

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
NÍVEL MESTRADO

EMILLY NASCIMENTO MOTA RODRIGUES

ALTERNATIVAS DE CAMINHABILIDADE PARA CIDADES BRASILEIRAS DE
CLIMA TROPICAL:
Estudo de Caso no Centro Comercial de Imperatriz - MA

São Leopoldo
2024

EMILLY NASCIMENTO MOTA RODRIGUES

**ALTERNATIVAS DE CAMINHABILIDADE PARA CIDADES BRASILEIRAS DE
CLIMA TROPICAL:
Estudo de Caso no Centro Comercial de Imperatriz - MA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Orientador: Prof.^o Dr. André de Souza Silva

São Leopoldo

2024

R696a	Rodrigues, Emilly Nascimento Mota. Alternativas de caminhabilidade para cidades brasileiras de clima tropical: estudo de caso no centro comercial de Imperatriz - MA / por Emilly Nascimento Mota Rodrigues. -- São Leopoldo, 2024. 135 f. : il. color. ; 30 cm. Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Leopoldo, RS, 2024. Orientação: Prof. Dr. André de Souza Silva, Escola Politécnica. 1.Planejamento urbano. 2.Arquitetura e clima – Imperatriz (MA). 3.Áreas para pedestres – Imperatriz (MA). 4.Calçadas – Imperatriz (MA). 5.Conforto humano. 6.Arquitetura tropical. 7.Temperatura – Efeito fisiológico. I.Silva, André de Souza. II.Título. CDU 711.4 72:551.8(812.1) 712.36(812.1)
-------	--

Catálogo na publicação:
Bibliotecária Carla Maria Goulart de Moraes – CRB 10/1252

EMILLY NASCIMENTO MOTA RODRIGUES

**ALTERNATIVAS DE CAMINHABILIDADE PARA CIDADES BRASILEIRAS DE
CLIMA TROPICAL:**

Estudo de Caso no Centro Comercial de Imperatriz - MA

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Orientador: Prof.^o Dr. André de Souza Silva

Aprovado em 06 / 09 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André de Souza Silva (Orientador) – UNISINOS

Prof. Dr. Fabricio Farias Tarouco (Avaliador) – UNISINOS

Profa. Dra. Geisa Zanini Rorato (Avaliadora) – UFRGS

Prof. Dr. Marco Aurelio Stumpf Gonzalez (Avaliador) – UNISINOS

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera e profunda gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta dissertação.

Primeiramente agradeço aos meus alunos, que desempenharam um papel fundamental nessa jornada. Desde que iniciei minha carreira como docente, o título de mestre se tornou um sonho que passei a perseguir com determinação. Ensinar e aprender com vocês foi uma fonte contínua de inspiração e motivação, que me impulsionou a seguir em frente e a alcançar esse objetivo.

Agradeço à UNISINOS por abrir as portas para profissionais de todo o Brasil e por acolher tão bem a mim e às minhas colegas do Maranhão. Sou profundamente grata pela oportunidade de aprender com professores tão qualificados e competentes, cuja excelência acadêmica foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também pela estrutura oferecida, que proporcionou as condições ideais para a realização desta dissertação. Fazer parte desta instituição foi uma honra, e sou imensamente grata por todo o suporte recebido ao longo dos anos.

Ao meu orientador, André de Souza, expresso meu mais sincero agradecimento. Por ter ensinado com tanto entusiasmo urbanismo, fazendo com que eu escolhesse esta vertente para a dissertação. Sua orientação, paciência, e sábios conselhos foram cruciais para a realização deste trabalho. Sua dedicação e compromisso com a pesquisa e com o ensino são verdadeiramente inspiradores.

Agradeço ao meu querido esposo Selmo Júnior, cujo amor incondicional, paciência e apoio constante foram fundamentais para que eu pudesse concluir esta etapa da minha vida. Seu encorajamento diário, compreensão e sacrifícios pessoais foram imprescindíveis, e por isso, sou eternamente grata.

À minha adorável filha Laura, que trouxe luz e alegria aos meus dias. Seus sorrisos e abraços me deram força e renovaram minhas energias nos momentos mais desafiadores. Você é minha maior motivação.

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, oferecendo carinho, apoio e palavras de incentivo. Cada um de vocês desempenhou um papel essencial ao longo desta jornada, e sou profundamente grata pelo amor e suporte inabaláveis.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a Deus, cuja presença constante em minha vida me deu força, coragem e serenidade para enfrentar todos

os desafios. A fé e a confiança em Deus foram pilares essenciais para a conclusão desta dissertação.

A todos, meu mais profundo e sincero agradecimento. Esta conquista não seria possível sem o apoio e a contribuição de cada um de vocês.

RESUMO

Debates sobre a cidade voltada para o pedestre em mobilidade urbana vêm ganhando destaque como alternativa para uma cidade sustentável. A caminhabilidade surgiu como uma busca por soluções que incentivem o deslocamento do pedestre. Contudo, o desenho das cidades contemporâneas, moldado pela inserção do automóvel, dificulta essa experiência. Em climas tropicais como o do Brasil, o conforto térmico é crucial, pois altas temperaturas podem tornar a caminhada um desafio. A questão central é: como soluções arquitetônicas de conforto térmico podem melhorar a caminhabilidade em cidades com temperaturas elevadas? Este trabalho objetiva propor alternativas de caminhabilidade, focando no conforto térmico para cidades brasileiras de clima tropical, com estudo de caso no centro comercial de Imperatriz do Maranhão. Utilizou-se o levantamento bibliográfico para relacionar caminhabilidade e conforto térmico, seguido do diagnóstico da área com o método iCam 2.0, incluindo uma nova categoria para análise específica do conforto térmico. A análise resultou em propostas de melhorias para aumentar o índice de caminhabilidade. Essas propostas visam oferecer uma experiência mais confortável e eficiente para os pedestres em ambientes urbanos tropicais.

Palavras-chaves: caminhabilidade; conforto térmico ambiental; iCam 2.0; clima tropical.

ABSTRACT

Discussions on pedestrian-oriented urban mobility have gained prominence as an alternative for sustainable city development. Walkability has emerged as a search for solutions that encourage pedestrian movement. However, the design of contemporary cities, shaped by the integration of automobiles, complicates this experience. In tropical climates like that of Brazil, thermal comfort is crucial, as high temperatures can make walking challenging. The central question is: how can architectural solutions for thermal comfort enhance walkability in cities with elevated temperatures? This study aims to propose walkability alternatives, focusing on thermal comfort for Brazilian cities with tropical climates, with a case study in the commercial center of Imperatriz, Maranhão. A literature review was conducted to relate walkability and thermal comfort, followed by an area diagnosis using the iCam 2.0 method, which included a new category for the specific analysis of thermal comfort. The analysis resulted in proposals for improvements to increase the walkability index. These proposals aim to provide a more comfortable and efficient experience for pedestrians in tropical urban environments.

Keywords: walkability, environmental thermal comfort, iCam 2.0, tropical climate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Taxa de motorização no Brasil	17
Figura 2 – Capas dos cadernos do PMCFFor	24
Figura 3 – Asfalto na cor azul - Qatar.....	35
Figura 4 – Trecho da rua Oscar Freire após intervenção	39
Figura 5 – Rua Vidal Ramos após intervenção	41
Figura 6 – Mobiliários da Rua Vidal Ramos após intervenção	41
Figura 7 – Projeto de Intervenção da Praça Savassi, Belo Horizonte	42
Figura 8 – Praça Savassi após a intervenção	43
Figura 9 – Rua 14 de Julho após requalificação	45
Figura 10 – Rua 14 de Julho no período noturno após requalificação	45
Figura 11 – Rua Voluntários da Pátria após requalificação.....	47
Figura 12 – Piso Petit-pavé da Rua Voluntários da Pátria	47
Figura 13 – Centro de Conde após requalificação	48
Figura 14 – Novas áreas de convivências inseridas na requalificação do centro de Conde.....	49
Figura 15 – Localização da cidade de Imperatriz, Maranhão	51
Figura 16 – Localização da cidade de Imperatriz, Maranhão	52
Figura 17 – 1) e 2) Lojas da Avenida Getúlio Vargas. 3) e 4) Fotografia aérea da Avenida Getúlio Vargas em comemoração ao dia da Independência ..	54
Figura 18 – Construção do calçadão da Avenida Getúlio Vargas	54
Figura 19 – Mapa de Localização da área de estudo em Imperatriz - MA	55
Figura 20 – Gráfico de temperatura e zona de conforto de Imperatriz - MA	56
Figura 21 – Gráfico radiação solar média mensal em Imperatriz - MA.....	56
Figura 22 – 1) Avenida Dorgival Pinheiro de Sousa, em frente a Loja Economia. 2) Avenida Benedito Leite, em frente ao Hospital Municipal Socorrão	58
Figura 23 – Calçadão de Imperatriz, antes da reforma	59
Figura 24 – Calçadão de Imperatriz, após a reforma	59
Figura 25 – Avenida Getúlio Vargas em 2019.....	60
Figura 26 – Captura por drone do trecho reformado na Avenida Getúlio Vargas.....	60
Figura 27 – Trecho de padronização das calçadas em 2022	61
Figura 28 – Alunos na vivência de caminhabilidade nos segmentos A e B.....	62
Figura 29 – Alunos na vivência de caminhabilidade nos segmentos E e F.....	63

Figura 30 – Categorias do Método iCam 2.0.....	65
Figura 31 – Sistema de Pontuação do Método iCam 2.0 para cada Indicador e Categoria.....	67
Figura 32 – Localização dos doze segmentos de calçada	68
Figura 33 – Drone Phantom 4 Pro (DJI).....	75
Figura 34 – Termômetro infravermelho	75
Figura 35 – Mapa com levantamento do indicador “pavimentação”	77
Figura 36 – 1) piso do segmento A e B/ 2) bocas de lobo danificando a pavimentação dos passeios/ 3) Piso com cerâmica deslocando/ 4) acúmulo de água na área do piso com bloco de concreto/ 5) piso sobre piso se deslocando/ 6) mosaico com pedras/ 7) calçadas com pintura na cor escura/ 8) piso desgastado pelo uso	78
Figura 37 – Mapa com a pontuação do indicador “pavimentação” pelo iCam 2.0.....	78
Figura 38 – Mapa com a pontuação do indicador “largura” pelo iCam 2.0	79
Figura 39 – Rampas obstruindo a faixa livre para o pedestre	79
Figura 40 – Mapa com a pontuação do indicador “Largura” pelo iCam 2.0.....	81
Figura 41 – Mapa com levantamento do indicador “Dimensão das quadras”	82
Figura 42 – Mapa com a pontuação do indicador “Dimensão das quadras” pelo iCam 2.0	82
Figura 43 – Mapa com o levantamento do indicador “Distância a pé ao transporte”.83	
Figura 44 – Pontos de ônibus da Avenida Dorgival Pinheiro de Sousa. 1) Entre as ruas Ceará e Piauí/ 2) Entre as ruas Pará e Amazonas/ 3) Entre as ruas Coriol. Milhomem e Simplício Moreira	83
Figura 45 – Pontos de ônibus da Avenida Luís Domingues. 4) Entre as ruas Simplício Moreira e Coriolano Milhomem/ 5) Entre as ruas Sousa Lima e Amazonas/ 6) Entre as ruas Pará e Maranhão/ 7) Entre as ruas Ceará e Rio Grande do Norte.....	84
Figura 46 – Mapa com a pontuação do indicador “distância a pé ao transporte” pelo iCam 2.0	84
Figura 47 – Mapa com o levantamento do indicador “Uso público Diurno e Noturno”	85
Figura 48 – Fotos retiradas em um sábado às 21:00 hs. 1) Calçada do segmento B. 2) Segmento D. 3) Único estabelecimento com uso noturno no segmento E	85

Figura 49 – Mapa com a pontuação da categoria “Uso público Diurno e Noturno” pelo iCam 2.0	86
Figura 50 – Mapa com o levantamento do indicador “Usos mistos”	86
Figura 51 – Mapa com a pontuação do indicador “Usos Mistos” pelo iCam 2.0.....	87
Figura 52 – Mapa com o Levantamento do indicador “Tipologia da rua”	88
Figura 53 – Mapa com a pontuação do indicador “Tipologia da rua” pelo iCam 2.0 ..	89
Figura 54 – Travessias da Av. Getúlio Vargas	89
Figura 55 – Travessias da Av. Getúlio Vargas	90
Figura 56 – Mapa com levantamento dos oito conjuntos de travessias	90
Figura 57 – Mapa com levantamento do indicador “Travessias” detalhe 01	92
Figura 58 – Mapa com levantamento do indicador “Travessias” detalhe 02	92
Figura 59 – 1) Travessia com faixa elevada/ 2) Inexistência de Rampa de acessibilidade no cruzamento com a Rua Sousa Lima/ 3) Inexistência de Rampa de acessibilidade no cruzamento com a Rua Amazonas/ 4, 5 e 6) Rampa em inconformidade com a Norma de Acessibilidade ..	93
Figura 60 – Mapa com a pontuação do indicador “Travessias” pelo iCam 2.0.....	94
Figura 61 – Ortomosaico produzido pelo Drone Phantom 4 pro (DJI).....	95
Figura 62 – Mapa com levantamento do indicador “Sombra e Abrigo”	95
Figura 63 – 1) Cobertura metálica presente no segmento A/ 2) Cobertura metálica presente no segmento B	96
Figura 64 – 1) Vegetação presente no segmento A/ 2) Vegetação presente no segmento C/ 3 - Árvores presentes no segmento G.....	96
Figura 65 – Mapa com a pontuação da categoria “Sombra e abrigo” pelo iCam 2.0 ..	97
Figura 66 – Mapa de ilhas de calor em Imperatriz, Maranhão	98
Figura 67 – Mapa com o levantamento do indicador “Temperatura da pavimentação”	98
Figura 68 – Mapa com a pontuação do indicador “Temperatura da pavimentação” ..	99
Figura 69 – Mapa com a pontuação da categoria “Calçada” pelo iCam 2.0.....	100
Figura 70 – Mapa com a pontuação da categoria “Mobilidade” pelo iCam 2.0	100
Figura 71 – Mapa com a pontuação da categoria “Atração” pelo iCam 2.0	101
Figura 72 – Mapa com a pontuação da categoria “Segurança Viária” pelo iCam 2.0	102
Figura 73 – Mapa com a pontuação da categoria “Ambiente” pelo iCam 2.0.....	102
Figura 74 – Faixas de uso da calçada.....	105

Figura 75 – Proposições para a Categoria Calçada.....	106
Figura 76 – Entradas do Centro de Compras GV.....	107
Figura 77 – Mapa com as novas interligações através de galerias comerciais	108
Figura 78 – Mapa com as novas interligações através de galerias comerciais	109
Figura 79 – Planta esquemática dos microrreservatórios	109
Figura 80 – Camadas sugeridas para os microrreservatórios	110
Figura 81 – Jardim de Chuva	110
Figura 82 – Espaços públicos com Jatós de água	112
Figura 83 – Jatós de água presentes nos Jardins de Chuva	113
Figura 84 – Jatós de água presentes nos centros dos segmentos de calçadas	113
Figura 85 – Exemplo de instalação de Parklets	114
Figura 86 – Cruzamento da Avenida Getúlio Vargas	115
Figura 87 – Esquema do espaço sendo utilizado por pedestres e ciclistas	115
Figura 88 – Esquema da Avenida Getúlio Vargas aos domingos	116
Figura 89 – Via com uma faixa para veículos.....	117
Figura 90 – Vagas de estacionamento pra carros e motos	118
Figura 91 – Bicicletário próximo as travessias	118
Figura 92 – Canteiros com vegetação próximo ao bicicletário	120
Figura 93 – Jardins de chuva como canteiros de vegetação	120
Figura 94 – Arborização da Avenida Getúlio Vargas.....	121
Figura 95 – Mobiliários urbanos	123
Figura 96 – Planta esquemática da Avenida Getúlio Vargas – parte I	125
Figura 97 – Planta esquemática da Avenida Getúlio Vargas – parte II	125
Figura 98 – Planta esquemática da Avenida Getúlio Vargas – parte III	126

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Síntese das Requalificações Urbanas Brasileiras	50
Tabela 2 – Categorias e Indicadores Aplicadas na Pesquisa	66
Tabela 3 – Pontuação da categoria Calçada.....	69
Tabela 4 – Pontuação da categoria Mobilidade	70
Tabela 5 – Pontuação da categoria Atração	71
Tabela 6 – Pontuação da categoria Segurança Viária	72
Tabela 7 – Pontuação da categoria Ambiente.....	73
Tabela 8 – Contagem de pedestres por minuto	80
Tabela 9 – Resultado do iCam 2.0 – adaptado	103
Tabela 10 – Arborização Urbana para Imperatriz, Maranhão.....	122
Tabela 11 – Síntese das propostas projetuais	124

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Tema	15
1.2 Problematização	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo Geral	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Justificativa.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 Cidades Caminháveis	19
2.2 Conceitos de Caminhabilidade	21
2.3 Critérios de Avaliação da Caminhabilidade	25
2.4 Microclimas Urbanos e Estratégias de Conforto Climático.....	31
2.5 Estudos Correlatos de Requalificações Urbanas no Brasil	37
2.5.1 Requalificação da Rua Oscar Freire – São Paulo	38
2.5.2 Requalificação da Rua Vidal Ramos – Santa Catarina	39
2.5.3 Requalificação da Praça Savassi - Belo Horizonte, Minas Gerais	41
2.5.4 Requalificação da Rua 14 De Julho – Campo grande, Mato grosso do Sul	43
2.5.5 Requalificação Rua Voluntários da Pátria – Curitiba, Paraná	46
2.5.6 Requalificação do Centro de Conde – Paraíba	48
2.5.7 Análise das Requalificações Apresentadas.....	49
3 ÁREA DE ESTUDO	51
3.1 Centro Comercial de Imperatriz	53
3.2 Recorte do Centro de Imperatriz.....	55
3.3 Vivência de Caminhabilidade na Área de Estudo.....	61
4 METODOLOGIA	64
4.1 Metodologia iCam 2.0 - Adaptado.....	65
4.2 Materiais Utilizados	74
5 ANÁLISES E DISCUSSÕES	76
5.1 Aplicação do iCam 2.0 – Adaptado.....	76
5.1.1 Categoria Calçada.....	76
5.1.2 Categoria Mobilidade.....	81

5.1.3 Categoria Atração	84
5.1.4 Categoria Segurança Viária	88
5.1.5 Categoria Ambiente	94
5.2 Resultados do iCam 2.0 - Adaptado	99
6 RESULTADOS	104
6.1 Categoria Calçada	104
6.2 Categoria Mobilidade	107
6.3 Categoria Atração	111
6.4 Categoria Segurança Viária	117
6.5 Categoria Ambiente	119
6.6 Síntese das Proposições	123
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
REFERÊNCIAS	129

1 INTRODUÇÃO

Crucial na promoção de um ambiente mais saudável, o ato de caminhar traz muitos benefícios, sendo considerado como base para um ambiente urbano sustentável (VARGAS, 2017). Caminhar pode estar ligado a afazeres utilitários, como ir à escola, ao trabalho, mas também pode estar atrelado ao lazer e a vida social. Estudos na área de saúde apontam que o deslocamento a pé promove saúde mental e física, sendo um meio de transporte disponível para todas as classes e todas as idades (FORSYTH; SOUTHWORTH, 2008).

No Novo Urbanismo, o princípio básico é promover um design urbano que atenda às necessidades dos moradores de maneira rápida e acessível para pedestres, ou seja, dentro de uma distância de caminhada de cinco minutos. Dessa forma, a caminhabilidade é vista como um ponto fundamental desse movimento, sendo a medida em que o ambiente construído apoia a atividade dos pedestres – fazer compras, visitar, passear, etc. Elementos básicos que impactam esse fenômeno incluem a qualidade do design a nível de quadra, como áreas verdes, calçadas, estacionamentos, vitrines, paredes sem janelas, bem como o volume de tráfego, conectividade das ruas, densidade e uso misto. Esses diversos fatores afetam comportamentos de atividade física (TALEN apud CYSEK-PAWLAK; PABICH, 2020).

Diante do exposto sobre cidades caminháveis, as elevadas temperaturas em áreas urbanas podem afetar negativamente a caminhabilidade. O conforto térmico dos pedestres é uma combinação de fatores ambientais (velocidade do vento, temperatura, umidade, posições de sol e sombra) e fatores individuais que, quando equilibrados termicamente, geram a sensação de bem-estar pessoal (CONTICELLI et al., 2018).

No Brasil, o clima tropical predomina nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, caracterizado por altas temperaturas e variações no índice pluviométrico. Essas condições climáticas representam um desafio para as pessoas que se deslocam a pé.

1.1 Tema

Caminhabilidade é o foco principal deste trabalho, que destaca o pedestre como o agente central no meio urbano. Promover uma cidade caminhável aumenta a sustentabilidade e a vitalidade urbana. O tema da pesquisa analisa a caminhabilidade no centro de Imperatriz, Maranhão, propondo melhorias com ênfase no conforto climático local. São necessárias melhorias nos passeios públicos, que serão abordadas no estudo, visando formas de deslocamento a pé que englobem segurança, acessibilidade e conexão, com o conforto climático como ponto estratégico.

1.2 Problemática

A presente pesquisa busca responder a seguinte problemática: quais são as soluções urbanísticas que influenciam positivamente a caminhabilidade em cidades de clima quente de modo a atenuar os impactos das altas temperaturas?

A cidade de Imperatriz, município maranhense localizado a 639 km da capital São Luís, é um exemplo de cidade com este clima. Imperatriz é considerada um ponto estratégico de conexão comercial, energético e econômico do estado do Maranhão. A cidade abastece municípios do sul do Maranhão, norte do Tocantins e leste do Pará (PMI, 2023).

O comércio popular da cidade desenvolveu-se ao longo das vias Dorgival Pinheiro de Sousa e Getúlio Vargas. Entretanto, foi em 1979 que o “Calçadão” foi construído nas proximidades da Praça Brasil, em segmentos da Avenida Getúlio Vargas, devido ao fluxo comercial que estava se formando naqueles arredores (PMI, 2023). “Calçadão”, “peatonais” ou “zonas livres de carros” são vias exclusivas para pedestres que anteriormente eram utilizadas para trânsito de veículos automotores e que passaram a ser de exclusividade dos pedestres (RECK NETO, 2013).

