelecimentos com uso público noturno em toda a face de quadra	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	25/09/2019	Quarta-feira	16	2	1
S2	135,0	25/09/2019	Quarta-feira	18	0	0
S3	127,0	25/09/2019	Quarta-feira	9	2	1
S4	127,4	25/09/2019	Quarta-feira	9	2	1
S5	73,0	25/09/2019	Quarta-feira	3	2	2
S6	72,6	25/09/2019	Quarta-feira	0	0	0
S7	74,3	25/09/2019	Quarta-feira	0	0	0
S8	74,0	25/09/2019	Quarta-feira	4	1	1
S9	67,8	25/09/2019	Quarta-feira	1	0	0
S10	67,8	25/09/2019	Quarta-feira	4	0	0
S11	188,1	25/09/2019	Quarta-feira	9	1	0
S12	204,2	25/09/2019	Quarta-feira	7	1	0

Fonte: do autor (2019)

APÊNDICE L – RESULTADOS DO INDICADOR USOS MISTOS

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	50% ou mais da face de quadra apresenta lotes sem uso? 0 = Não 1 = Sim	Número de pavimentos com uso residencial	Número de pavimentos com uso comercial e de serviços	Número de pavimentos com equipamentos públicos, institucionais ou estações de transporte	Número de pavimentos com uso industrial e logístico	Número de estabelecimentos com uso público noturno em toda a face de quadra	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	0	5	19	0	0	2	1
S2	135,0	0	11	23	0	0	0	2
S3	127,0	0	30	18	0	0	2	2
S4	127,4	0	8	20	0	0	2	1
S5	73,0	0	0	18	0	0	2	0
S6	72,6	0	1	1	0	0	0	3
S7	74,3	0	4	0	0	0	0	0
S8	74,0	0	2	5	0	0	1	1
S9	67,8	0	0	3	0	0	0	0
S10	67,8	0	0	5	0	0	0	0
S11	188,1	0	10	9	0	0	1	2
S12	204,2	0	11	10	1	0	1	3

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE M – RESULTADOS DO INDICADOR SOMBRA E ABRIGO

Identificação do segmento de calçada	Extensão do segmento de calçada (em metros)	Data do levantamento	Extensão horizontal de todos os elementos de sombra ou abrigo (em metros)	Critério de avaliação e pontuação
S1	135,0	01/10/2019	108	3
S2	135,0	01/10/2019	94,5	2
S3	127,0	01/10/2019	17	0
S4	127,4	01/10/2019	19	0
S5	73,0	01/10/2019	58	3
S6	72,6	01/10/2019	8	0
S7	74,3	01/10/2019	8	0
S8	74,0	01/10/2019	18	0
S9	67,8	01/10/2019	3	0
S10	67,8	01/10/2019	7	0
S11	188,1	01/10/2019	45	0
S12	204,2	01/10/2019	24	0

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE N – RESULTADOS DO INDICADOR POLUIÇÃO SONORA

Identificação do segmento de calçada	Data do levantamento	Medição do nível de ruído no ponto mais desfavorável do segmento de calçada (em decibél dB(A))	Critério de avaliação e pontuação
S1	03/10/2019	75	1
S2	03/10/2019	76	1
S3	03/10/2019	60	2
S4	03/10/2019	60	2
S5	03/10/2019	62	2
S6	03/10/2019	56	2
S7	03/10/2019	40	3
S8	03/10/2019	45	3
S9	03/10/2019	68	2
S10	03/10/2019	76	1
S11	03/10/2019	80	1
S12	03/10/2019	79	1

Fonte: Do autor (2019)

APÊNDICE O – RESULTADOS DO INDICADOR COLETA DE LIXO E LIMPEZA

Identificação do segmento de calçada	Data do levantamento	Presença de 3 ou mais sacos de lixo ao longo da calçada 0 = Não 1 = Sim	Há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro 0 = Não 1 = Sim	Presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, fezes, vidro, materiais perfurocortantes) ou presença de animal morto 0 = Não 1 = Sim	Presença de bens irreversíveis; entulho no trecho; galhadas ou pneus 0 = Não 1 = Sim	Critério de avaliação e pontuação
S1	03/10/2019	0	0	0	0	3
S2	03/10/2019	0	0	0	0	3
S3	03/10/2019	0	0	0	0	3
S4	03/10/2019	0	0	0	0	3
S5	03/10/2019	0	0	0	0	3
S6	03/10/2019	0	0	0	0	3
S7	03/10/2019	1	0	0	0	2
S8	03/10/2019	0	0	0	0	3
S9	03/10/2019	0	0	0	0	3
S10	03/10/2019	0	0	0	0	3
S11	03/10/2019	0	0	0	0	3
S12	03/10/2019	1	0	0	0	2

Fonte: Do autor (2019)