Atualmente, esta mesma localidade mantém sua grande variedade de comércio varejista. Tendo em vista essas discussões, este estudo visa trabalhar alternativas sustentáveis de caminhabilidade para o centro comercial (Calçadão) de Imperatriz, Maranhão, de forma a garantir o conforto climático do transeunte.

Considera-se que fatores como a atratividade, as condições das calçadas, a densidade da vizinhança e a segurança pública podem melhorar significativamente

os índices de caminhabilidade no centro comercial de Imperatriz, Maranhão. No âmbito climático, fatores como o sombreamento provenientes da arborização e da projeção dos edifícios adjacentes podem reduzir a temperatura dos passeios, combinados com a utilização de materiais com alta radiação, emissividade e evaporação de água.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar a caminhabilidade conforme o iCam 2.0 de modo a propor alternativas, incentivar e melhorar o deslocamento do pedestre em áreas de clima tropical, tendo como estudo de caso o centro comercial de Imperatriz - MA.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Analisar as condições para deslocamento do pedestre no centro comercial de Imperatriz - MA;
- b) Aplicar o método de caminhabilidade iCam 2.0 para avaliação da caminhabilidade na área de estudo;
- c) Propor novo indicador na avaliação da caminhabilidade relacionado ao conforto térmico.
- d) Propor soluções projetuais para melhoria da caminhabilidade na área de estudo.

1.4 Justificativa

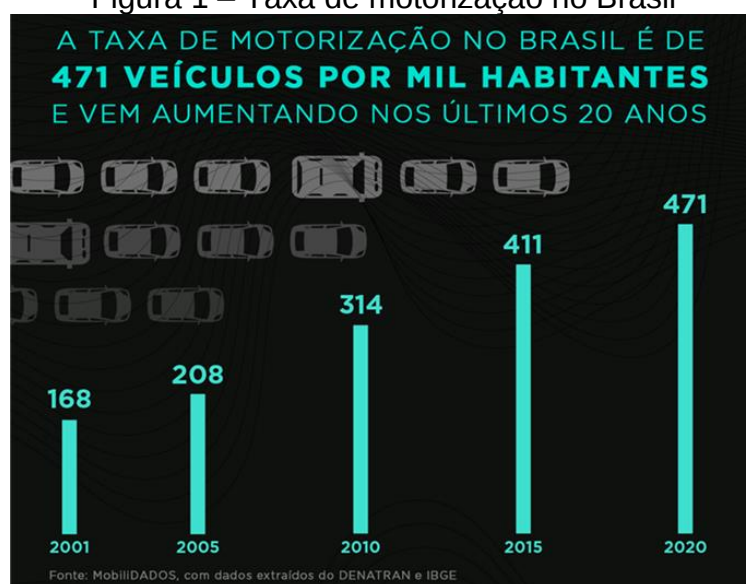
O deslocamento a pé, forma primordial de locomoção, engloba desde atividades funcionais como as de lazer e de convívio social. Todavia, o ato de caminhar traz consigo além do movimento mecânico, a forma do pedestre se apropriar cotidianamente dos espaços da cidade (CACCIA; PACHECO, 2019).

Barbosa (2021) aponta que, desde o século 20, o modelo de diversas cidades configurou-se para a inserção do automóvel em larga escala. No Brasil, através da abertura de largas avenidas, impulsionou-se o transporte individual comparado às

condições dos transportes coletivos por consequência, dificultando a mobilidade por parte dos pedestres e ciclistas.

Nos últimos 20 anos, é possível verificar um aumento significativo na quantidade de veículos motorizados individuais, taxas essas que podem ser observadas através do MobiliDados, plataforma de indicadores do ITDP Brasil (Figura 1). Com a cidade voltada para a cultura automobilística, o impacto é direto na saúde e na qualidade de vida da população. Os problemas encontrados são: mais ocupação da cidade, mais congestionamentos, mais tempos de deslocamento, menos espaços para atividades de lazer e convívio social (MB, 2023).

Figura 1 – Taxa de motorização no Brasil



Fonte: MobiliDados, ITDP Brasil

É neste cenário que a caminhabilidade torna-se pauta para uma cidade sustentável, pois ela surge como solução que possibilita e incentiva o deslocamento do pedestre pela cidade. O transeunte e sua facilidade em caminhar pela cidade é o foco de uma cidade caminhável. Com mais pessoas nas ruas, as localidades se tornam mais seguras, diminuindo assim a necessidade de mais espaços para transportes motorizados, estimulando o comércio local e incentivando a criação de centralidades em distâncias confortáveis ao caminhar, com a presença de usos mistos. É necessário que os caminhos sejam satisfatórios, que as calçadas tenham qualidade, visto que isso influenciará o pedestre a escolher esse modo de locomoção em detrimento dos outros modos.

Todavia, é importante que haja conforto térmico ao se locomover, e no Brasil de clima tropical, por conta das elevadas temperaturas, caminhar torna-se um

desafio. Quanto mais cidades com soluções de caminhabilidade com espaços sombreados e arborizados, mais agradável e convidativo será para as pessoas se deslocarem.

É neste contexto que o trabalho traz como foco o estudo de caso de parte do centro comercial de Imperatriz. A escolha deve-se ao fato de ser um dos espaços mais antigos e tradicionais utilizado pelo mercado varejista da cidade.

No cenário atual, a realidade enfrentada pelo pedestre que utiliza este espaço é o conflito com os veículos automotores, calçadas estreitas com falta de acessibilidade, calçadas com obstáculos, apropriação dos passeios por vendedores ambulantes, falta de sombreamento e abrigo. Portanto, é necessário que haja soluções de incentivo a caminhada para o centro comercial de cidades que enfrentam essas dificuldades, como é o caso de Imperatriz, Maranhão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os tópicos a seguir trazem de maneira sistemática a revisão de literatura sobre a temática estudada, conceituando e caracterizando: cidades caminháveis, conceitos de caminhabilidade, critérios de avaliação da caminhabilidade, microclimas urbanos e estratégias de Conforto Climático e estudo correlatos de requalificações urbanas no Brasil.

2.1 Cidades Caminháveis

O termo cidades caminháveis vem ganhando notoriedade a atualidade, como solução para congestionamentos, redução da criminalidade e melhoria da qualidade de vida do cidadão (GILDERBLOOM, 2015). A cidade caminhável é uma das formas urbanas sustentáveis para o futuro. Por décadas, os planejadores das cidades reduziram o espaço do pedestre e priorizaram as vias para um rápido deslocamento dos carros. Portanto, em diversas cidades, o pedestre perdeu seu espaço (VANDERBILT, 2009).

Marquet e Guasch (2014) citam que a proximidade urbana tem sido um tema predominante nos discursos urbanos contemporâneos nos últimos anos. Dentro da complexidade de tentar definir uma forma urbana mais sustentável e também no contexto da virada das mobilidades, a distância percorrida para acessar usos e serviços urbanos tem sido identificada como um fator chave. As dinâmicas de proximidade trazem uma série de resultados positivos, desde a redução de emissões de veículos e consumo de energia até o bem-estar dos cidadãos.

No século XX, a cidade, marcada pela industrialização, tinha suas funções estabelecidas em áreas especializadas no perímetro urbano. Espaços setorizados como: zonas de trabalho, zonas de habitação, zonas de lazer, centros cívicos, dentre outros. A circulação que trazia como justificativa a higiene da cidade ao comparar as ruas das cidades históricas, trouxe vias submissas ao poder do automóvel. O processo urbanístico resultou numa mobilidade baseada em veículos motorizados, dotando a cidade de infraestrutura para este fim (CHOAY, 1992).

Foi a partir deste cenário que o resultado encontrado nas cidades contemporâneas são espaços segregados, locais distantes de moradia, serviços, comércio e lazer. O cidadão neste contexto precisa fazer extensas jornadas de

trânsito ao se deslocar pela cidade para acessar os serviços necessários no dia a dia (ANDRADE; LINKE, 2017).

Como consequência, houve um aumento no número de veículos motorizados e um crescimento preocupante na emissão de poluentes e impactos no clima e na saúde pública. A problemática também está em comportar nos espaços viários a quantidade alarmante de veículos motorizados, pondo em risco o trajeto de quem se desloca a pé ou bicicleta. Essa realidade requer uma urgência em criação de políticas e ações voltadas para modificar os espaços urbanos (BRASIL, 2007).

Os espaços urbanos têm-se voltado para uma estrutura a nível de cidade, deixando de lado incentivos à nível de rua e bairro. As ruas largas da cidade tomam o lugar de espaços públicos, onde as crianças brincavam livremente ou quando as pessoas saíam de casa a pé para comprar bens ou consumir serviços locais. No mundo globalizado, a vida urbana dá lugar a soluções privadas, com clubes, condomínios fechados, áreas de lazer particulares, shoppings que dão a sensação de segurança momentânea ao cidadão (BRADSHAW, 1993).

Por conta das diversas problemáticas encontrada nas cidades atuais, tem-se discutido cada vez mais a mudança no modo de deslocamento, sendo que a caminhada está sendo uma pauta mais frequente, por conta dos seus benefícios (GONDIM, 2001). O ato de caminhar e andar de bicicleta são os meios de transporte mais democráticos, energeticamente eficientes e pouco poluentes. Verifica-se que uma viagem a pé ou de bicicleta traz benefícios por se encaixarem em modais sustentáveis, preservação do meio ambiente, economia, consumo controlado de determinados recursos (BOER et al. apud MARQUET; GUASCH, 2014).

A mobilidade sustentável é um item primordial para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) colocados como meta na Agenda 2030 da ONU (Organização das Nações Unidas). Os pontos mais correlacionados são os que dizem respeito a cidades, infraestrutura, energia, saúde, assentamentos humanos, dentre outros. Acredita-se que o incentivo a caminhar e andar de bicicleta, combinados a um transporte público eficaz torna-se um fator de alta relevância para redução do uso dos automóveis particulares (CONTICELLI et. al, 2018).

Os conceitos de "cidade caminhável" e "cidade compacta" ganharam ampla aceitação entre acadêmicos e planejadores urbanos como formas urbanas sustentáveis para o futuro, capazes de lidar com as externalidades negativas dos modelos urbanos e de transporte. Variáveis como alta densidade, oferta de

transporte público e desenvolvimento de uso misto são geralmente identificadas como elementos-chave para melhorar o acesso a serviços locais e promover modelos de transporte mais justos (MARQUET; GUASCH, 2014).

A recuperação do pedestre como um dos principais atores urbanos no espaço público da cidade tem sido uma das linhas de pesquisa mais prolíficas e tem sido abordada de diferentes maneiras científicas, sugerindo que qualquer pessoa pode ser um pedestre, independentemente da renda, habilidade, gênero ou etnia. Nos últimos anos, alguns trabalhos sobre saúde pública também se interessaram pela forma urbana compacta como geradora de padrões de mobilidade ativa que aumentam a atividade física das pessoas (MARQUET; GUASCH, 2014).

Autores como Guasch, Mückenberger e Robert apud Marquet e Guasch (2014) exploraram o impacto dos tempos de viagem aumentados devido às distâncias entre as atividades diárias. O paradoxo é que, à medida que a cidade funcional se expande em tamanho, houve uma emergência (ou ressurgimento) de dinâmicas de pequena escala. Por exemplo, à medida que os indivíduos viajam mais longe para um local de trabalho, eles tendem a buscar tempos de viagem mais curtos para completar outras atividades (compras diárias, lazer). Esse tempo de viagem mais curto resulta em uso intensificado dos bairros.

No entanto, é necessário que haja infraestrutura necessária para a atratividade desses sistemas de mobilidade como calçadas adequadas e acessíveis e ciclovias (ANDRADE; LINKE, 2017). Para que haja investimento público no incentivo da caminhada, como direção a uma cidade sustentável, deve haver também comprovações e dimensões do impacto que isto traria de benefício para as cidades (VARGAS, 2017).

2.2 Conceitos de Caminhabilidade

O pedestre deve ser a medida padrão para a escala ruas, bairros e cidades (GONDIM apud OZELIM, 2022). Caminhar é considerada uma atividade saudável, econômica, sustentável e a mais utilizada pelos brasileiros, segundo dados do ITDP Brasil 2013. Estudos mostram que, em 2017, cerca de 30% a 38% das pessoas se deslocaram a pé em percursos de 500 metros ou mais, comprovando a importância de se criar espaços adequados para os pedestres (VASCONCELLOS, 2017). Por outra ótica, Tsay (2017) cita que a preocupação com o aumento das emissões de

carbono através dos transportes rodoviários fez com que urbanistas impulsionassem o uso de transportes não-motorizados como alternativa para essa problemática.

O agente principal da caminhada, isto é, o pedestre, traz consigo diversas particularidades, como: limitações temporárias (carrinho de compras, bolsas, carrinhos de bebê, crianças de colo, etc.); limitações permanentes (cadeira de rodas, muletas, etc.); e faixa etária das pessoas, pois diferentes idades apresentam agilidades e capacidade motora específicas. Conceituado pela OMS (Organização Mundial da Saúde), os pedestres são as pessoas que fazem seu percurso a pé, mesmo que seja uma parte dele, podendo está usando elementos para auxiliar a locomoção, como andadores, bengala, skates, patins. Nesta categoria, inclui-se também pessoas correndo, escalando, sentadas, etc. (OMS, 2013).

O ato de caminhar envolve o contato direto com o entorno, podendo ser estimulado ou não, dependendo das suas características. É através dessas particularidades que estudiosos têm se dedicado ao estudo da caminhada em debates sobre alternativas sustentáveis de mobilidade, planejamento e desenho urbano (ITDP, 2019).

As ruas e calçadas de uma cidade, pelo olhar de Jacobs (2011), vai além do trânsito de pedestres e veículos como locais de passagem, sendo os principais locais de convívio dos cidadãos. Seu uso eficiente só é possível em conjunto com os edifícios e espaços adjacentes, sendo imprescindível o aspecto de segurança ao transitar. Quando há insegurança, diversos problemas a ele serão elencados.

Jacobs (2011) pontua ainda que um passeio público seguro deve ter a delimitação dos espaços públicos e privados. Além disso, as edificações devem ter suas aberturas voltadas para a rua para que esses moradores ou frequentadores possam ter os olhos voltados para essa rua, e complementando, que a calçada deve ter sempre movimento de pessoas, pois assim os que estão dentro das edificações serão atraídos a olhar o trânsito das pessoas.

O ambiente caminhável tem que ser propício ao deslocamento do pedestre, combinado a atividades rotineiras, como morando, visitando, comprando, etc. É nesse contexto que surge a caminhabilidade. Conceituando, caminhabilidade é a forma de se deslocar segura, conectada, agradável e acessível, onde os ambientes construídos estão inseridos de forma harmônica para as pessoas que se deslocam nos afazeres do dia a dia, como fazer compras, visitas, trabalho, lazer, dentre outras atividades (CICHOCKA, 2015).

O favorecimento da caminhabilidade é um dos critérios para uma cidade mais sustentável, além de promover a vitalidade urbana. Ao investir em espaços caminháveis, há menos custos de estradas e estacionamentos, pois as opções de serviços são distribuídas a uma curta distância, apresentando mais densidade, usos mistos, sociedade diversificada e mais contato de vizinhança (SPECK, 2012). Para melhorar um percurso pedonal, é necessário que haja uma previsão dos fluxos de caminhada, acessibilidade, redes de abastecimentos locais, entre outros. (CICHOCKA, 2015).

O ITDP (2019) observa que a caminhabilidade traz como foco a ótica do pedestre nas condições do espaço urbano. Nesse contexto, podem ser avaliados diversos aspectos do ambiente urbano, de modo que estes possam influenciar e motivar o pedestre a se deslocar com mais frequência. Alguns desses aspectos são:

- Dimensões das calçadas e cruzamentos;
- Condições das calçadas;
- Atratividade;
- Densidade da vizinhança;
- Segurança pública.

Arellana et al. (2019) mencionam que mesmo sendo um tema frequente, de 2009 a 2018, poucos estudos sobre caminhabilidade foram desenvolvidos no Brasil, sendo que a maioria dos estudos foram realizados na América do Norte, Europa e Ásia.

Contudo, Fortaleza é um dos destaques em iniciativas de Caminhabilidade no Brasil, com a criação do Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza – PMCFFor, com o intuito de incentivar as caminhadas na cidade. O Plano foi desenvolvido de 2017 a 2020 e tem a função de levantar e diagnosticar as condições dos passeios públicos e procurar estratégias e diretrizes de ações para garantir a caminhabilidade. São oito produtos disponibilizados no site da Prefeitura de Fortaleza, eles são: Cartilha "As calçadas que queremos", Manual Técnico para calçadas, Caderno de Estratégias, Caderno de Participação Social, Caderno de Diagnóstico, Caderno de Boas Práticas e Proposições, Caderno de Financiamento, Caderno de Memórias e Ações Estratégicas do PMCFFor (PMCFFor, 2022). Fortaleza foi contemplada com o Prêmio Cidade Caminhável 2021, realizado pelo SampaPé

com apoio do Walk 21 e ITDP Brasil, ganhando na categoria de cidade grande Isso demonstra a importância em abordar estudos sobre caminhabilidade no Brasil, para que haja incentivo a políticas públicas voltadas para esse tipo de mobilidade (SAMPAPE, 2021). A Figura 2 demonstra três cadernos disponíveis no site do PMCFFor.

Figura 2 – Capas dos cadernos do PMCFFor



Fonte: Prefeitura de Fortaleza (2021).

A utilização da tecnologia pode incentivar as pessoas a caminharem. Com o termo mobilidade inteligente, os automóveis estão conectados, recebendo dados sobre trajetos, melhores rotas, etc. Para que haja um incentivo na caminhada, é necessário também equipar os modais não motorizados de tecnologia, e os próprios pedestres podem usar os aplicativos para alimentar os dados sobre os percursos e a experiência ao caminhar (CONTICELLI et al., 2018).

O artigo feito por Marquet e Guasch (2014) discorre uma avaliação da importância de espaços caminháveis em proximidades, ou seja, na escala bairro em Barcelona. Para essa análise, com os dados obtidos pelo Centro de Mobilidade da Espanha, foram identificados os percursos curtos feito pelos pedestres na escala de vizinhança. O estudo pode verificar que os percursos foram distribuídos de forma desigual pela cidade, e que fatores como renda, densidade, população influenciam nas viagens feitas.

Na pesquisa feita por Conticelli et al. (2018), os autores abordam a importância das novas tecnologias para o planejamento de percursos pedonais e para o incentivo a uma cidade caminhável, além de apontarem tecnologias

existentes que podem estar aliadas a este modal, como: Sistema de informação geográfica (GIS), Bluetooth, internet, GPS e outros.

2.3 Critérios de Avaliação da Caminhabilidade

O ponto de partida para transformar uma rua, bairro ou uma cidade é avaliar sua caminhabilidade. Faz-se necessário estudos e ações que tragam aspectos objetivos e subjetivos ao mensurar os espaços caminháveis, e assim incentivar a transformação das cidades (SPECK, 2012). Nos últimos anos, muitos países criaram formas de mensurar, seja em maiores escalas (cidades e zonas), como em escalas menores (bairros e ruas), elencando diferentes componentes e fatores para medição (ARELLANA et al., 2019).

Esta discussão surgiu em 1992 na cidade de Ottawa, Canadá, onde os moradores de determinados bairros acharam injusto o aumento tributário em seus imóveis, argumentando que a maioria dos deslocamentos eram feitos por eles a pé, não sendo responsáveis pela infraestrutura de vias para automóveis. Foi neste contexto que Bradshaw, empresário ambientalista, criou um método para avaliar as condições em se caminhar, tornando-se uma referência para classificação da caminhabilidade, demonstrando condições necessárias para se caminhar (RIBEIRO; SOUSA, 2019).

Posteriormente, na conferência Eco 92, a caminhabilidade se mostrou uma excelente alternativa como solução sustentável. Hoje, são encontradas diversas formas de avaliação da caminhabilidade, variando suas categorias dependendo das necessidades dos países, cidades, continentes (RIBEIRO; SOUSA, 2019).

Bradshaw (1993) listou caminhabilidade em quatro atributos principais para a avaliação:

1. O primeiro fator diz respeito as condições físicas dos passeios públicos, como: espaços amplos, acessíveis e sem obstruções, mobiliários básicos e uma boa iluminação;
2. O segundo fator traz a atratividade como função importante, em que possibilite ao pedestre uma gama de destinos dotados de serviços urbanos a uma curta distância, como: lojas, escritórios, praças, escolas, etc.;
3. O terceiro fator refere-se ao conforto ambiental que as pessoas devem sentir ao caminhar. A importância em um ambiente natural, mas que possa moderar

os fatores climáticos, como vento, luz do sol, chuva, além de minimizar fatores como poluição do ar, ruídos excessivos, sujeiras do tráfego motorizado;

4. O quarto fator traz a importância da cultura local diversificada, pois isso ajuda no contato social e favorecem condições para movimento socioeconômico.

Já os índices de caminhabilidade desenvolvido por Frank et al. (2010) são os mais utilizados como base por muitos teóricos, sendo eles:

1. Condição das calçadas: é um dos componentes mais frequentes ao medir caminhabilidade. Para a formulação, entram fatores como: largura, qualidade, inclinação, etc.;
2. Segurança: aborda questões tanto de trânsito, quanto de violência e crime. Por ser um fator considerado subjetivo na maioria dos estudos, não incluem tantos componentes a ele anexado. Para a segurança no trânsito são usados: velocidade, quantidade de faixas, controle de tráfego, etc. Já para a segurança contra criminalidade, apresenta medições como iluminação, presença de câmeras, número de crimes e presença de policiais, mesmo sendo fatores difíceis de quantificar;
3. Atratividade: diz respeito a capacidade do indivíduo de interagir com as atividades nas ruas, como por exemplo comerciais e culturais. Para quantificar esse fator, utiliza-se usos mistos em locais próximos, como comercial, residencial, institucional, etc., e acessibilidade aos transportes.
4. Conforto: É um fator considerado subjetivo, sendo que poucos estudos trazem este componente em sua fórmula. Clima, sombreamento, presença de árvores e fechamento dos edifícios são soluções encontradas para melhorar a experiência ao caminhar. Em cidades de clima tropical, este fator é considerado desafiador.

No livro *Cidade Caminhável* de Jeff Speck (2012), são apresentados dez passos essenciais para alcançar uma caminhabilidade satisfatória. São eles:

Speck (2012), autor do livro *Cidade Caminhável*, utiliza o que ele chama de “Teoria Geral da Caminhabilidade” para citar quatro condições necessárias para uma caminhada adequadamente agradável nas cidades, sendo estes:

- Proveitosa: com elementos necessários aos afazeres do dia-a-dia por perto;
- Segura: onde o pedestre não se sinta ameaçado pelos demais meios de transporte.

- Confortável: com espaços livres que dão a sensação de salas de estar ao ar livre, espaços agradáveis.
- Interessantes: espaços diversificados, que atenda a diferentes gostos e costumes.

O mesmo autor apresenta dez passos essenciais para alcançar uma caminhabilidade satisfatória apresentados no tópico a seguir:

- 1º Passo – carros em seu devido lugar: Durante sessenta anos, o automóvel tem sido o principal fator na formação das nossas cidades. Colocar o carro em seu papel adequado é essencial para recuperar nossas cidades para os pedestres, e isso requer compreender como o carro e seus acessórios distorceram desnecessariamente as decisões de design nas cidades.
- 2º Passo - Misture os Usos: As cidades foram criadas para reunir coisas. Quanto melhor elas desempenham esse papel, mais bem-sucedidas se tornam. Houve um tempo em que o que era bom para as cidades não era bom para os cidadãos. As fumaças das fábricas e a propagação desenfreada de epidemias nos cortiços urbanos encurtaram dramaticamente a vida nas cidades. O planejamento urbano veio ao resgate, reduzindo a superlotação urbana e separar habitação e fábricas. A expectativa de vida aumentou, os planejadores foram aclamados como heróis, e assim começou o século da fragmentação. Esta fragmentação da cidade em partes componentes ficou conhecida como zoneamento, e ainda rege a maioria das cidades. As cidades são organizadas não por "regulações de planejamento", mas por "códigos de zoneamento", e diferentes usos da terra tendem a ser mantidos separados muito mais do que a saúde, segurança ou senso comum ditariam. Para que as pessoas escolham caminhar, a caminhada deve ter um propósito. Em termos de planejamento, esse objetivo é alcançado através do uso misto ou, mais precisamente, colocando o equilíbrio adequado de atividades a uma distância caminhável uma da outra. Embora existam exceções, a maioria dos centros das cidades possui um desequilíbrio de usos que só pode ser superado aumentando a oferta de moradias.
- 3º Passo – Modifique os estacionamentos: O estacionamento cobre mais acres da América urbana do que qualquer outra coisa. O estacionamento, como citado por Speck (2012) é a força oculta que determina a vida ou morte

de muitos centros urbanos. Os requisitos e a precificação do estacionamento determinam a disposição de mais terrenos urbanos do que qualquer outro fator, e até recentemente não havia sequer uma teoria sobre como usar o estacionamento para beneficiar uma cidade.

- 4º Passo – O transporte público deve funcionar: bairros caminháveis podem prosperar sem transporte público, mas cidades caminháveis dependem completamente dele. Comunidades que esperam se tornar cidades caminháveis devem tomar decisões de planejamento de transporte baseadas em vários fatores que são rotineiramente negligenciados. Estes incluem o surpreendente apoio público ao investimento em transporte, o papel do transporte na criação de valor imobiliário e a importância do design no sucesso ou fracasso dos sistemas de transporte.
- 5º Passo - Proteja o Pedestre: Este é talvez o mais direto dos dez passos, mas também tem mais partes móveis, incluindo o tamanho dos quarteirões, a largura das pistas, os movimentos de conversão, a direção do fluxo, a sinalização, a geometria da via e vários outros fatores que determinam a velocidade do carro e a probabilidade de um pedestre ser vítima do trânsito. Isso pode ser conseguido com as seguintes estratégias: quadras curtas, calçadas com elementos de proteção, sinalização e diminuição da distância entre destinos.
- 6º Passo - Receba as Bicicletas: Speck (2012) menciona que uma das maiores revoluções em curso em algumas cidades americanas é o aumento dramático do uso de bicicletas. Recentemente, a cidade de Nova York viu um aumento de 35% no número de ciclistas em apenas um ano, graças ao compromisso firme com uma rede de ciclovias em constante melhoria. Cidades caminháveis também são cidades cicláveis, porque as bicicletas prosperam em ambientes que apoiam os pedestres e também porque a ciclabilidade torna o uso do carro menos necessário. Cidades com mais ciclistas são consideravelmente mais seguras tanto para ciclistas quanto para pedestres.
- 7º Passo – Dê forma aos espaços: As pessoas precisam de espaços abertos, vistas longas e a natureza ao ar livre, contudo, também precisa de um senso de fechamento para se sentir confortável como pedestres. Psicólogos evolucionistas afirmam que todos os animais procuram duas

coisas: perspectiva e abrigo. Portanto, é necessário entender que os espaços públicos são tão bons quanto suas bordas, e muito estacionamentos ou parques podem fazer com que um possível caminhante fique em casa.

- 8º Passo - Plante Árvores: Como no caso do transporte público, a maioria das cidades sabe que árvores são boas, mas poucas estão dispostas a investir adequadamente nelas. Este passo tenta comunicar o valor total das árvores e justificar o maior investimento que elas merecem em quase todas as cidades. Além de oferecerem sombra, elas reduzem as temperaturas ambiente em dias quentes, absorvem água da chuva e emissões de escapamento, fornecem proteção UV e limitam os efeitos do vento. As árvores também diminuem a velocidade dos carros e melhoram o senso de fechamento ao reduzir o espaço da rua com suas copas. Uma cobertura consistente de árvores pode fazer uma grande diferença para compensar um passeio desagradável. Por terem um impacto tão poderoso na caminhabilidade, as árvores de rua têm sido associadas a melhorias significativas tanto nos valores imobiliários quanto na viabilidade comercial. Como essa melhoria se traduz diretamente em aumento da receita fiscal local, pode ser considerado financeiramente irresponsável para uma comunidade não investir pesadamente em árvores.
- 9º Passo - Crie fachadas amigáveis e únicas: Não é apenas o estacionamento que contribui para uma cidade monótona. As cidades que tiveram suas construções desde 1950 apresentam prédios repetitivos e pouco convidativos, que se voltam para a calçada com concreto áspero, vidros coloridos ou características similares. Speck (2012) enfatiza que as ruas animadas têm três inimigos principais: estacionamentos, farmácias e arquitetos famosos, pois ele relaciona que os três parecem preferir paredes vazias, repetição e um desrespeito pela necessidade do pedestre de ser entretido. Determinar aumentar a caminhada significa não permitir que o impulso de tornar verde enfraqueça as qualidades essenciais da urbanidade que atraem as pessoas para o centro da cidade em primeiro lugar.
- 10º Passo - Escolha seus vencedores: Este passo mostra que nas cidades possuem parcela de ruas onde fachadas comerciais históricas e outros prédios atraentes alinham calçadas que são prejudicadas apenas por uma via rápida e sem árvores. Neste caso consertar a rua garantirá um espaço

melhor. Em contraste, há pouco a ser ganho em termos de qualidade de vida ao melhorar o design de uma rua alinhada por oficinas de escapamento e drive-thrus de fast-food. Como resultado, por mais bem projetadas que sejam as ruas, algumas permanecerão principalmente automotivas. Isso é como deve ser, mas as cidades devem fazer uma escolha consciente sobre o tamanho e a localização de seus núcleos caminháveis, para evitar desperdiçar recursos de caminhabilidade em áreas que nunca convidarão pedestres.

A maioria dos índices de caminhabilidade estão vinculados a variáveis objetivas de se obter. Contudo, a literatura atual aponta que é necessário integrar outros componentes subjetivos, que são necessários para uma melhor avaliação da experiência do pedestre ao caminhar, como por exemplo, a segurança e conforto. Fatores como atratividade, conectividade, uso do solo e serviços, são fatores bem presentes nas métricas da caminhabilidade. Conforto é um dos fatores menos utilizados, e quase sempre está vinculado a utilização de vegetação (ARELLANA et al., 2019).

No Brasil, o ITDP (2013) pontua três fatores que podem incentivar o trajeto a pé, estes são: segurança, atividade e conforto. O método iCam 2.0, desenvolvido pelo ITDP, é uma ferramenta para avaliar a caminhabilidade, composta por quinze indicadores organizados em seis diferentes categorias, sendo que cada categoria traduz uma dimensão da experiência da caminhabilidade. Essa abordagem foi aplicada nessa pesquisa, sendo detalhada na sessão de metodologia.

Muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos para avaliação da caminhabilidade. O trabalho feito pela Ozelim (2022) analisou quatorze metodologias mais utilizadas para avaliação da caminhabilidade. A autora pontuou que cada método pode trazer consigo seus indicadores e diretrizes específicos, com avaliações objetivas e subjetivas, contudo, quanto mais subjetivo, mais difícil se torna sua aplicação. Os métodos podem ter aplicação através de questionário, imagens de satélite, recursos de georreferenciamento, visitas *in loco*, e outros, podendo avaliar desde uma rua a uma cidade. Dos métodos levantados, foram avaliados suas características, categorias e indicadores. Dos analisados, 77,61% estão relacionados com a forma urbana, e 64,06% dos indicadores trouxeram critérios objetivos na avaliação.

2.4 Microclimas Urbanos e Estratégias de Conforto Climático

Caminhar é um dos meios de mobilidade mais afetado por fatores externos, podendo ter influência positiva ou negativa na quantidade de pessoas caminhando e na qualidade do percurso. Ao mesmo tempo verifica-se que o conforto térmico é um dos atrativos da caminhabilidade, portanto, é importante encontrar medidas que auxiliem na redução climática das vias de pedestre. A temperatura elevada e as precipitações acentuadas tornam-se obstáculos a serem vencidos para obtenção de uma caminhada satisfatória para o transeunte (CONTICELLI et. al, 2018).

O aumento do calor nos espaços urbanos pode prejudicar o conforto para as pessoas que se deslocam a pé. Quanto mais calor nas cidades, menos pessoas andarão pelos espaços públicos, mais elas utilizarão os veículos automotores para se locomoverem, que por sua vez, devolverão mais calor ao ambiente através dos transportes motorizados (AMERICA WALKS, 2022). Em cidades com climas tropicais, a temperatura é elevada na maior parte do ano, com incidência solar elevada quando comparada a região temperada. Outro ponto a ser considerado é a baixa sazonalidade, com duas estações bem definidas: parte do ano seca, parte do ano chuvosa (AYOADE, 1996).

No meio urbano, são listados por Werneck (2018) três escalas climáticas, sendo estas: microescala, escala local e mesoescala, que vai desde a uma rua a uma região. Embora cada clima tenha suas peculiaridades, pode ocorrer uma desorganização dos mecanismos climáticos nas cidades. Romero (2020) aponta que o processo urbanístico acarretou uma série de mudanças no meio ambiente, gerando desequilíbrios das condições naturais climáticas.

Devido a concentração de poluentes, retirada de vegetação e a substituição do solo por áreas pavimentadas, houve um aumento na incidência da radiação solar no ambiente urbano (CONTI apud BRITO; SILVA; CRISPIM, 2019). Os fatores climáticos locais que sofrem impacto com a urbanização são: vegetação, solo natural e construído, topografia. Já os fatores de temperatura são: movimento do ar, chuvas e ventos (WERNECK, 2018).

Como resultado desses desequilíbrios climáticos, surgem as ilhas de calor, que são locais onde nas áreas urbanas a temperatura é mais elevada que nas áreas rurais que as circundam. Gartland (2010) cita que esse processo é como um oásis inverso, onde os espaços têm o ar e as temperaturas de superfície mais elevados

que nas áreas dos arredores. O fenômeno pode ser encontrado em cidades com alta densidade e baixa cobertura vegetal, provenientes de materiais de construção que absorvem e retêm o calor do sol, alterando a forma de radiação solar incidente.

Os principais geradores deste aquecimento são as densas concentrações de pavimentos e edifícios que substituem a cobertura natural do solo e a geometria urbana (BARROS; LOMBARDO *apud* ROMERO, 2020). Os fatores antropogênicos, ou seja, os gerados por atividades humanas, colaboram significativamente na formação das ilhas de calor através dos edifícios, dos meios de transportes, indústrias e outros. O calor gerado dentro dos edifícios é expulso para o exterior das edificações, impactando no conforto térmico dos pedestres que trafegam pelo espaço público (GARTLAND, 2010).

Superfícies que absorvem e retêm calor, ou seja, a aplicação de materiais de construção impermeáveis, com tonalidades escuras e materiais estanques em pavimentações, contribuem para um aumento no uso de energia. A camada de rugosidade é importante de ser estudada, que consiste na área localizada abaixo do nível das coberturas das edificações, pois influenciam nas trocas de calor, podendo produzir condições microclimáticas insatisfatórias (WERNECK, 2018).

Minimizar a formação das ilhas de calor urbana deve ser prioridade para os estudiosos dessa temática. Quanto mais cidades investindo em caminhabilidade, dando ao pedestre condições de caminhada com conforto térmico, menor serão as formações das ilhas de calor (AMERICA WALKS, 2022).

Uma das mais importantes estratégias para reduzir os efeitos das ilhas de calor é o aumento das áreas verdes, através da arborização de ruas, implantação de parques, bosques e jardins públicos. Essas ações são importantes pois a evapotranspiração transforma a energia luminosa em vapor de água, o que ajuda a regularizar a temperatura ambiental e interceptar a incidência solar (BARBOZA; ALENCAR; ALENCAR, 2020).

A arborização urbana é um conjunto de exemplares arbóreos que integra a vegetação das áreas urbanas de uma cidade. A arborização tem como objetivo principal a diminuição dos impactos ambientais pela ação humana nos meios urbanos. Uma boa arborização, combinada a parques e praças com maciços vegetais ajudam a manter um microclima adequado, conserva energia de casas e prédios, absorve poluentes, controla o escoamento proveniente das águas pluviais, etc. (PMR, 2017).

As áreas verdes influenciam na redução da temperatura e agem positivamente nos microclimas urbanos. Através da vegetação, ocorre o processo de captação da radiação solar, que combinada a absorção da água, emite vapor de água para a atmosfera, melhorando a temperatura a sua volta. Locais onde há elevadas temperaturas, áreas com bastante arborização, sombreamentos por árvores e edificações podem garantir o conforto térmico (GARLAND, 2010). Devido a redução das árvores nos ambientes urbanos é possível observar ambientes com temperatura elevadas e sem nenhum abrigo contra a chuva ou a incidência solar. É importante que haja uma relação da caminhabilidade com o meio ambiente e que os passeios contemplem áreas de vegetação, pois elas tornam o ambiente equilibrado e confortável (BRASIL, 2016).

Há uma relação significativa entre a arborização urbana e qualidade de vida dos moradores, portanto, influenciando na caminhabilidade, no bem-estar físico e psicológico. Além de ajudar a reduzir a temperatura, os locais arborizados podem contribuir para a direção e a velocidade dos ventos, gerar sombras, reduzir poluição atmosférica, sonora e visual (ALBUQUERQUE; LOPES, 2016). Esta estratégia pode estar aliada a utilização de materiais frios de recobrimento do solo e melhoria na ventilação urbana (GARTLAND, 2010).

A utilização de pavimentação em ruas e calçadas são indispensáveis, pois garantem a segurança e acessibilidade dos transeuntes. Contudo a pavimentação é um ponto crítico, visto que quando se soma todas as áreas impermeáveis de uma cidade, se tem uma porcentagem significativa da área urbana (CAMBRIDGE, 2005). Os materiais convencionais utilizados nas pavimentações de ruas, calçadas, estacionamentos, como o asfalto e o concreto contribuem para as ilhas de calor, atingindo temperaturas que vão de 48 a 67 °C (EPA, 2022).

Foi a partir desta problemática que os pavimentos frios começaram a ser utilizados. Pavimentos frios são os materiais que sua superfície possui uma alta radiação, alta emissividade, ou alta evaporação da água para diminuir sua temperatura superficial (SANTAMOURIS, 2013). EPA (2022) identifica que os pavimentos frios são materiais que reduzem o calor em sua superfície, permanecendo mais frios que os convencionais. Nesta questão, não existe uma lista para designar quais são os materiais utilizados para pavimentos frios, podendo ser desde existentes a materiais com tecnologias mais avançadas.

A redução da temperatura dos pavimentos contribui para a melhoria térmica em cidades que sofrem com o aumento da temperatura, além de melhorar a visibilidade no período noturno, reduzindo o consumo energético pela iluminação. Quando permeáveis, eles podem reduzir o escoamento das águas pluviais e filtrar poluentes (CAMBRIDGE, 2005). A forma mais econômica para pavimentos frios é a utilização de tratamento de superfície em materiais escuros, como por exemplo as tintas acrílicas. Outros tratamentos de superfície também podem utilizar materiais, como: cimento, tintas acrílicas, borracha, para tapar o escuro do asfalto ou concreto. É importante que essa ação esteja combinada com a manutenção que será necessário (EPA, 2022).

O trabalho de Pereira, Ghisi e Guths (2013) traz a análise de três revestimentos brancos como alternativa para melhoria dos resfriamentos nas edificações e a redução das ilhas de calor nos centros urbanos. O autor comparou os três revestimentos quanto a sua refletância, emitância e temperatura superficial. Os revestimentos utilizados foram: Branco impermeabilizante 1: Revestimento branco impermeabilizante para coberturas; Branco Especial 1: tinta acrílica de alta refletância no infravermelho; Branco Comum 1: tinta acrílica na cor branca de acabamento fosco.

O uso de revestimentos e pavimentos com alta refletância possibilita um melhor desempenho térmico em regiões com clima quente. O autor desse artigo aponta que não existe uma delimitação de valores mínimos de refletância para que aquele revestimento seja considerado 'frio'. O resultado comprova que o material Branco Especial, que contém aditivos de refletância pelo fabricante, demonstrou ser mais deficiente quando comparado ao Branco impermeabilizante e o Branco Comum (PEREIRA, GHISI, GUTHS, 2013).

O resultado comprovou que mesmo o material sendo da mesma cor, há uma diferença na redução da temperatura, pois o desempenho deve estar associado a refletância de superfície, e não apenas a visível. Portanto, é ideal antes da aplicação, a especificação correta da cor e do material, priorizando tintas com aditivos de alta refletância em sua composição (PEREIRA, GHISI, GUTHS, 2013). O sombreamento ajuda a manter a pavimentação fria por mais tempo. O custo é variável de acordo com o material escolhido, com a região de aplicação, mão de obra, disponibilidade do material, tamanho do projeto e vida útil desejada ao pavimento (CAMBRIDGE, 2005).

Em 2019, na capital do Qatar, Doha, o governo implantou um experimento, que consistiu na pintura de ruas próximas ao mercado tradicional *Souq Wakif* na cor azul-claro (Figura 3), conseguindo reduzir em até 20° a temperatura do asfalto tradicional (DEURSEN, 2022).

Figura 3 – Asfalto na cor azul - Qatar



Fonte: Uol. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/nossa/colunas/terra-a-vista/2022/06/12/ar-condicionado-na-rua-e-asfalto-azul-como-o-qatar-lida-com-o-calorao.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2022.

Partindo para trabalhos sobre conforto climático, Romero et al. (2020) analisaram em seu artigo a formação das ilhas de calor no centro urbano de Ilha Solteira, São Paulo. Através de dados obtidos por sensoriamento remoto, com imagens de satélites capturadas na região do infravermelho, foi possível notar que diferentes usos e ocupações do solo influenciaram a temperatura da superfície. A pavimentação asfáltica e o telhado cerâmico mostraram valores mais altos de temperatura quando comparados a outros materiais.

Seguidamente, verifica-se no estudo de Werneck (2018) a investigação da formação de ilhas de calor em áreas de comércio no Plano Piloto de Brasília – DF, com intuito de discutir sobre a importância de espaços confortáveis termicamente a nível do pedestre. Para a análise da temperatura foi utilizado imagens do satélite (Landsat 8), e para simulações microclimáticas e delimitação das áreas de estudo foi utilizado o software ENVI-met 4. O Método foi validado através de medidas em campo (temperatura do ar e umidade relativa do ar). Com isso, foi utilizado estratégias hipotéticas para redução da temperatura, que foi possível com a combinação de pavimentos frios (alta refletância e emitância térmica) e vegetação.

Vários outros trabalhos vêm sendo desenvolvidos no Brasil para comprovar essa relação entre a arborização urbana e conforto térmico. O trabalho de Barboza, Alencar e Alencar (2020) buscou averiguar as oscilações de variáveis climatológicas, tais como a temperatura mínima, temperatura máxima, umidade relativa do ar e

velocidade dos ventos, usando como estudo de caso dois bairros da cidade de Juazeiro do Norte - CE. Para isso, os pesquisadores utilizaram um Termo-Higro-Anemômetro, instrumento que mede a velocidade do vento em (m/s), temperatura em mínima e máxima em (°C) e umidade relativa do ar (%), em diferentes pontos com arborização e sem arborização. Os resultados deste trabalho evidenciaram que a presença de arborização tem influência importante nas variáveis climáticas, tendo impacto direto na melhoria do conforto térmico.

De forma similar, o trabalho de Albuquerque e Lopes (2016) também buscou determinar a influência das áreas verdes urbanas no conforto térmico, por sua vez, na cidade de Teresina - PI. Os autores compararam dados climáticos coletados em locais arborizados com dados coletados em regiões da cidade com menos vegetação. Essa pesquisa também constatou que os bairros com mais arborização apresentaram menores valores de temperatura.

Por outro lado, o artigo de Silva et. al. (2022) trouxe uma perspectiva subjetiva para avaliação da influência da arborização no conforto térmico, considerando a cidade de Mossoró - RN em dois períodos distintos (2010 e 2019). Aplicou-se nesse trabalho uma coleta de dados qualitativa por meio de um questionário com os moradores, a fim de perceber como estes interagem com o seu meio e como percebem a arborização do seu entorno. Como resultado, a maioria dos moradores perceberam benefícios da arborização durante esse período de tempo, dada a importância de seus benefícios como conforto térmico e qualidade de vida dentro do espaço urbano. Outra pesquisa que também considerou a análise subjetiva para estudar a influência da arborização no conforto térmico foi em Martini, Biondi e Batista (2020). O objetivo deste estudo era comparar o Índice Universal de Clima Termal em ruas com e sem árvores na cidade de Curitiba, Brasil. Os dados foram coletados entre 9h e 15h, com intervalo de um minuto, repetidos nas estações do ano, a partir do inverno de 2011. A medida do índice foi avaliada por meio de entrevistas com pedestres na rua. Os resultados mostram que os índices nas ruas com árvores foram melhores do que nas ruas sem árvores.

Nesse sentido, existem diversos trabalhos também no exterior que exploram os benefícios da arborização por meio de estudos de caso. Em Abdulbaqui (2022), foram avaliados a temperatura e umidade do ar nas principais vias da cidade de Duhok, considerando as calçadas sombreadas e os telhados verdes dos edifícios e comparando-os com terras cultivadas e não cultivadas. Constatou-se por meio

dessa pesquisa que a arborização e telhados verdes podem trazer redução térmica de pelo menos 6°C, além de aumentar a umidade relativa do ar em pelo menos 10% em relação a calçadas sombreadas por prédios e guarda-sóis. É possível também avaliar economicamente essas soluções. O trabalho de Chakraborty et. al. (2022) pontuou a viabilidade de tais estratégias de arborização para utilizar o espaço de forma eficiente e priorizar as comunidades de baixa renda na Califórnia. Esse trabalho concluiu que, a estratégia definida de reflorestamento levará a US\$ 712 milhões em benefícios líquidos anuais e atenderá a 89% dos ≈9 milhões de residentes urbanos no quartil de renda mais baixo de suas cidades.

Portanto, constata-se que através das literaturas levantadas sobre caminhabilidade é notória a evidência que essas temáticas tem se mostrado, sendo apontado como solução sustentável de mobilidade urbana. Os trabalhos também demonstram a importância em oferecer as pessoas conforto térmico no percurso, pois este é um fator estimulante no deslocamento a pé.

2.5 Estudos Correlatos de Requalificações Urbanas no Brasil

Os tópicos a seguir trazem seis estudos de requalificações urbanas no Brasil. A escolha se deu por serem projetos executados no Brasil, com materiais e técnicas que podem servir de exemplo, e também porque os projetos tiveram como ênfase principal a melhoria da caminhabilidade. Os escolhidos foram: a rua Oscar Freire em São Paulo, Rua Vidal Ramos em Santa Catarina, Praça Savassi em Belo Horizonte, rua 14 de Julho em Campo Grande, Rua Voluntários da Pátria em Curitiba e Centro de Conde na Paraíba. As soluções encontradas foram transformadas em tabela síntese.

Os tópicos a seguir apresentam seis estudos de requalificações urbanas no Brasil, selecionados por utilizarem materiais e técnicas aplicáveis em contextos nacionais e por priorizarem a melhoria da caminhabilidade. Os projetos escolhidos são: Rua Oscar Freire (São Paulo, SP), Rua Vidal Ramos (Florianópolis, SC), Praça Savassi (Belo Horizonte, MG), Rua 14 de Julho (Campo Grande, MS), Rua Voluntários da Pátria (Curitiba, PR) e o Centro de Conde (Conde, PB). As soluções implementadas foram sintetizadas em uma tabela resumo.

2.5.1 Requalificação da Rua Oscar Freire – São Paulo

A rua Oscar Freire é uma via presente na zona oeste de São Paulo. De significativa importância para o comércio do estado, nela estão restaurantes, hotéis, lojas renomadas de marcas do Brasil e do mundo. Contudo, o local apresentava problemas que incomodavam os lojistas da localidade, como o conflito entre pedestres e os automóveis, como também a poluição visual proveniente das fiações aéreas. A iniciativa surgiu da Associação de Lojistas do local em parceria com prefeitura, e assim cinco quarteirões, considerados os principais, receberam a intervenção. O projeto foi elaborado por Hector Vigliecca & Associados, sendo que apenas parte dele foi implantado (ABCP, 2013).

Dos problemas a serem solucionados estavam: pavimentação irregular, declividades, poucos mobiliários urbanos, postes de concreto ocupando 30% da faixa livre da calçada, vegetações danificadas. Para resolver a problemática anteriormente apontada, foram estudados projetos referenciais, e eles nortearam as soluções encontradas. No âmbito geral foi projetado um boulevard para a via, com amplo passeio de caráter funcional e estético, e que as soluções contribuíssem para a visualização das lojas e suas respectivas vitrines (ABCP, 2013).

Das soluções encontradas estão:

- Calçadas: Para a pavimentação das calçadas foi elaborado uma placa de concreto pré-fabricado, monocromático, de desenho rugoso com bom coeficiente de atrito, que garantisse resistência mecânica e de sujeira. Passeios largos nas esquinas para reduzir a travessia, proporcionando um espaço de implantação de novos mobiliários;
- Esquinas rebaixadas: nos projetos as esquinas foram rebaixadas para facilitar requisitos de acessibilidade, com inclinação em conformidade com a ABNT NBR 9050 (2020);
- Vias: recapeamento da pavimentação da via, já que a anterior se encontrava danificada;
- Paisagismo: para o paisagismo foi utilizada árvores com copa pouco densa para não criar uma barreira visual para as lojas. A espécie implantada foi o Ipê roxo, árvore nativa brasileira, com floração marcante, muito presente da cidade de São Paulo;

- Mobiliário urbano: os arquitetos elaboraram um desenho exclusivo para os bancos e lixeiras para a Rua Oscar Freire, com a utilização do aço corten. Também foram posicionados painéis digitais contendo informações e publicidades;
- Estacionamentos: Houve uma reorganização das vagas de estacionamento, retirando as vagas junto as esquinas, por conta do alargamento da calçada e instalação de mobiliário urbano. O local que antes contava com 600 vagas de estacionamento, apresentou, após o projeto, 340 vagas.
- Redes subterrâneas: substituição dos postes com cabeamento aéreo por sistema subterrâneo, visto que o anterior atrapalhava a visualização das vitrines das lojas;
- Drenagem de águas pluviais: novo sistema de drenagem foi implantado para evitar problemas de alagamento;

Vale ressaltar que nem todas as propostas projetuais foram seguidos, ora por restrição normativa do município, como por exemplo o rebaixo das esquinas, ora por opção dos próprios lojistas, como o uso de mobiliário com padrão já encontrado no mercado. O espaço apresentou o resultado desejado, como: melhoria nas condições de circulação do pedestre e aumento no fluxo de clientes. E mesmo sendo um projeto de 2006, ainda inspira muitos projetos de requalificação urbana no Brasil (ABCP, 2013). A figura 4 mostra o local após o projeto executado.

Figura 4 – Trecho da rua Oscar Freire após intervenção



Fonte: Vigliecca & Associados (2013).

2.5.2 Requalificação da Rua Vidal Ramos – Santa Catarina

A Rua Vidal Ramos, em Florianópolis, é uma via importante para a cidade, pois trata-se de um eixo comercial que liga o centro a Baía Norte da cidade. Antes da requalificação o local contava com 70 lojas, numa extensão de 750 metros. A

ação de requalificar o espaço partiu dos lojistas, que buscavam um espaço mais qualificado e atrativo para o aumentar o fluxo de pedestre. O processo de requalificação foi além de reformas pontuais, pois viram a necessidade de reformas estruturais, por isso, houve parcerias público-privado para tornar o projeto economicamente viável (ABCP, 2014).

O projeto que levou o nome de “Shopping a céu aberto” foi inaugurado em 2012, e contemplou melhorias como:

- Calçadas: ampliação e reforma das calçadas, de forma a atender a norma de acessibilidade. O pavimento utilizado foi o intertravado, com cores variadas para cada uso. Vermelho – espaço para carros / Amarelo – preferencial para pedestres / Cinza – uso exclusivo para pedestres;
- Vias: a velocidade máxima da via foi reduzida para 20 km/h e estas receberam piso intertravado para ajudar na redução da velocidade, tornando-a mais segura;
- Fachadas das lojas: as lojas tiveram suas fachadas reformadas e receberam placas luminosas e toldos padronizados para melhor identificação;
- Mobiliário urbano: implantação de 20 bancos, 40 lixeiras, 40 floreiras e totens de informação. Bares e restaurantes também poderiam colocar mesas com cadeiras no espaço público;
- Estacionamento: foi restrito a uma vaga para PCD, duas para idosos, e parada para embarque e desembarque de pedestres e mercadorias;
- Redes subterrâneas: aterramento dos cabos de telefonia, energia elétrica e outros;
- Drenagem: reforma no sistema de drenagem;
- Vitrinismo: foram feitos com os lojistas trabalhos de treinamento de funcionários, merchandising e vitrinismo;

A requalificação da área trouxe valorização da região, além de oferecer ao pedestre segurança e conforto. Isso pôde ser verificado através do fluxo de pessoas nos espaços comerciais, vitrines mais organizadas e atrativas, eventos na rua em datas comemorativas, como desfiles, música ao vivo etc. (ABCP, 2014). As figuras 5 e 6 mostram a Rua Vidal Ramos após a requalificação.

Figura 5 – Rua Vidal Ramos após intervenção



Fonte: ABCP (2014).

Figura 6 – Mobiliários da Rua Vidal Ramos após intervenção

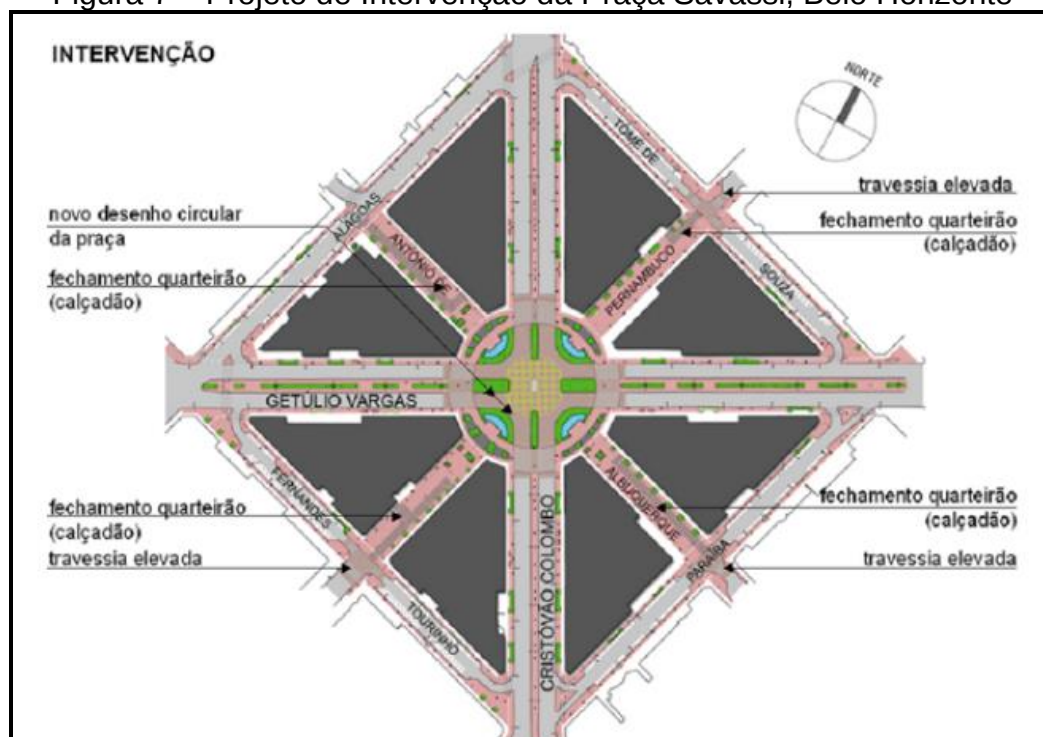


Fonte: ABCP (2014).

2.5.3 Requalificação da Praça Savassi - Belo Horizonte, Minas Gerais

A Praça da Savassi, é o nome popular da praça Diogo de Vasconcelos, presente na capital de Minas Gerais, é para ela que convergem vias importantes da cidade, como: Getúlio Vargas, Cristóvão Colombo, Pernambuco e Antônio de Albuquerque. A requalificação fazia parte do Projeto Centro Vivo, e foi inaugurada em 2012 trazendo mudanças significativas, ao priorizar o pedestre em detrimento dos automóveis. O principal objetivo era ampliar o espaço público, oferecendo ao pedestre mais áreas de convívios, seguindo critérios de qualidade, e proporcionar um espaço qualificado para eventos públicos. A figura 7 mostra o projeto de intervenção proposto.

Figura 7 – Projeto de Intervenção da Praça Savassi, Belo Horizonte



Fonte: Arquivo Prefeitura de Belo Horizonte

A intervenção urbanística contou com soluções que incentivaram a caminhabilidade, como:

- Calçadão: criação de calçadões, em trechos de vias que foram fechadas próximo a praça;
- Calçadas: alargamento de calçadas e implantação de rampas acessíveis;
- Travessias: elevação de pistas, no cruzamento das avenidas Getúlio Vargas e Cristóvão Colombo;
- Paisagismo: inserção de canteiros e jardineiras. Foi inserido arborização para complementar a existente;
- Mobiliário urbano: realocação de mobiliários existentes, inserção de novos (lixeiras, bancos, bases para bancas de revista, totem de iluminação e semáforos);
- Estacionamentos: retirada dos bolsões de estacionamento. 111 vagas que antes eram de estacionamento rotativo, foram substituídas por vagas em estacionamentos particulares.
- Drenagem: melhoria no sistema de drenagem.

Como resultado, o projeto de requalificação propiciou ao pedestre mais segurança no trânsito, incentivando o acesso e uso da praça. A intervenção

impactou positivamente os imóveis da região, movimentando a área com os bares e restaurantes, incluindo no período noturno. A figura 8 mostra a Praça Savassi após a intervenção urbana.

Figura 8 – Praça Savassi após a intervenção



Fonte: Arquivo Prefeitura de Belo Horizonte

2.5.4 Requalificação da Rua 14 De Julho – Campo grande, Mato grosso do Sul

O Programa Reviva Campo Grande, em Mato Grosso do Sul, trouxe intervenções na cidade, incluindo a requalificação da rua 14 de Julho, uma das ruas mais importantes do centro. Pensado para resolver o problema de esvaziamento que estava ocorrendo no centro da capital sul mato-grossense, o Programa Reviva Campo Grande foi idealizado de forma a atrair residentes, comerciantes e investidores (ABCP, 2020).

As obras iniciaram-se em junho de 2018, sendo finalizada em novembro de 2019. A rua 14 de Julho é uma via comercial importante da cidade, e em 2018 contava com 250 estabelecimentos comerciais, e em menor número edifícios de uso residencial. O local possuía significativos edifícios históricos no estilo *Art Déco* brasileiro. Vale ressaltar que o plano de revitalização teve a população como parte atuante do processo (ABCP, 2020).

Após implantação do projeto, o espaço contou com melhorias, como:

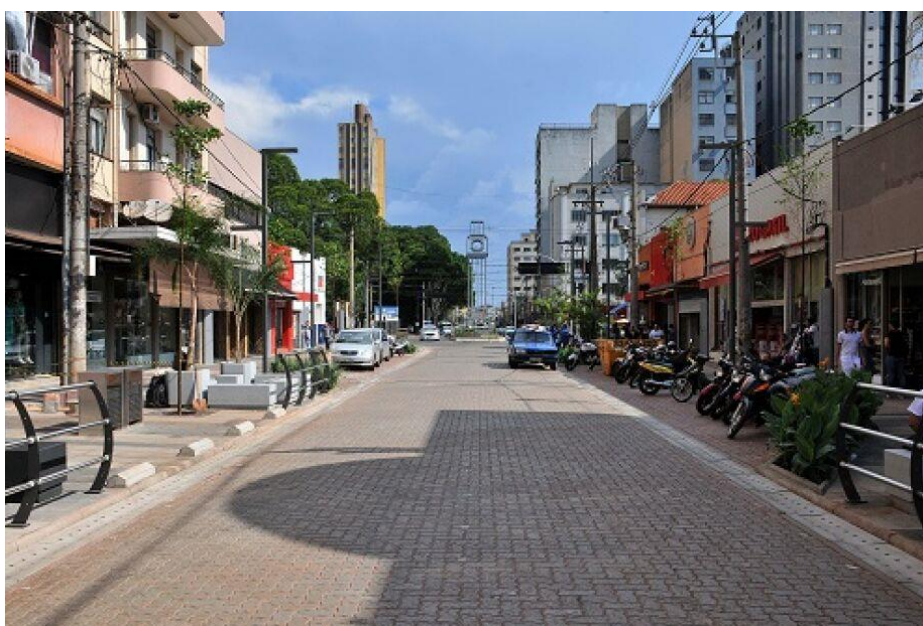
- Calçadas largas: A primeira mudança foi pavimentação a ampliação das calçadas, com tamanho que variam de 4,00 a 6,00 metros. Esse tamanho garantiu a inserção de árvores e mobiliário, sem prejudicar o fluxo de pedestre.

- Via: redução no perfil da via e meio fio reduzido para 0,05 metros de altura. Uso de piso intertravado após requalificação;
- Travessias: ampliação da calçada das esquinas e rebaixo a nível da rua, proporcionando ao pedestre travessias mais curtas. Construção de travessias elevadas, a nível das calçadas;
- Mobiliário urbano: novos mobiliários urbanos foram inseridos, como bancos de tamanhos variados, com floreiras, ambos em concreto pré-moldados. Também foram implantação lixeiras em aço inox para garantir durabilidade na instalação. Com separação em lixo reciclável e lixo orgânico. Placas de aviso foram colocadas em pontos estratégicos, mostrando informações históricas e explicações do local. Para estimular o uso da bicicleta também foram colocados bicicletário com aço inox tubular, a estrutura serviu como elementos estéticos a paisagem.
- Paisagismo: para garantir conforto climático ambiental foi elaborado um projeto de arborização e paisagismo. O objetivo principal era melhorar o resfriamento ambiental proveniente da sombra das vegetações, melhorias estéticas com espécies floridas, reduzir poluição, tanto sonora quanto atmosférica. Foram inseridas cerca de 200 árvores de médio e grande porte com raiz pivotante para não danificar o calçamento, frutos pequenos para não colocar a segurança dos pedestres, combinados com arbustos e forrações com baixa toxicidade e sem espinhos. Das espécies plantadas foram priorizadas as nativas do Brasil, em especial do cerrado, como: ipê amarelo, ipê branco, pau mulato, erva mate, pau ferro, jacarandá mimoso.
- Estacionamentos: foram criadas áreas permeáveis com plantio de árvores em parte das vagas de estacionamento. Das 380 vagas antes existentes, 120 foram utilizadas para este fim.
- Redes subterrâneas: mudança das redes áreas para implementação de rede subterrânea. cabos de energia, telefonia e rede lógica passaram para dutos subterrâneos, desobstruindo a visibilidade da área, melhorando o aspecto do local visualmente.
- Drenagem: ampliação da rede de drenagem;
- Monitoramento por instalação de câmeras;

- Fechamento aos domingos: A via é fechada para fluxo de automóveis nos domingos, e eventos são oferecidos na área para atrair a população, e para trazer movimentação no dia que o comércio é fechado.

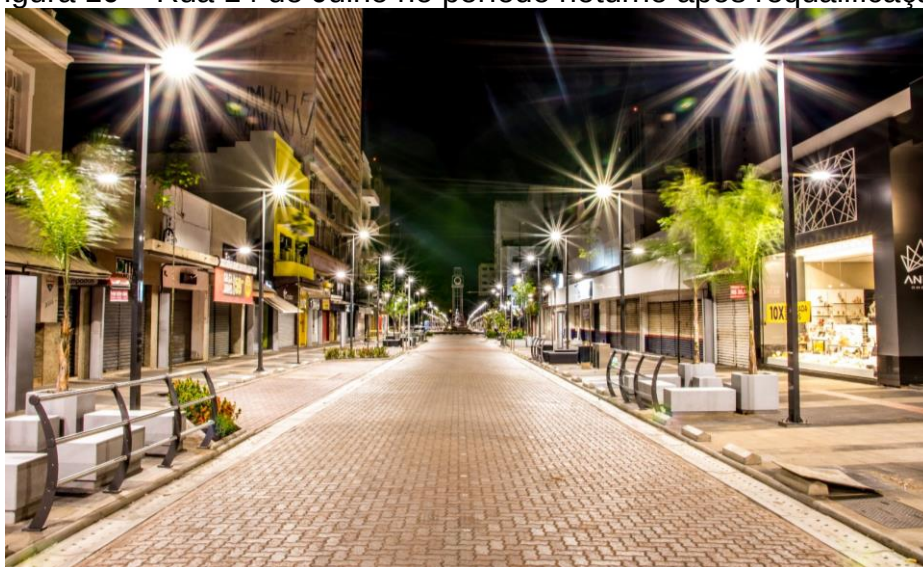
As mudanças ocorridas na área em questão trouxeram resultados positivos, como um aumento do fluxo de pedestre e melhoria no comércio local, além da inserção de uma gestão participativa local no intuito de gerar um senso de pertencimento aos moradores e comerciantes (ABCP, 2020). As figuras 9 e 10 mostram a Rua 14 de Julho após requalificação.

Figura 9 – Rua 14 de Julho após requalificação



Fonte: correiodoestado.com.br

Figura 10 – Rua 14 de Julho no período noturno após requalificação



Fonte: www.campogrande.ms.gov.br

2.5.5 Requalificação Rua Voluntários da Pátria – Curitiba, Paraná

A rua Voluntários da Pátria está inserida na área central de Curitiba que abarca estabelecimentos comerciais, prédios centenários e terminais de ônibus, dentre outros. A obra de requalificação fazia parte de um conjunto de intervenções urbanas na área central, denominado 'Rosto da Cidade' (BATISTA et. al., 2020).

Concluído em 2020, o projeto tinha como intuito tornar a área mais segura e acessível aos pedestres, utilizando as normas de acessibilidade, e que o transeunte pudesse se deslocar com conforto e visual, visto que o trecho contava com a presença de prédios históricos (BATISTA et. al., 2020).

Contudo, antes da implementação efetiva do projeto, foi adotado o urbanismo tático, que consiste na utilização de materiais leves e de fácil instalação, como cones e pintura, para avaliarem e validarem o sucesso das propostas elaboradas como melhorias para o espaço. O período de avaliação durou de sete meses, de julho de 2019 a fevereiro de 2020 (BATISTA et. al., 2020).

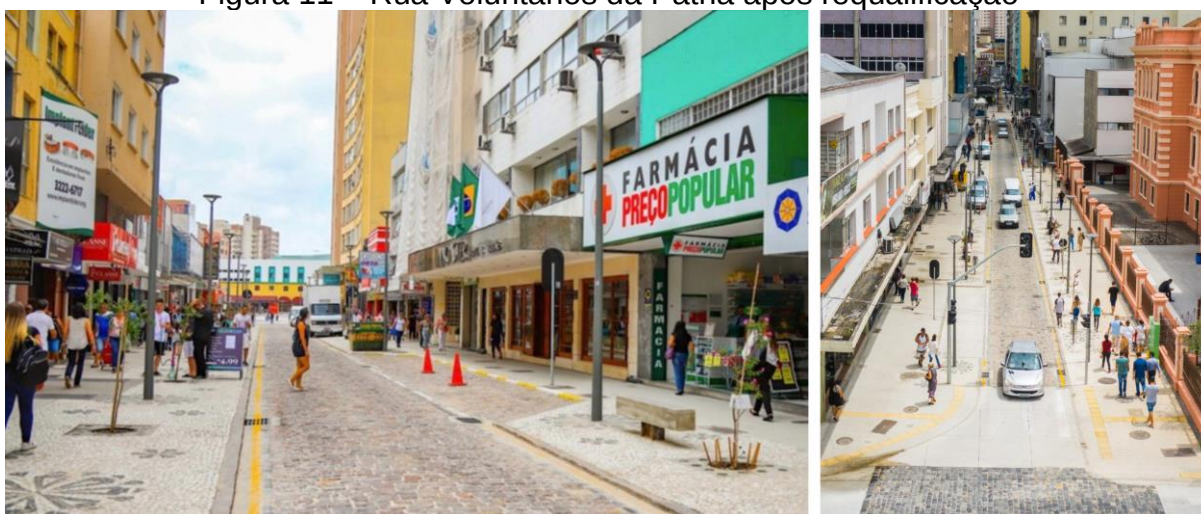
Das estratégias utilizadas estão:

- Calçadas: a faixa antes ocupada por estacionamento, foi utilizada para alargamento das calçadas. A pavimentação foi executada com dois materiais, parte em concreto, e parte *petit-pavé*, um piso que já era presente na área, porém foi refeito, como forma assegurar as características históricas da área;
- Vias: Para diminuição da velocidade dos veículos automotores, a faixa de rolamento foi refeita utilizando paralelepípedos de concreto;
- Travessias: Garantindo uma travessia segura, foi implementado no cruzamento uma elevação a nível das calçadas, entre as ruas Voluntários da Pátria e Emiliano Pernetá;
- Mobiliário Urbano: o espaço ganhou bancos e lixeiras, para garantir permanência e vivência no local;
- Vegetação: Foram inseridas 54 árvores de espécie extensa, com alto sombreamento, e florescimento no verão que deixam o trecho esteticamente agradável;
- Postes e fiações: a fiação aérea foi transferida para a subterrânea possibilitando maior limpeza visual, e destacando melhor os estabelecimentos existentes;

- Drenagem: melhoramento na drenagem, com utilização de grandes galerias de águas pluviais;

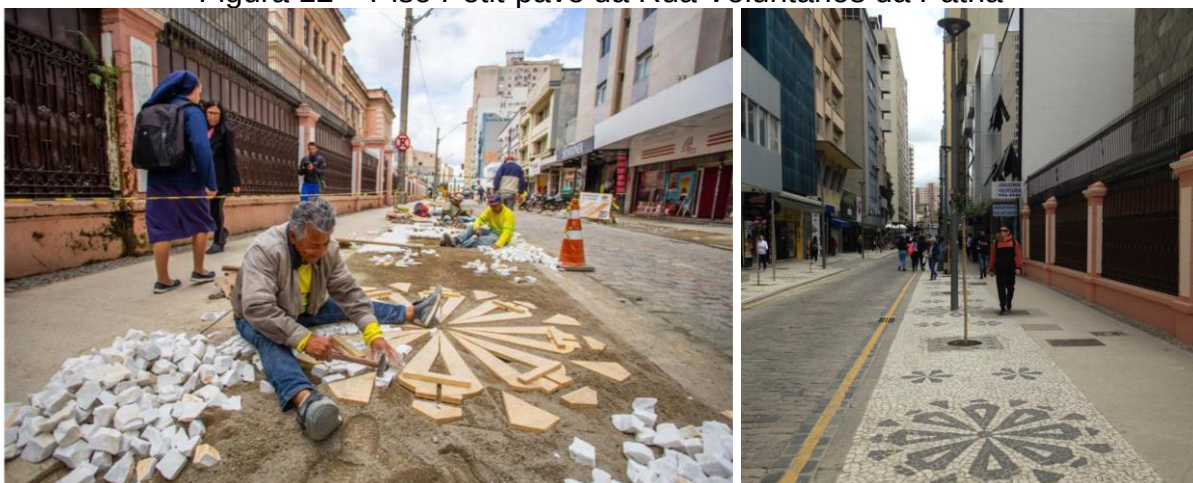
Sendo inaugurada próximo a pandemia, a Rua Voluntários da Pátria veio como um exemplo para enfatizar a importância de amplos espaços de lazer e permanência na cidade dotado de mobiliário urbano, calçadas largas, vegetação e acessibilidade efetivada. Após a requalificação a rua foi considerada uma das mais seguras e convidativas para os pedestres em Curitiba (BATISTA et. al., 2020). As figuras 11 e 12 mostram a Rua 14 de Julho após requalificação.

Figura 11 – Rua Voluntários da Pátria após requalificação



Fonte: www.archdaily.com.br

Figura 12 – Piso Petit-pavé da Rua Voluntários da Pátria



Fonte: www.archdaily.com.br

2.5.6 Requalificação do Centro de Conde – Paraíba

A cidade paraibana ganhou o prêmio Cidade Caminhável (2021) na categoria cidade pequena, o qual contemplava cidades de até 100 mil habitantes. Por sua vez, a cidade Conde possuía cerca de 25 mil habitantes e ganhou pelo projeto de reurbanização do centro da cidade elaborado em 2020 (SABINO, 2021).

Para realização da requalificação foi criada uma carta com diretrizes a serem contempladas no projeto, e teve a co-participação da população, mostrando o compromisso em atender as necessidades e desejos locais. Com base nas diretrizes foi realizado um concurso a nível nacional, para a área central da cidade em questão, e o projeto vencedor teve com base uma análise além das diretrizes, a viabilidade e aplicabilidade das soluções propostas (SABINO, 2021).

O projeto trouxe um redesenho da área central e contou com melhorias, como:

- Vias: ruas compartilhadas pelos veículos e pedestres. Redução da velocidade da via, garantindo segurança viária.
- Ocupação: Se criou diferentes ocupações no período noturno, no intuito de se tornar um amplo espaço de convivência, e trazer mais movimento para a área no período noturno.

Um dos grandes diferenciais desta proposta mencionado pelo júri é a participação da população em todas as etapas, servindo de inspiração para outras cidades. As figuras 13 e 14 mostram o local após a requalificação (SABINO, 2021).

Figura 13 – Centro de Conde após requalificação



Fonte: instagram @territorioconde

Figura 14 – Novas áreas de convivências inseridas na requalificação do centro de Conde



Fonte: instagram @territorioconde

2.5.7 Análise das Requalificações Apresentadas

A Tabela 1 apresenta uma síntese das soluções propostas nas cidades brasileiras analisadas. Para priorizar e melhorar o fluxo de pedestres, bem como tornar os espaços mais agradáveis e propícios à convivência, as intervenções implantadas mostraram-se semelhantes. Observa-se que calçadas largas, mudanças na pavimentação, redução da largura das vias, arborização e a inserção de mobiliário urbano foram elementos comuns em todos os seis exemplos apresentados. As soluções pontuais, como calçadões, padronização dos toldos das lojas e fechamento de ruas aos domingos, refletem adaptações específicas às características locais de cada cidade.

Tabela 1 – Síntese das Requalificações Urbanas Brasileiras

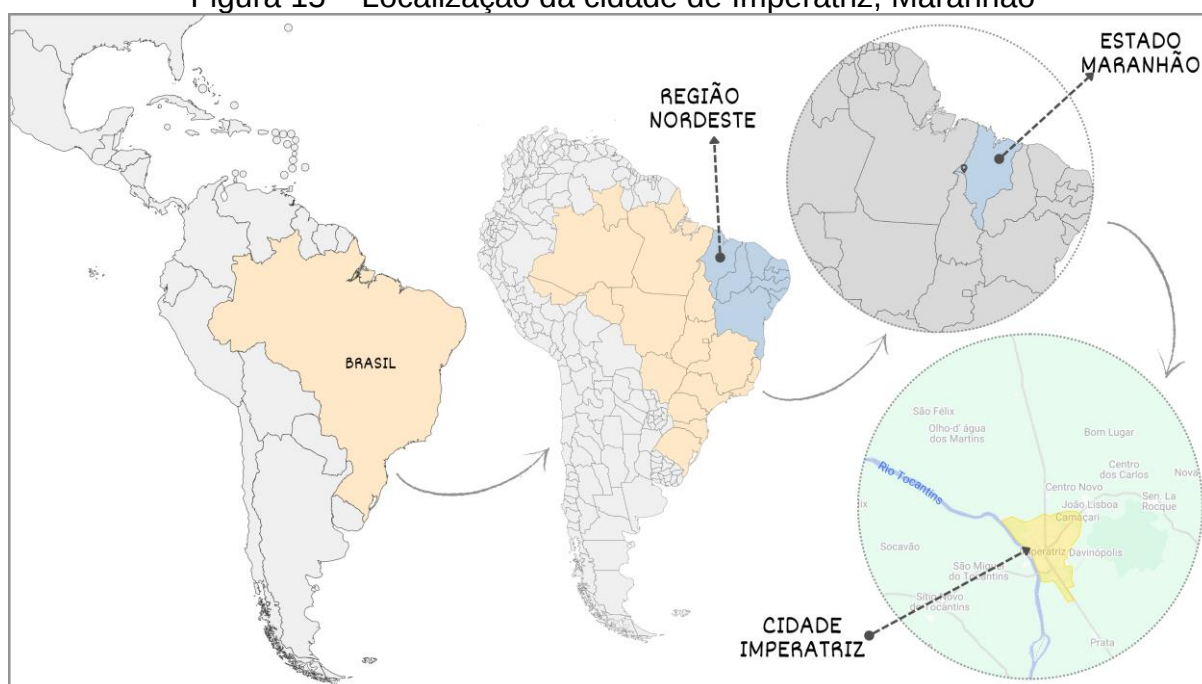
ESTUDOS CORRELATOS – REQUALIFICAÇÕES URBANAS BRASILEIRAS						
SOLUÇÕES	Rua Oscar Freire	Rua Vidal Ramos	Praça da Savassi	Rua 14 de Julho	Rua Voluntários da Pátria	Centro de Conde
Alargamento da calçada	X	X	X	X	X	X
Mudança de pavimentação da calçada	X	X	X	X	X	X
Calçadas	-	-	X	-	-	-
Redução da velocidade da via	-	X	-	-	X	X
Redução da largura da via	X	X	X	X	X	X
Mudança de pavimentação da via	-	X	-	X	X	X
Travessia elevada	-	-	X	X	X	-
Esquinas rebaixadas	X	-	-	X	-	-
Redução da travessia nas esquinas	X	-	-	X	-	-
Redução das vagas de estacionamento	X	X	X	X	-	-
Arborização / Canteiros e jardineiras	X	X	X	X	X	X
Inserção de mobiliário urbano	X	X	X	X	X	X
Redes subterrâneas	X	X	-	X	X	-
Melhoria na drenagem	X	X	X	X	X	-
Toldos das lojas padronizados	-	X	-	-	-	-
Fechamento aos domingos	-	-	-	X	-	-

Fonte: Produzido pela autora (2024)

3 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido na cidade de Imperatriz, situada no oeste do Estado do Maranhão, na microrregião nº 38, a cerca de 636 km da capital do estado, São Luís (Figura 15). Imperatriz é banhada pelo Rio Tocantins, e limita-se com os municípios: Cidelândia, São Francisco do Brejão, João Lisboa, Davinópolis, Governador Edison Lobão e com o Estado do Tocantins. Suas coordenadas geográficas são 5° 31' 32" latitude sul; 47° 26' 35" longitude a W Gr., com altitude média de 92 metros acima do nível do mar (PMI, 2023).

Figura 15 – Localização da cidade de Imperatriz, Maranhão

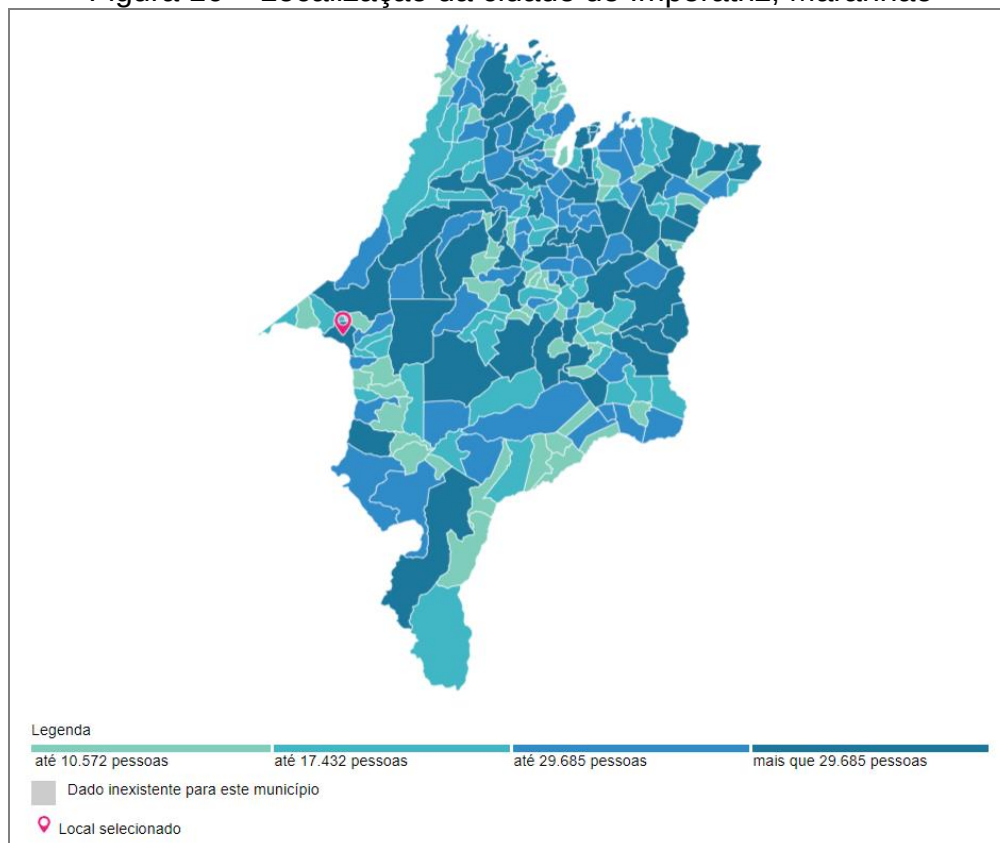


Fonte: Produzido pela autora (2024).

A cidade de Imperatriz, cuja origem remonta à Povoação de Santa Teresa do Tocantins, foi fundada em 16 de julho de 1852 pelo Frei Manuel Procópio do Coração de Maria. Em 27 de agosto de 1856, foi renomeada para Vila de Imperatriz em homenagem à imperatriz Teresa Cristina, nome que gradualmente se simplificou para "Imperatriz". Entretanto, foi apenas em 22 de abril de 1924 que Imperatriz foi elevada à categoria de cidade. Até a década de 1950, a cidade era pouco acessível, mas a construção da Rodovia 010 Belém-Brasília em 1958, durante o governo de Juscelino Kubitschek, impulsionou seu crescimento econômico e populacional (UFMA, 2024).

Segundo dados do IBGE (2022), Imperatriz abrange uma área de 1.369,039 km², conta com uma população aproximada de 273.110 habitantes e possui uma densidade demográfica de 199,49hab/km², sendo, portanto, o segundo município mais populoso do estado do Maranhão (Figura 16). É a sede da Região de Planejamento do Tocantins e da Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (PMI, 2023).

Figura 16 – Localização da cidade de Imperatriz, Maranhão



Fonte: IBGE (2024).

A cidade se sobressai na região devido à sua economia diversificada, destacando-se como um relevante centro comercial, industrial e de serviços. Outro aspecto notável da cidade é sua localização estratégica, próxima às divisas dos estados do Tocantins e do Pará, o que facilita o acesso a importantes polos regionais. Imperatriz dispõe de um aeroporto de médio porte, além de rodovias que a conectam a outras cidades significativas do Maranhão e do país (UFMA, 2024).

Atualmente, graças ao seu notável desempenho nos setores de comércio e serviços, Imperatriz se destaca como o segundo maior centro político, cultural e populacional do estado, possuindo o segundo maior PIB do Maranhão e ocupando a 165ª posição no Brasil, com um PIB de R\$ 7.200.694,508 bilhões, ficando atrás

apenas da capital São Luís. Além disso, é o principal polo da região que abrange o sudoeste do Maranhão e o norte do Tocantins. A história e o desenvolvimento de Imperatriz lhe conferiram diversos títulos, como "Portal da Amazônia e Capital da Energia" (PMI, 2023).

3.1 Centro Comercial de Imperatriz

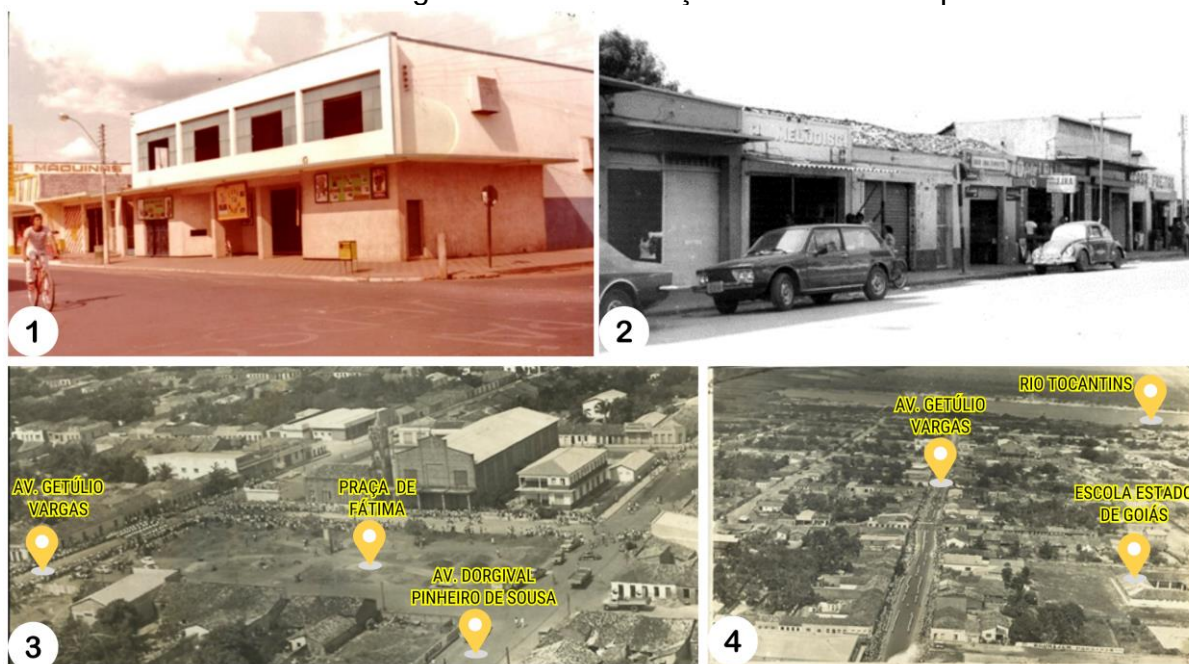
Atualmente, o setor de comércio e serviços é um dos principais geradores de empregos na cidade, complementado por uma indústria robusta que se destaca na produção de alimentos e bebidas, vestuário e calçados, entre outros segmentos (SANTOS; MARTINS, 2012).

O centro de Imperatriz é um dos polos comerciais mais atrativos, com destaque para as Avenidas Dorgival Pinheiro de Sousa, Getúlio Vargas, Luís Domingues, Benedito Leite e João Lisboa. A Avenida Getúlio Vargas e suas ruas transversais concentram grande parte do comércio varejista. Atualmente, essa avenida possui fluxo único no sentido da Rodovia 010 Belém-Brasília e conta com dois trechos de calçadão.

Historicamente, o processo de ocupação da cidade se intensificou a partir da década de 1960, com a construção da rodovia Belém-Brasília, que impulsionou o fluxo migratório e o crescimento econômico da região. Esse desenvolvimento acelerado transformou o espaço e a economia locais. Os calçadões construídos na década de 1970 foram um marco importante para a área comercial, aumentando sua atratividade e permanecendo relevantes até hoje (SANTOS; MARTINS, 2012).

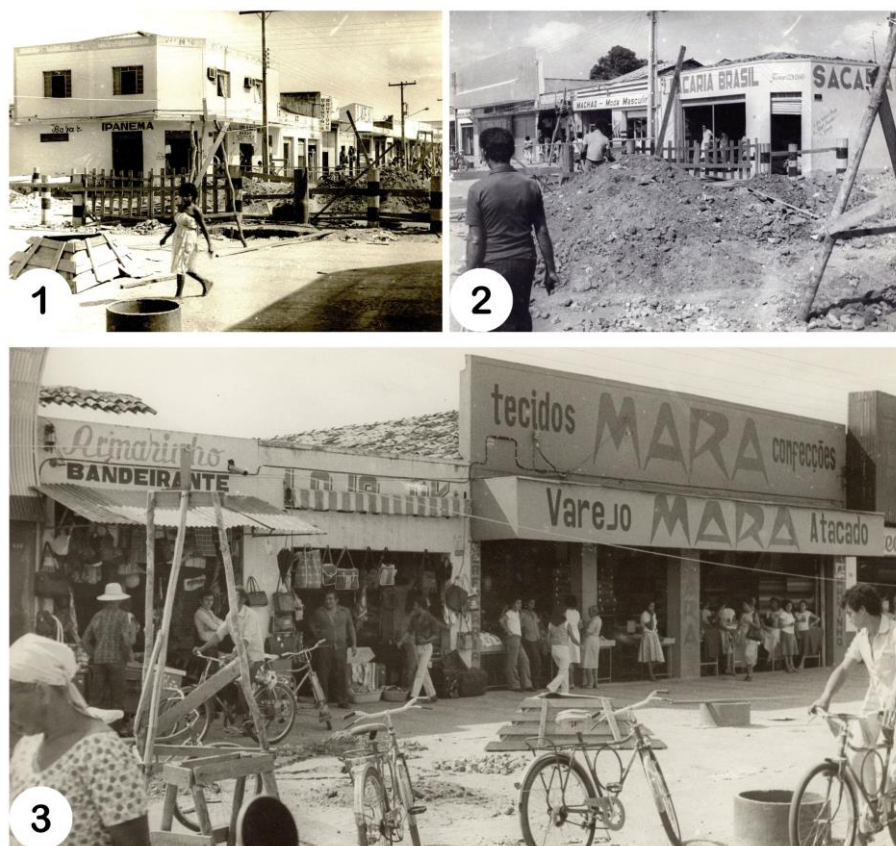
A figura 17 mostra a Avenida Getúlio Vargas na década de 1970. As partes 1 e 2 da figura mostram lojas que compunham o comércio da avenida, enquanto as partes 2 e 3 apresentam uma fotografia aérea de um desfile escolar e militar em comemoração ao Dia da Independência do Brasil, em 7 de setembro. Já a Figura 18 ilustra a construção do calçadão, também na década de 1970.

Figura 17 – 1) e 2) Lojas da Avenida Getúlio Vargas. 3) e 4) Fotografia aérea da Avenida Getúlio Vargas em comemoração ao dia da Independência



Fonte: Pagina do Facebook Imperatriz Histórica. Disponível em: <https://www.facebook.com/imperatriz.historica>. Acesso em: 10 jul. 2024.

Figura 18 – Construção do calçamento da Avenida Getúlio Vargas

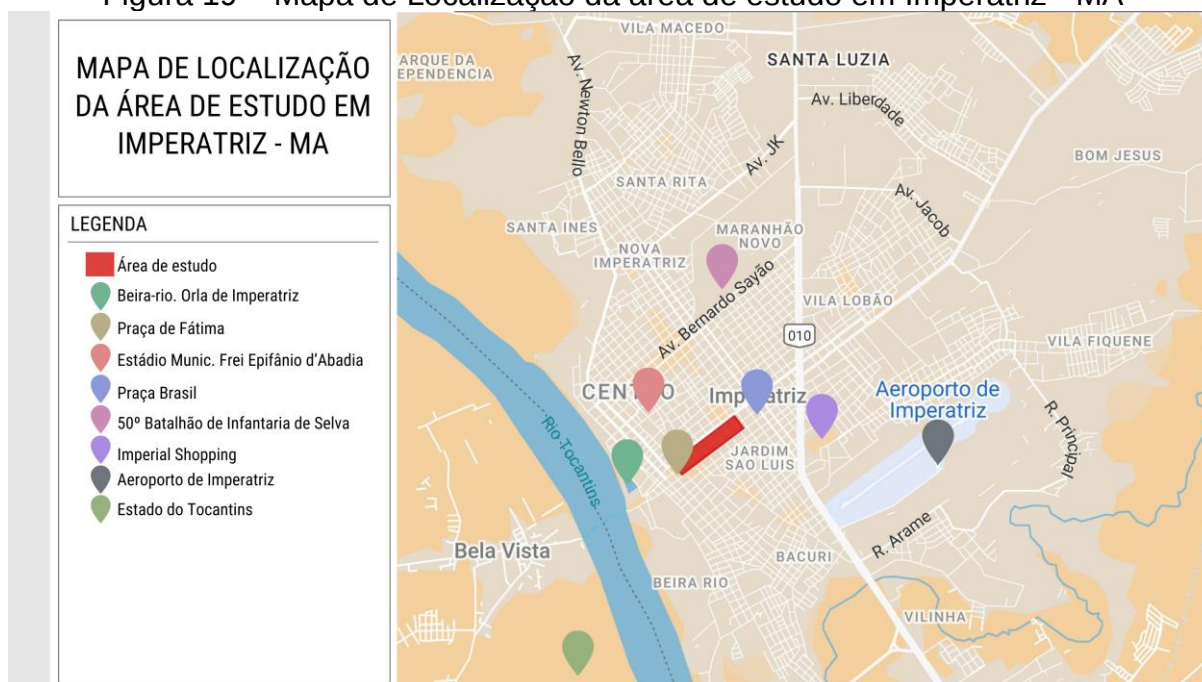


Fonte: Pagina do Facebook Imperatriz Histórica. Disponível em: <https://www.facebook.com/imperatriz.historica>. Acesso em: 10 jul. 2024.

3.2 Recorte do Centro de Imperatriz

A Figura 19 demonstra o mapa do centro de Imperatriz, Maranhão, com a área de estudo destacada em vermelho, sendo parte da Avenida Getúlio Vargas. O trecho utilizado da Avenida Getúlio Vargas inicia na interseção com a rua Simplício Moreira e se estende até a interseção com a rua Ceará. No mapa são destacados pontos de referência, como: Beira-rio, Praça de Fátima, Estádio Municipal Frei Epifânio d'Abadia, Praça Brasil, 50º Batalhão de Infantaria da Selva, Imperial Shopping, Aeroporto de Imperatriz e Estado do Tocantins.

Figura 19 – Mapa de Localização da área de estudo em Imperatriz - MA



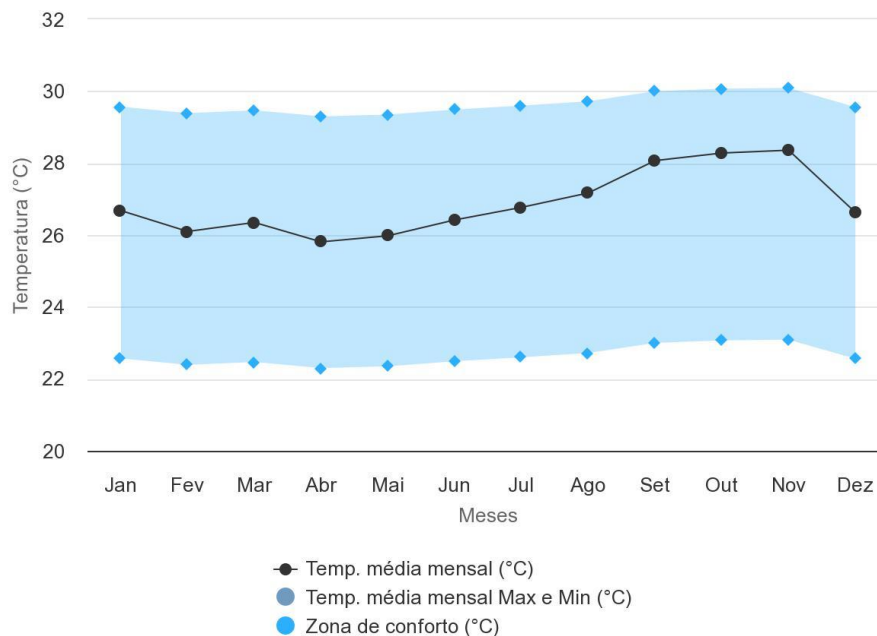
Fonte: Fonte: Produzido pela autora (2024).

A escolha baseou-se no amplo comércio varejista e no alto fluxo de pessoas. A realidade enfrentada pelo pedestre que utiliza esse espaço é marcada pelo conflito com veículos automotores, calçadas estreitas e sem acessibilidade, obstáculos nos passeios, apropriação dos mesmos por vendedores ambulantes, além da falta de sombreamento e abrigo.

Outro fator que compromete o bem-estar dos transeuntes são as condições climáticas da cidade, que apresenta altas temperaturas durante a maior parte do ano. A figura 20 exibe um gráfico com a média de temperatura e a zona de conforto na cidade de Imperatriz. Já a figura 21 apresenta um gráfico da radiação solar média mensal em watt-hora por metro quadrado. Conhecer esses dois fatores é crucial para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes, utilizando materiais

adequados, variação no comprimento e largura das edificações, e a implementação de artifícios para sombreamento, entre outras medidas.

Figura 20 – Gráfico de temperatura e zona de conforto de Imperatriz - MA



Fonte: Projeteee. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/?cidade=MA+-+Imperatriz&id_cidade=bra_ma_imperatriz.818220_inmet>. Acesso em: 2 mai. 2023.

Figura 21 – Gráfico radiação solar média mensal em Imperatriz - MA



Fonte: Projeteee. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/?cidade=MA+-+Imperatriz&id_cidade=bra_ma_imperatriz.818220_inmet>. Acesso em: 2 mai. 2023.

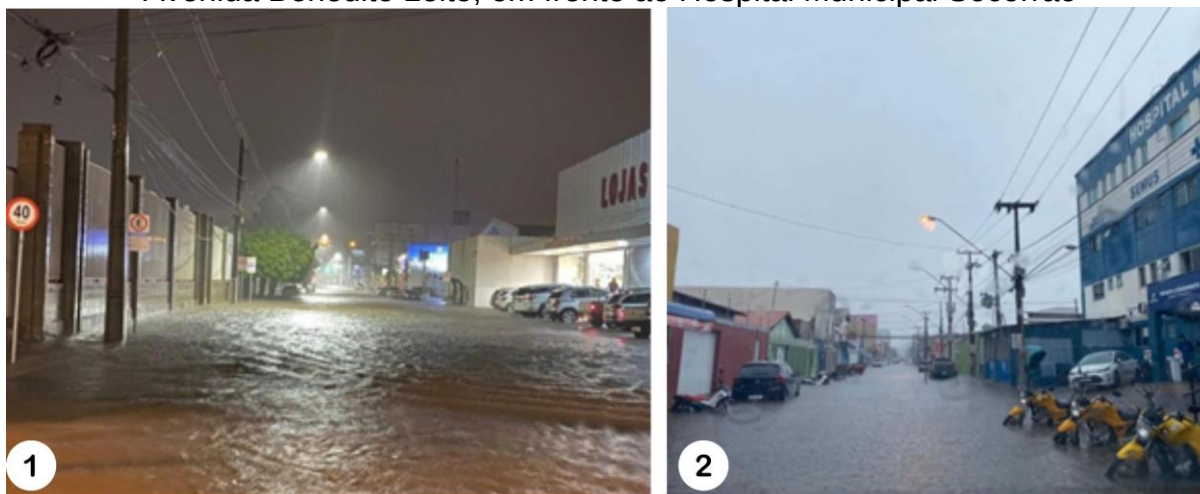
Imperatriz é uma cidade que enfrenta problemas de alagamentos e inundações durante os períodos chuvosos. O Brasil configura atualmente como o

sexto país mais afetado por desastres climáticos, conforme dados da Organização das Nações Unidas. Os principais problemas decorrem de alagamentos e inundações. As enchentes e alagamentos são fenômenos naturais que ocorrem quando o volume de água em um rio ultrapassa a capacidade de seu leito menor, transbordando para áreas adjacentes, ou quando o aumento do nível do mar afeta cidades litorâneas. Embora sejam eventos naturais, o aumento repentino do fluxo em corpos d'água pode agravar significativamente essas ocorrências (MATOSO, 2022).

A principal razão pela qual as enchentes são uma preocupação no Brasil é devido ao modo como ocorreu o processo de urbanização no país, resultando na expansão das cidades. A ausência de um planejamento urbano adequado e intervenções mal executadas ou inadequadas no espaço contribuíram para a intensificação dos alagamentos e para os efeitos danosos das enchentes. Em Imperatriz as causas não são diferentes da maioria das cidades brasileiras cortadas por rios e riachos urbanos: impermeabilização do solo, ausência de infraestrutura adequada para escoamento das águas pluviais e ocupação das Áreas de Proteção Ambiental nas margens dos riachos, que são transformados pela população em canais de esgoto (IMPERATRIZ NOTÍCIAS, 2024). Em janeiro de 2022, durante uma das maiores cheias do Rio Tocantins, 1531 pessoas ficaram desalojadas. Em abril de 2024, as intensas chuvas causaram diversos danos devido aos alagamentos. Os motoristas enfrentaram dificuldades para se deslocar em várias áreas da cidade (AQUINO, 2024).

O centro, cuja impermeabilização do solo é elevada, apresenta alagamentos recorrentes. A figura 22 mostra na parte '1' a Avenida Dorgival Pinheiro de Sousa, entre a Rua Pará e a Rua Amazonas, e a parte '2' a Avenida Benedito Leite, também entre a Rua Pará e a Rua Amazonas. Com isto, vale frisar que a Getúlio Vargas apresenta alagamentos comuns, porém nas avenidas e ruas adjacentes a situação se agrava, o que acaba comprometendo a mobilidade de toda a área central.

Figura 22 – 1) Avenida Dorgival Pinheiro de Sousa, em frente a Loja Economia. 2) Avenida Benedito Leite, em frente ao Hospital Municipal Socorrão



Fonte: G1 / Jornal Imperatriz. Disponíveis em:

<<https://www.jornalimperatriz.com.br/noticia/fortes-chuvas-marcam-o-fim-de-semana-em-imperatriz>> <<https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2022/02/16/chuva-forte-provoca-alagamentos-e-deixa-bairros-ilhados-em-imperatriz-video.ghtml>>. Acesso em: 10 jul. 2024.

Enfatizando a importância desta área para a cidade, foram feitas duas grandes reformas na Avenida. Em 2019 foi entregue a primeira reforma completa do Calçadão de Imperatriz Dr. Carlos Gomes de Amorim. A área é dividida em setor A (da rua Simplício Moreira até a rua Coriolano Milhomem) e B (da rua Coriolano Milhomem até a rua Sousa Lima). Com orçamento de R\$ 3,4 milhões, o projeto abrangeu a construção da cobertura e de quiosques, serviços de urbanização e paisagismo, renovação da iluminação, implementação de um sistema de combate a incêndios e adaptações necessárias para atender pessoas com deficiência física. Quanto à pavimentação, o piso central foi construído em concreto armado, enquanto as laterais foram feitas com blocos intertravados para facilitar a manutenção (CUTRIM, 2019).

Um dos benefícios mais significativos foi proporcionado pela cobertura, que melhorou o bem-estar dos pedestres e dos estabelecimentos comerciais adjacentes. A figura 23 mostra um mosaico de fotos do Calçadão de Imperatriz antes da reforma de 2019. Já a figura 24 mostra um mosaico de fotos do Calçadão de Imperatriz após a reforma, em 2024.

Figura 23 – Calçadão de Imperatriz, antes da reforma



Fonte: Foursquare Calçadão. Disponível em:
<https://pt.foursquare.com/v/cal%C3%A7ad%C3%A3o/4dafc30d0f2c9a03677da05a>.
 Acesso em: 10 jul. 2024.

Figura 24 – Calçadão de Imperatriz, após a reforma



Fonte: acervo da autora (2024).

A segunda reforma, ocorrida em 2022, visava à padronização das calçadas da Avenida Getúlio Vargas, com execução iniciada no cruzamento da Rua Sousa Lima até o cruzamento da Rua Amazonas. O projeto tinha como objetivos a inclusão, a acessibilidade e a mobilidade dos pedestres. Embora a meta fosse

estender a reforma até a Rua Ceará, apenas esses trechos foram concluídos (GOMES, 2022). A figura 25 ilustra o trecho da Avenida Getúlio Vargas, entre as Ruas Sousa Lima e Amazonas, em 2019, antes da reforma.

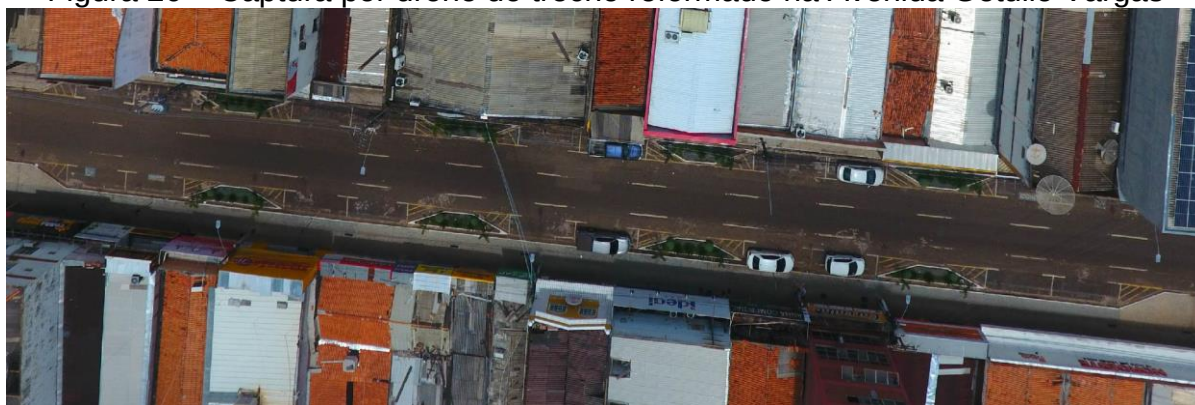
Figura 25 – Avenida Getúlio Vargas em 2019



Fonte: Google maps (2024).

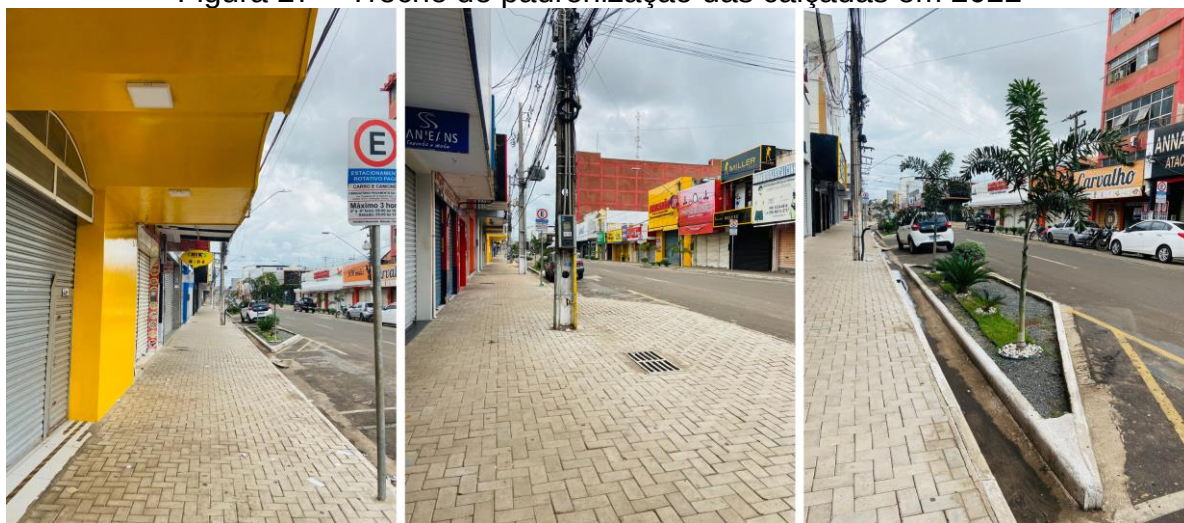
O projeto contemplou o alargamento das calçadas, a utilização de blocos intertravados, a redução das vagas de estacionamento e a criação de canteiros com jardins. No entanto, não foram instaladas todas as rampas necessárias, nem foi implementado piso tátil para pessoas com deficiência visual. O paisagismo também não proporcionou melhorias climáticas, uma vez que as plantas inseridas são decorativas e não oferecem sombreamento. A figura 26 mostra uma captura aérea do local após a reforma. Já a figura 27 traz fotos do local em 2024.

Figura 26 – Captura por drone do trecho reformado na Avenida Getúlio Vargas



Fonte: acervo da autora (2024).

Figura 27 – Trecho de padronização das calçadas em 2022



Fonte: acervo da autora (2024).

Diante do exposto, é necessário que seja analisado o trecho proposto no trabalho, que compreende desde a Rua Simplício Moreira até a Rua Ceará, e que sejam propostas melhorias a fim de oferecer soluções que incentivem a caminhada e proporcionem conforto climático aos transeuntes. Com as melhorias apontadas no trabalho, estas podem ser replicadas em outros trechos do centro de Imperatriz, Maranhão.

3.3 Vivência de Caminhabilidade na Área de Estudo

No dia 16 de março de 2024, alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da cidade de Imperatriz, Maranhão, realizaram uma vivência de caminhabilidade em um trecho do centro da cidade, abrangendo as calçadas reformadas, e um quarteirão que não obteve reforma. Durante a atividade, os alunos utilizaram aparatos como cadeira de rodas, carrinho de bebê e vendas para simular o percurso de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida pelas calçadas e cruzamentos. O objetivo era avaliar a mobilidade no centro comercial de Imperatriz, verificando a existência de sinalizações verticais e horizontais, rampas com inclinações adequadas, cruzamentos seguros, largura suficiente das calçadas, materiais que facilitam o percurso, entre outros aspectos.

A aluna Rita Velloso, por exemplo, utilizou uma venda para simular deficiência visual e notou que no Calçadão, setor A e B era possível se locomover devido à presença de piso tátil, embora houvesse algumas ondulações. Ela destacou que a

cobertura presente ajuda no conforto dos pedestres, especialmente para aqueles com deficiência, que geralmente demoram mais em seus trajetos. A Figura 28 ilustra os alunos participando da vivência de caminhabilidade, incluindo a aluna simulando o percurso de uma pessoa com deficiência visual, sendo guiada por outra pessoa e utilizando o piso tátil.

Figura 28 – Alunos na vivência de caminhabilidade nos segmentos A e B



Fonte: Acervo da autora (2024).

Nas calçadas que obtiveram a segunda reforma, a aluna ressaltou a facilidade de locomoção proporcionada pelo piso uniforme e a presença de rampas com inclinação adequada. No entanto, a ausência de sinalização tátil torna inviável a utilização por pessoas com deficiência visual.

A obstrução das calçadas por barracas de vendedores ambulantes foi um dos problemas apontados pela aluna, dificultando a locomoção. Ela classificou as calçadas não reformadas como inviáveis para pessoas com deficiência, devido aos pisos irregulares, degraus e à estreiteza das calçadas. Além disso, a aluna destacou o desconforto térmico, mesmo com a sombra proveniente dos edifícios, pois a sensação térmica no local é elevada. Concluindo, ela observou a dificuldade enfrentada por pessoas com deficiência, evidenciada pela ausência de transeuntes com deficiência ao longo do trecho estudado (Figura 29).

Figura 29 – Alunos na vivência de caminhabilidade nos segmentos E e F



Fonte: Acervo da autora (2024).

4 METODOLOGIA

O processo metodológico do trabalho está classificado, conforme Vergara (2003) em dois tipos de critérios básicos: quanto os objetivos e quanto aos meios de investigação. Com base na classificação da pesquisa quanto aos objetivos, a metodologia enquadrou-se como 'aplicada', uma vez que visa resolver problemas concretos e práticos. Dessa forma, a pesquisa busca solucionar questões relacionadas à caminhabilidade no centro comercial de Imperatriz, Maranhão, considerando as altas temperaturas e outros fatores correlatos.

No que tange aos meios de investigação, a metodologia desta pesquisa abarcou várias categorias, a saber: 'pesquisa bibliográfica', resultante do levantamento de literatura; 'estudo de caso'; e 'pesquisa de campo', que visa caracterizar a área de estudo por meio dos Índices de Caminhabilidade iCam 2.0 (VERGARA, 2003).

O processo metodológico iniciou-se com um levantamento bibliográfico para subsidiar a descrição da dissertação, abordando temas como caminhabilidade, mobilidade (BRADSHAW, 1993; ITDP, 2019; SPECK, 2012; FRANK et al., 2010) e conforto térmico (WERNECK, 2018; GARTLAND, 2010; PEREIRA, GHISI, GUTHS, 2013). Esse levantamento foi realizado em alguns dos principais repositórios acadêmicos (SciELO, ScienceDirect, IEEE Xplore, Google Acadêmico), tanto em âmbito nacional quanto internacional, bem como em livros pertinentes a esses temas.

O passo subsequente consistiu no levantamento da área de estudo, com a coleta de dados e diagnóstico do percurso dos pedestres na região analisada. A pesquisa seguiu o protocolo do iCam 2.0, uma ferramenta desenvolvida para obter os índices de caminhabilidade de um determinado local, criada pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil) em parceria com o Instituto Rio Patrimônio da Humanidade (IRPH) e a Pública Arquitetos.

A escolha do iCam 2.0 foi motivada pela sua capacidade de realizar uma avaliação detalhada da caminhabilidade, utilizando indicadores e categorias organizados em tabelas que facilitam a coleta e o processamento das informações. As avaliações abrangem aspectos como infraestrutura, qualidade urbana, mobilidade sustentável, facilidade de aplicação em diferentes contextos e integração de dados, entre outros. Esses benefícios tornam o iCam 2.0 uma ferramenta eficaz

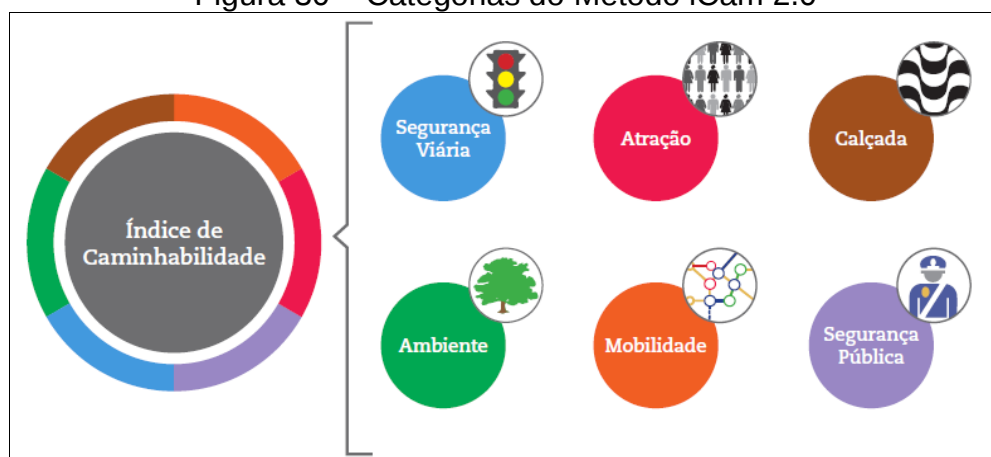
para analisar e aprimorar a caminhabilidade nas cidades, contribuindo para a criação de ambientes mais sustentáveis e humanos. Os procedimentos metodológicos do Índice de Caminhabilidade 2.0 estão detalhados no tópico a seguir.

4.1 Metodologia iCam 2.0 - Adaptado

Seguindo a metodologia do iCam 2.0, inicialmente foi identificado o trecho de estudo. A área estudada é compreendida na Avenida Getúlio Vargas, localizada entre as avenidas Dorgival Pinheiro de Sousa e Luís Domingues. O recorte da área de estudo partiu do cruzamento da rua Simplício Moreira e o término no cruzamento com a rua Ceará, como mencionado anteriormente.

Com os dados do levantamento, foi aplicado o sistema de pontuação para fornecer a classificação da caminhabilidade para a área estudada. Conforme a Figura 30, a versão atual do iCam 2.0 é composta por quinze indicadores que são organizados em seis diferentes categorias: calçada, mobilidade, atração, ambiente, mobilidade e segurança pública. Cada categoria revela uma dimensão da experiência do pedestre ao caminhar (ITDP, 2019).

Figura 30 – Categorias do Método iCam 2.0



Fonte: ITDP, 2019.

Na pesquisa, para avaliação da caminhabilidade relacionada ao trecho da Avenida Getúlio Vargas escolhido, foram avaliados cinco categorias e dez indicadores (Tabela 2):

- Calçada: Tem como base a infraestrutura das calçadas, analisando dimensão, manutenção e superfície adequados ao pedestre. Dentro desta categoria foram trabalhados dois indicadores “Largura” e “Pavimentação”.

- Mobilidade: tem como base a avaliação da permeabilidade da malha urbana e a disponibilidade de acesso ao transporte público. Foram avaliados dois indicadores “Dimensão das quadras” e “Distância a pé ao transporte”;
- Atração: Esta categoria abrange indicadores relacionados às características de uso do solo que aumentam a atratividade para os pedestres. Eles avaliam atributos do espaço construído que podem influenciar significativamente a intensidade do uso das rotas de pedestres e sua distribuição ao longo do dia ou da semana. Esta categoria inclui quatro indicadores, que são: fachadas Fisicamente Permeáveis, fachadas Visualmente Ativas, Uso Público Diurno e Noturno e Usos Mistos. Contudo, foi utilizado apenas o Uso Público Diurno e Noturno e Usos Mistos.
- Segurança viária: Tem como base à segurança do pedestre em detrimento do tráfego de veículos automotores. Também avalia, a adequação das travessias com como base o conforto e a acessibilidade universal. Esta categoria englobou “Tipologia da rua” e “Travessias”;
- Ambiente: A categoria ‘Ambiente’ traz indicadores relacionados a variáveis ambientais que impactam na experiência do pedestre no deslocamento, sendo que no âmbito da temperatura, segundo o ITDP o indicador utilizado é apenas o de “sombra e abrigo”. Nessa pesquisa foi proposto mais um indicador relacionado a essa categoria para uma avaliação precisa do conforto térmico, chamado “temperatura da pavimentação”.

Tabela 2 – Categorias e Indicadores Aplicadas na Pesquisa

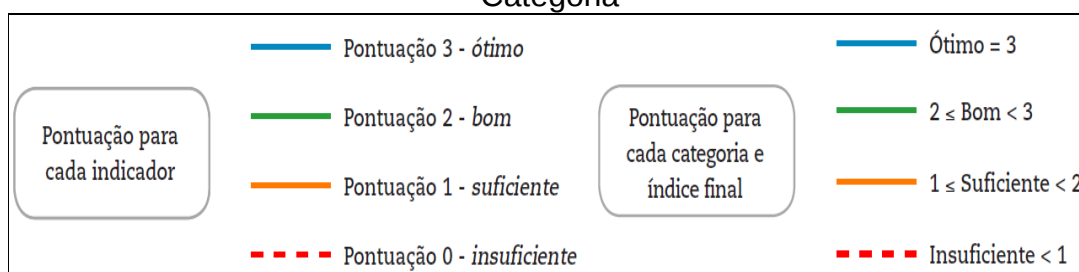
AVALIAÇÃO ICAM 2.0 - ADAPTADO		
Nº	CATEGORIA	INDICADOR
01	CALÇADA	Pavimentação
		Largura
02	MOBILIDADE	Dimensão das quadras
		Distância a pé ao transporte
03	ATRAÇÃO	Uso Público Diurno e Noturno
		Usos Mistos
04	SEGURANÇA VIÁRIA	Tipologia da rua
		Travessias

05	AMBIENTE	Sombra e abrigo
		Temperatura da pavimentação

Fonte: Adaptado do ITDP 2019.

A unidade básica para a coleta de dados pelo iCam 2.0 é representada pelos segmentos de calçada, que se refere à parte da rua entre cruzamentos adjacentes da rede de pedestres, considerando somente um lado da calçada. Dessa forma, o sistema de pontuação desse método consiste na avaliação inicial de cada segmento de calçada, atribuindo-se uma pontuação de 0 a 3 para cada um dos indicadores (Figura 31).

Figura 31 – Sistema de Pontuação do Método iCam 2.0 para cada Indicador e Categoria



Fonte: ITDP, 2019.

Seguindo o Método iCam 2.0, o trecho foi dividido em segmentos, para facilitar a coleta de dados quantitativos e qualitativos em campo, tendo em vista a obtenção dos indicadores necessários para o método. O trecho da área da pesquisa contém doze segmentos. Como o calçadão possui o nome setor A e B, os segmentos de calçadas seguiram a ordem alfabética para facilitar o entendimento, do A ao L. A Figura 32, mostra o mapa base utilizado para os levantamentos e análises, indicando os segmentos estudados, sendo que os segmentos A e B mostram o “Calçadão”, área exclusivamente para pedestre, por isso contado apenas 1 segmento de calçada.

Figura 32 – Localização dos doze segmentos de calçada

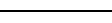


Fonte: Produzido pela autora (2024).

Após a coleta de dados e análise, calculou-se a pontuação por cada categoria, que é resultado da média aritmética entre todos os indicadores que a compõem. Para obter-se a pontuação de cada segmento, novamente realizou-se uma média aritmética, mas agora levando-se em consideração as pontuações das suas categorias (ITDP, 2019).

A primeira categoria levantada diz respeito a Calçada. “Pavimentação” da calçada é o primeiro indicador avaliado. Uma pavimentação adequada oferece segurança e acessibilidade aos pedestres. Desta forma avaliou-se em cada segmento de calçada as condições do calçamento, desníveis (superiores a 1,5 centímetros) e quantidade de buracos (maiores que 15 centímetros). “Largura” é o segundo indicador avaliado, onde foi identificado a faixa livre de cada segmento de calçada, sem obstrução por vegetação, mobiliário, lixeiras, floreiras, etc. Para realizar a medição foi identificado da tipologia viária, a medição da largura útil para pedestres, e a contagem de pedestres por minuto. A medição foi realizada com a contagem de pedestres durante 5 minutos em cada segmento, em um sábado pela manhã, considerado o horário de pico de utilização da calçada. A pontuação e os critérios de avaliação estão descritos na Tabela 3 (ITDP, 2019).

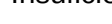
Tabela 3 – Pontuação da categoria Calçada

CATEGORIA CALÇADA			
Nº	INDICADOR	PONTUAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
01	Pavimentação	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
02	Largura	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 ≥ 1,5 m e comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e comporta o fluxo de pedestres
		1 - Suficiente 	Largura mínima ≥ 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 2019.

Mobilidade foi a segunda categoria, com os indicadores “dimensão das quadras” e “Distância a pé ao transporte”, permitindo o pedestre rotas diretas e acessíveis. Foi levantado através de fotografias aéreas coletadas por um Drone Phantom 4 pro o comprimento lateral da quadra, que coincide com o tamanho do segmento de calçada. O segundo indicador aborda a distância a pé até o transporte público, um fator crucial para a mobilidade da área estudada, pois facilita o acesso da população através do transporte coletivo, uma solução considerada mais sustentável. O iCam 2.0 categoriza os sistemas de transporte em três tipos: transporte de média ou alta capacidade, corredores e faixas de ônibus com prioridade viária, e linhas de ônibus convencionais. A pontuação e os critérios de avaliação estão descritos na Tabela 4.

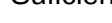
Tabela 4 – Pontuação da categoria Mobilidade

CATEGORIA MOBILIDADE			
Nº	INDICADOR	PONTUAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
01	Dimensão das quadras	3 - Ótimo 	Lateral da quadra ≤ 110m de extensão
		2 - Bom 	Lateral da quadra ≤ 150m de extensão
		1 - Suficiente 	Lateral da quadra ≤ 190m de extensão
		0 - Insuficiente 	Lateral da quadra > 190m de extensão
02	Distância a pé ao transporte	3 Ótimo 	Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade ≤ 500m
		2 - Bom 	Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade ≤ 750m
		1 - Suficiente 	Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade ≤ 1km
		0 - Insuficiente 	Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade > 1km

Fonte: Adaptado do ITDP 2019.

Atração foi a terceira categoria abordada. A categoria demonstra que o espaço deve ter uma variedade equilibrada de usos e atividades complementares, além de acesso público em diferentes horários do dia e da noite. O indicador “Uso Público Diurno e Noturno” considera a quantidade de estabelecimentos com uso público ao longo de um segmento de calçada. Mesmo em prédios com controle de acesso, os estabelecimentos são contabilizados se houver visibilidade da circulação de pedestres durante o horário de observação. Além disso, áreas públicas com acesso livre e uso observado (como praças e espaços públicos frequentados) também são incluídas neste indicador. Para a pontuação, é exigida a presença de pelo menos um uso público noturno a cada 100 metros de calçada analisada. O segundo indicador levantado foi o de Usos Mistos. Quando há uma boa combinação de diferentes usos e atividades complementares em uma área, cria-se um ambiente mais adequado para os pedestres. Isso acontece porque as pessoas precisam se deslocar menos e as distâncias são menores. Essa mistura de usos também ajuda a manter os espaços públicos animados durante o dia e a noite. A pontuação e os critérios de avaliação estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5 – Pontuação da categoria Atração

CATEGORIA ATRAÇÃO			
Nº	INDICADOR	PONTUAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
01	Uso Público Diurno e Noturno	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
02	Usos Mistos	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 2019.

Segurança viária foi a próxima categoria levantada. O primeiro indicador “tipologia das ruas” avaliou o segmento da calçada em relação ao tipo de rua adjacente. O iCam 2.0 classifica as vias em três tipos para avaliação:

- Vias exclusivas para pedestres: Não há tráfego de veículos motorizados, como em calçadas e ruas permanentemente abertas. Os segmentos A e B se enquadram nesta tipologia.
- Vias compartilhadas: Espaços utilizados por pedestres, ciclistas e veículos motorizados. Não há segmentos no trecho estudado que se enquadrem nesta tipologia.
- Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados: Todos os demais segmentos estão incluídos nesta tipologia, com calçadas exclusivas para pedestres e espaço nas vias para veículos motorizados.

Para a avaliação desta categoria foi realizado um levantamento de campo para identificar o tipo da via e a velocidade permitida descrita em sinalizações e para análise dos pontos de travessia de cada segmento. O segundo indicador

“Travessias” trouxe uma avaliação da segurança e acessibilidade de um segmento de calçada ao outro segmento, atribuindo porcentagens relativas a qualidade dos cruzamentos. A pontuação e os critérios de avaliação estão descritos na Tabela 6 (ITDP, 2019).

Tabela 6 – Pontuação da categoria Segurança Viária

CATEGORIA SEGURANÇA VIÁRIA			
Nº	INDICADOR	PONTUAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
01	Tipologia da rua	3 - Ótimo 	Vias exclusivas para pedestres (calçadas)
		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
02	Travessias	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 2019.

Ambiente foi a quinta categoria abordada no trabalho, que trouxe indicadores relacionados a variáveis ambientais que impactam na experiência do pedestre no deslocamento, sendo que no âmbito da temperatura o indicador utilizado é o de “sombra e abrigo”. O ITDP enfatiza a importância em ter caminhos sombreados, principalmente em estações mais quentes. Para análise foram identificadas e quantificadas todas as sombras nas calçadas provenientes de elementos, como:

vegetação, toldos, marquises, etc. Para levantamento utilizou-se um ortomosaico obtido pelo Drone Phantom 4 Pro (DJI) em conjunto com o AutoCAD 2024 (Autodesk), onde foi possível verificar as medidas dos elementos no horário de 12:00 horas. Com o tamanho das coberturas foi possível transformar em porcentagem, sendo que 100 por cento se refere a todo o segmento sombreado (ITDP, 2019). Como o iCam 2.0 não faz menção ao tamanho do sombreado com relação a projeção na calçada, foi adotado como valor referencial 2,00 metros, onde o indicador “largura da Calçada” traz como tamanho ideal.

A pesquisa propôs mais um indicador para essa categoria chamado “Temperatura da pavimentação”, que influencia significativamente na sensação térmica dos pedestres. Entende-se que nem todas as sombras geram microclimas agradáveis e que o material utilizado nas calçadas contribui para o aumento da temperatura, retendo calor e transferindo essa sensação ao pedestre. O objetivo é classificar o conforto ambiental das pessoas que transitam pelos centros urbanos e são afetadas pelas altas temperaturas exacerbadas pelas ilhas de calor. Para avaliação, foi levantado a diferença térmica das áreas urbanas e rurais da cidade através do software QGIS, resultante de imagens de satélite. Na segunda etapa foi medido a temperatura pontual das calçadas na área estudada através do termômetro infravermelho. Como o medidor extrai a temperatura pontual, foi feito a medição de temperatura em todos os materiais dos pavimentos existentes no segmento, nos horários de 12h as 13h. Logo após foi retirado a média aritmética do segmento para chegar a uma medida base para quantificar. A pontuação e os critérios de avaliação estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7 – Pontuação da categoria Ambiente

CATEGORIA AMBIENTE			
Nº	INDICADOR	PONTUAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
01	Sombra e abrigo	3 - Ótimo 	≥ 75% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra e abrigo
		2 - Bom 	≥ 50% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra e abrigo
		1 - Suficiente 	≥ 25% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra e abrigo

		0 - Insuficiente 	< 25% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra e abrigo
02	Temperatura da pavimentação	3 Ótimo 	Variações de 0° a 2°C
		2 - Bom 	Variações de 3° a 4°C
		1 - Suficiente 	Variações de 5° a 6°C
		0 - Insuficiente 	Variações superiores a 6°C

Fonte: Adaptado do ITDP 2019.

Para as medições foram avaliadas as condições das calçadas e travessias no período de temperaturas elevadas. Por fim, determinou-se a pontuação final envolvendo toda a extensão do objeto de estudo. A proporção de cada segmento é importante no cálculo, pois quanto maior, maior sua influência sobre a pontuação total. O resultado do índice foi calculado pela média aritmética da pontuação final ponderada de cada categoria, que por sua vez consideram as pontuações ponderadas por indicador (ITDP, 2019). Também foi levantado requalificações urbanas no Brasil que visaram melhorias de caminhabilidade, e sintetizadas com a listagem das principais soluções utilizadas.

Após análise e diagnóstico da área estudada, foram propostas alternativas que possam melhorar os índices de caminhabilidade para todas as categorias na área de estudo, sobretudo relacionado com o conforto térmico.

4.2 Materiais Utilizados

Na dissertação, foram utilizados materiais e ferramentas para realizar os levantamentos e análises necessários. O Drone Phantom 4 Pro (DJI), em conjunto com o AutoCAD 2024 (Autodesk), foi empregado para levantamentos aéreos, permitindo a obtenção de imagens de alta resolução e a criação de mapas detalhados da área de estudo (Figura 33). As planilhas fornecidas pelo iCam 2.0 foram essenciais para a análise da caminhabilidade, organizando e interpretando os dados coletados de forma estruturada e padronizada. No levantamento de campo, foram utilizadas trenas manual e elétrica para medir com precisão as distâncias e dimensões das vias e calçadas, garantindo a acuracidade dos dados. A figura 34

mostra o termômetro infravermelho, utilizado para a medição da temperatura da pavimentação.

Figura 33 – Drone Phantom 4 Pro (DJI)



Fonte: Acervo da Autora (2024).

Figura 34 – Termômetro infravermelho



Fonte: Acervo da Autora (2024).

Além disso, o levantamento fotográfico foi realizado para documentar visualmente a área de estudo, registrando as condições específicas das vias, calçadas e infraestrutura urbana, auxiliando na análise qualitativa dos dados. Informações obtidas junto à Secretaria de Trânsito (Setran) sobre a velocidade das vias urbanas foram cruciais para compreender as dinâmicas de tráfego e seu impacto na caminhabilidade. Por fim, o *AutoCAD 2024* (Autodesk) e o *Sketchup 2024* (Trimble) foram utilizados para a elaboração das soluções projetuais, permitindo a criação de modelos tridimensionais que facilitaram a visualização e o planejamento das intervenções propostas.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Com a conclusão dos levantamentos, foi possível obter um diagnóstico detalhado da caminhabilidade da área, utilizando como base os parâmetros do iCam 2.0, adaptados pela autora. É importante destacar que as planilhas fornecidas foram devidamente preenchidas e contribuíram significativamente para os resultados das pontuações finais de cada segmento analisado.

Os levantamentos e análises de caminhabilidade das diferentes categorias e seus respectivos indicadores foram subsequentemente transformados em mapas para facilitar a compreensão, complementados pelos levantamentos fotográficos.

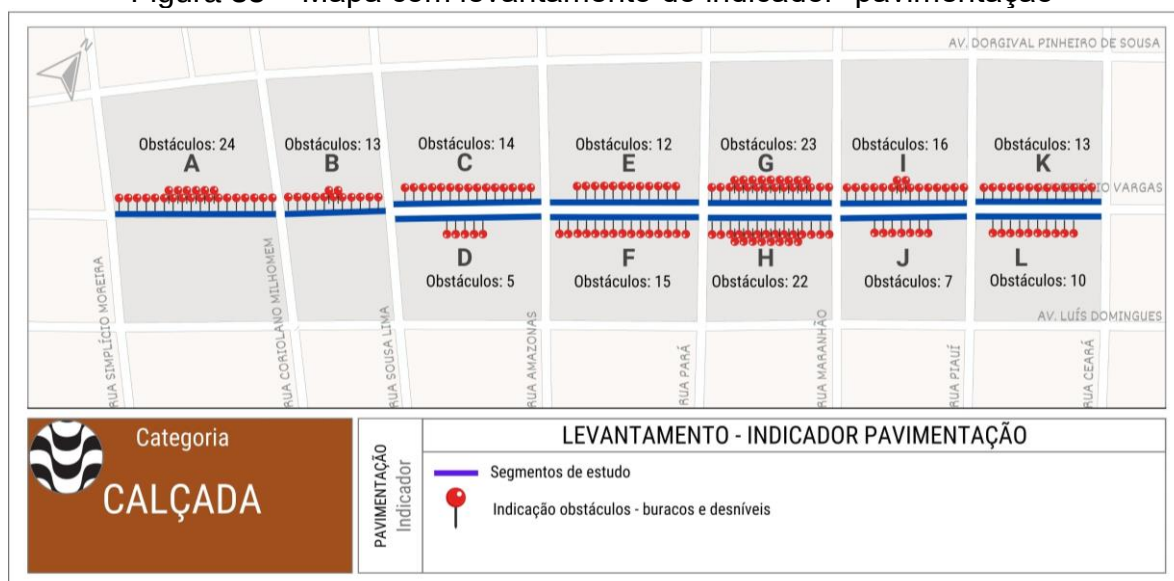
Os tópicos a seguir apresentam de maneira detalhada os resultados da análise de caminhabilidade para a área de estudo em Imperatriz, Maranhão. Para a finalização, foi realizado um estudo de projetos correlatos de requalificação urbana que visaram melhorar a caminhabilidade.

5.1 Aplicação do iCam 2.0 – Adaptado

5.1.1 Categoria Calçada

A categoria "Calçada" foi a primeira a ser levantada e analisada. Com base nos indicadores "pavimentação" e "largura", buscou-se diagnosticar as condições dos passeios dos segmentos de A a L. No primeiro indicador, "pavimentação", foi possível identificar em cada segmento de calçada a presença de pavimentação, buracos com mais de 15 cm e desníveis superiores a 1,5 cm. A figura 35 mostra o mapa com o levantamento da quantidade de obstáculos em cada segmento de calçada da área estudada.

Figura 35 – Mapa com levantamento do indicador “pavimentação”



Fonte: Produzido pela autora (2024).

A análise revelou que os segmentos A, B, C e D, reformados há menos de cinco anos, possuem pavimentação uniforme de concreto e blocos de concreto intertravado. No entanto, a movimentação contínua de pedestres desde a reforma resultou em desníveis e blocos soltos, comprometendo a mobilidade. Esse problema é agravado durante períodos chuvosos, quando a formação de poças d'água ao longo da calçada se torna evidente.

Nos demais segmentos, a falta de padronização das calçadas é evidente, uma vez que cada estabelecimento utiliza pavimentação de acordo com seus próprios critérios. Em pontos específicos, há uma necessidade clara de reparos. Além do uso de materiais inadequados, é comum encontrar buracos, pisos desgastados e calçadas quebradas.

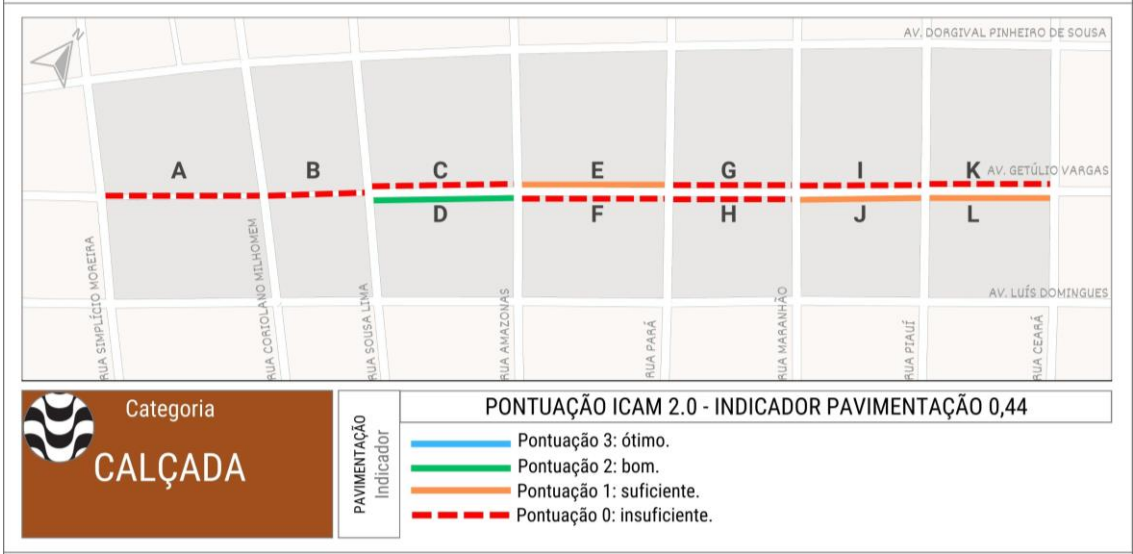
A figura 36 apresenta um panorama das calçadas, onde se podem identificar materiais como concreto aparente, concreto com pintura, pisos cerâmicos com baixo coeficiente de atrito, mosaico de pedaços de cerâmica, entre outros. Já a figura 37 mostra o mapa com o resultado da pontuação que o indicador obteve em cada segmento de calçada, com a média final de 0,44, enquadrando-se, portanto, em insuficiente.

Figura 36 – 1) piso do segmento A e B/ 2) bocas de lobo danificando a pavimentação dos passeios/ 3) Piso com cerâmica deslocando/ 4) acúmulo de água na área do piso com bloco de concreto/ 5) piso sobre piso se deslocando/ 6) mosaico com pedras/ 7) calçadas com pintura na cor escura/ 8) piso desgastado pelo uso



Fonte: Acervo da autora (2024).

Figura 37 – Mapa com a pontuação do indicador “pavimentação” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O segundo indicador analisado foi a largura das calçadas. Neste quesito, foi verificada a faixa livre para o pedestre, isto é, o espaço da calçada desobstruído de qualquer barreira física. Essa largura deve ser medida no menor trecho livre do segmento, denominado pelo iCam 2.0 como largura mínima crítica. A figura 38 mostra o mapa com o levantamento deste indicador.

Figura 38 – Mapa com a pontuação do indicador “largura” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Os segmentos A, B, C, D e G possuem uma largura mínima crítica igual ou superior a 2,00 metros. O único trecho com largura mínima crítica entre 1,50 e 2,00 metros é o segmento J, com 1,71 metros. Já os segmentos E, F, H, I, K e L apresentam uma largura inferior a 1,50 metros. Apesar de algumas calçadas possuírem uma largura total satisfatória, é comum a presença de postes, sinalizações verticais, barracas de vendedores ambulantes e rampas obstruindo a faixa livre do pedestre (figura 39).

Figura 39 – Rampas obstruindo a faixa livre para o pedestre



Fonte: Acervo da autora (2024).

Outro fator avaliado dentro do indicador "largura" foi o fluxo de pedestres por minuto. Segundo o iCam 2.0, a faixa livre da calçada deve acomodar 25 pedestres por minuto para cada metro de largura, em ambos os sentidos. Os resultados obtidos estão indicados na tabela 8.

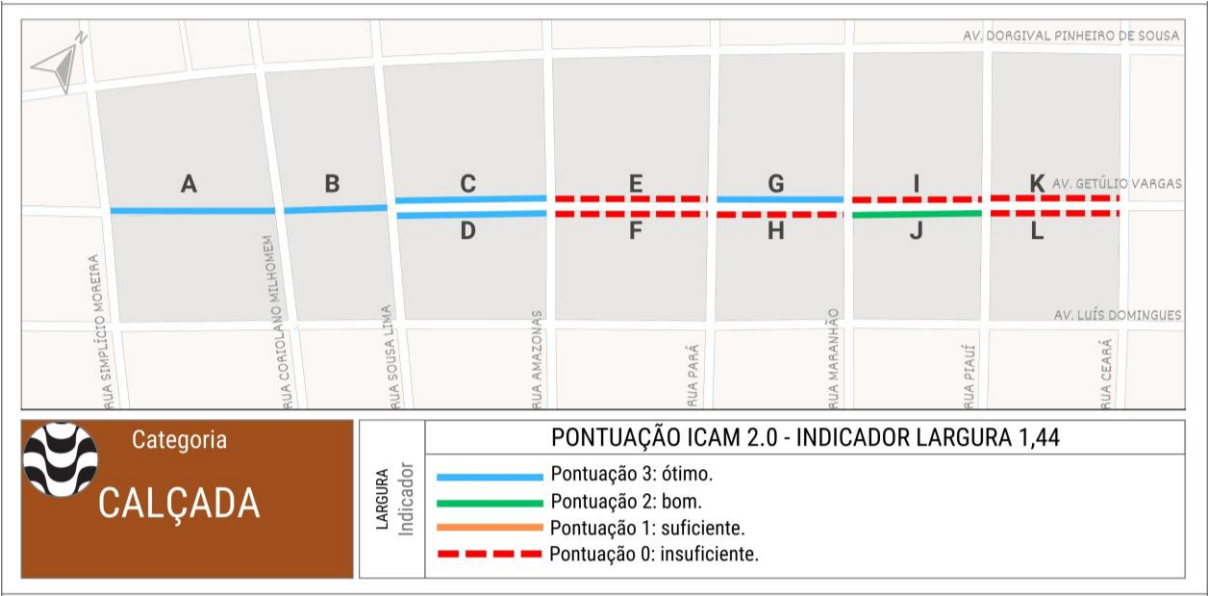
Tabela 8 – Contagem de pedestres por minuto

SEGMENTOS	PEDESTRE (P)	TEMPO (MIN)	PEDESTRES POR MINUTO
C	39	5	8
D	108	5	22
E	34	5	7
F	89	5	18
G	26	5	6
H	50	5	10
I	25	5	5
J	44	5	9
K	13	5	3
L	42	5	9

Fonte: Produzido pela autora (2024).

Para analisar o fluxo de pedestres por minuto, o valor foi dividido pela largura crítica da calçada. Caso esse valor fosse superior a 25, a via não comportaria o fluxo de pedestres adequadamente. No entanto, os dados levantados indicaram que todos os segmentos comportam o fluxo de pedestres. Nos setores A e B, sendo vias exclusivas para pedestres com largura superior a 10 metros, o fluxo de pedestres por minuto não foi contabilizado. A figura 40 traz o mapa que apresenta a pontuação obtida pelo indicador de largura em cada segmento de calçada, resultando em uma média de 1,44, classificada pelo iCam 2.0 como "suficiente".

Figura 40 – Mapa com a pontuação do indicador “Largura” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

5.1.2 Categoria Mobilidade

A categoria "Mobilidade" abrangeu os indicadores "dimensão das quadras" e "distância a pé ao transporte público". As quadras são unidades essenciais para a formação do tecido urbano, e seu tamanho impacta diretamente a mobilidade dos pedestres, proporcionando rotas mais diretas e de fácil acesso. A dimensão da quadra é semelhante à extensão dos segmentos das calçadas.

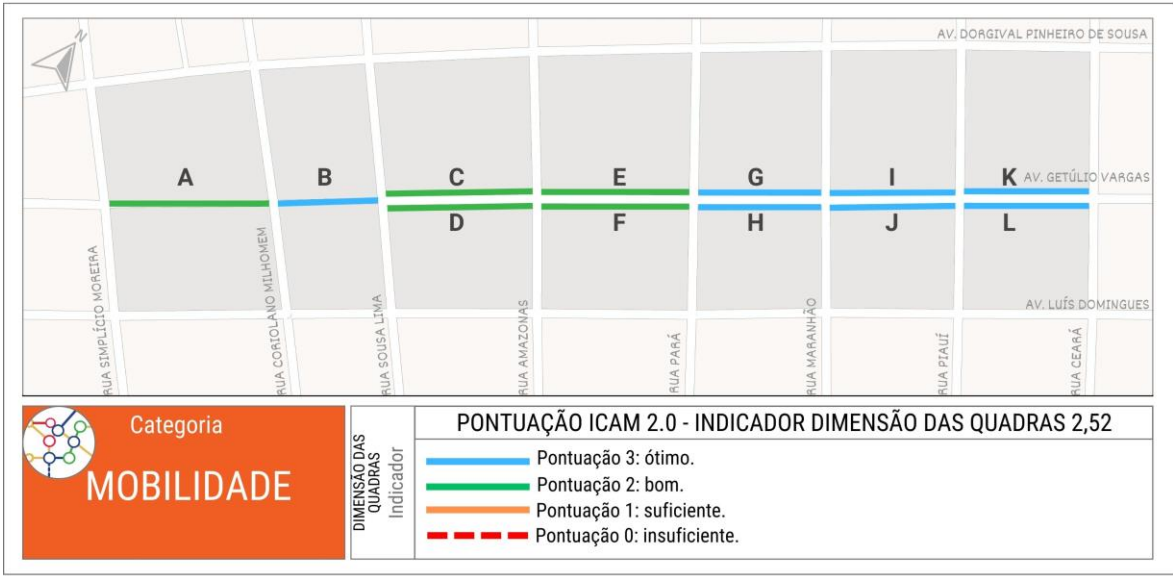
Através de imagens capturadas pelo Drone Phantom 4 Pro (DJI), verificou-se, conforme o mapa da Figura 41, que os segmentos B, G, H, I, J, K e L possuem dimensões inferiores a 110 metros, enquanto os segmentos A, C, D, E e F têm dimensões entre 110 e 150 metros. As medidas levantadas foram classificadas pelo iCam 2.0 como "ótimo" e "bom", conforme demonstrado no mapa da Figura 42, resultando em uma pontuação final de 2,52 ("bom").

Figura 41 – Mapa com levantamento do indicador “Dimensão das quadras”



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Figura 42 – Mapa com a pontuação do indicador “Dimensão das quadras” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

A análise revelou que a cidade possui apenas linhas de ônibus convencionais. Como a Avenida Getúlio Vargas não oferece acesso direto ao transporte público, foram analisados os acessos nas proximidades dessa avenida. O mapa da Figura 43 apresenta esse levantamento, identificando os pontos de ônibus e simulando os percursos dos pedestres de cada segmento de calçada por meio de imagens georreferenciadas. No centro de Imperatriz, circulam ônibus municipais e intermunicipais. As linhas de ônibus que vêm dos bairros em direção ao centro

passam pela Avenida Dorgival Pinheiro de Sousa, enquanto as linhas que seguem do centro para os bairros utilizam a Avenida Luís Domingues.

Figura 43 – Mapa com o levantamento do indicador “Distância a pé ao transporte”



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Os pontos de ônibus também devem garantir proteção contra as intempéries tanto para quem desce do ônibus e se desloca para o centro quanto para quem, muitas vezes carregando mercadorias, espera e embarca no ônibus em direção aos bairros. Foi constatado que, dos pontos de ônibus mapeados na Avenida Dorgival Pinheiro de Sousa, apenas o ponto entre as ruas Ceará e Piauí não possui abrigo. Na Avenida Luís Domingues, ocorre o contrário: apenas um ponto de ônibus, localizado entre as ruas Simplício Moreira e Coriolano Milhomem, possui abrigo. Os demais pontos têm abrigos improvisados pelos estabelecimentos locais, devido ao grande número de usuários que aguardam com mercadorias (Figuras 44 e 45).

Figura 44 – Pontos de ônibus da Avenida Dorgival Pinheiro de Sousa. 1) Entre as ruas Ceará e Piauí/ 2) Entre as ruas Pará e Amazonas/ 3) Entre as ruas Coriol. Milhomem e Simplício Moreira



Fonte: Acervo da autora (2024).

Figura 45 – Pontos de ônibus da Avenida Luís Domingues. 4) Entre as ruas Simpício Moreira e Coriolano Milhomem/ 5) Entre as ruas Sousa Lima e Amazonas/ 6) Entre as ruas Pará e Maranhão/ 7) Entre as ruas Ceará e Rio Grande do Norte



Fonte: Acervo da autora (2024).

Com base na distância a pé levantada para cada segmento estudado, de acordo com o iCam 2.0, o mapa da Figura 46 apresenta o resultado do indicador "distância a pé ao transporte", que recebeu uma pontuação de 1,27, classificando-se como "suficiente".

Figura 46 – Mapa com a pontuação do indicador “distância a pé ao transporte” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

5.1.3 Categoria Atração

A categoria "Atração" abrange dois dos quatro indicadores sugeridos no iCam 2.0. O primeiro indicador refere-se ao Uso Público Diurno e Noturno, e o segundo ao Usos Mistos. Com base no levantamento do indicador Uso Público Diurno e Noturno

foi possível observar que, de todos os segmentos analisados, apenas três possuem um estabelecimento de uso noturno por segmento, conforme indicado na Figura 47.

Figura 47 – Mapa com o levantamento do indicador “Uso público Diurno e Noturno”



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Esta análise mostra que o centro de Imperatriz, considerado parte nobre da cidade e dotado de infraestrutura, apresenta muito movimento comercial no período diurno. Contudo, após as 18:30 horas, a área fica deserta. Os únicos estabelecimentos abertos são farmácias, que não apresentam atratividade para a área. A Figura 48 mostra segmentos da área estudada, com fotos tiradas em um sábado à noite (21:00 horas).

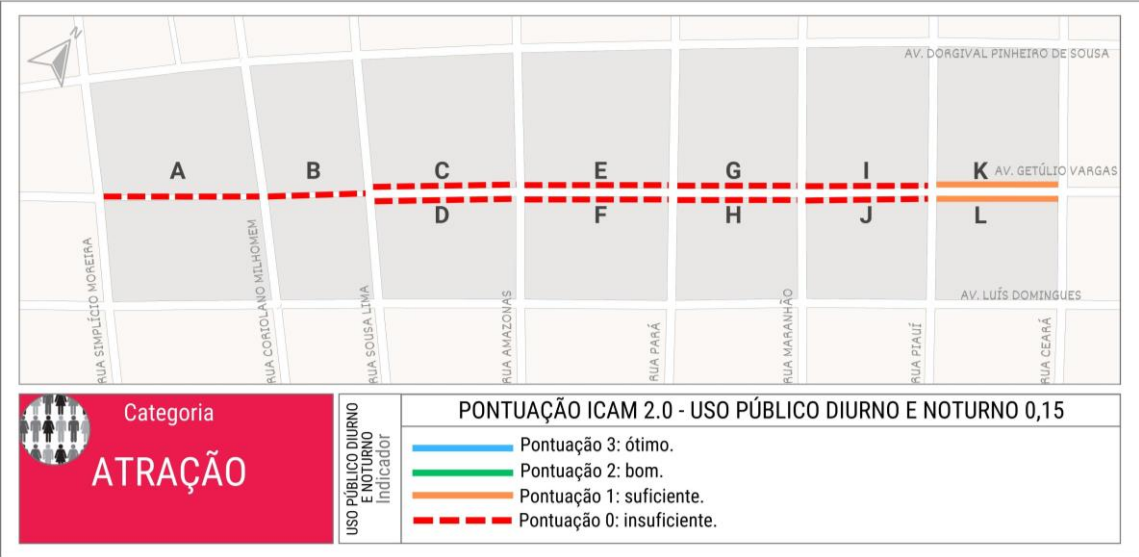
Figura 48 – Fotos retiradas em um sábado às 21:00 hs. 1) Calçadão do segmento B. 2) Segmento D. 3) Único estabelecimento com uso noturno no segmento E



Fonte: Acervo autora (2024).

Conforme critérios do indicador, o mapa da Figura 49 apresenta o resultado do indicador, que obteve a pontuação média de 0,15, sendo classificado como insuficiente.

Figura 49 – Mapa com a pontuação da categoria “Uso público Diurno e Noturno” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O segundo indicador levantado e analisado foi o de Usos Mistos. Para medição foi analisado o uso principal dos edifícios com as entradas voltadas para a calçada. Contudo, a maioria dos estabelecimentos possuem apenas 1 pavimento. O iCam 2.0 classifica os usos em quatro categorias: residencial, comercial e de serviços, equipamentos públicos ou institucionais, e industrial ou logístico. A figura 50 mostra o mapa com o levantamento dos usos.

Figura 50 – Mapa com o levantamento do indicador “Usos mistos”



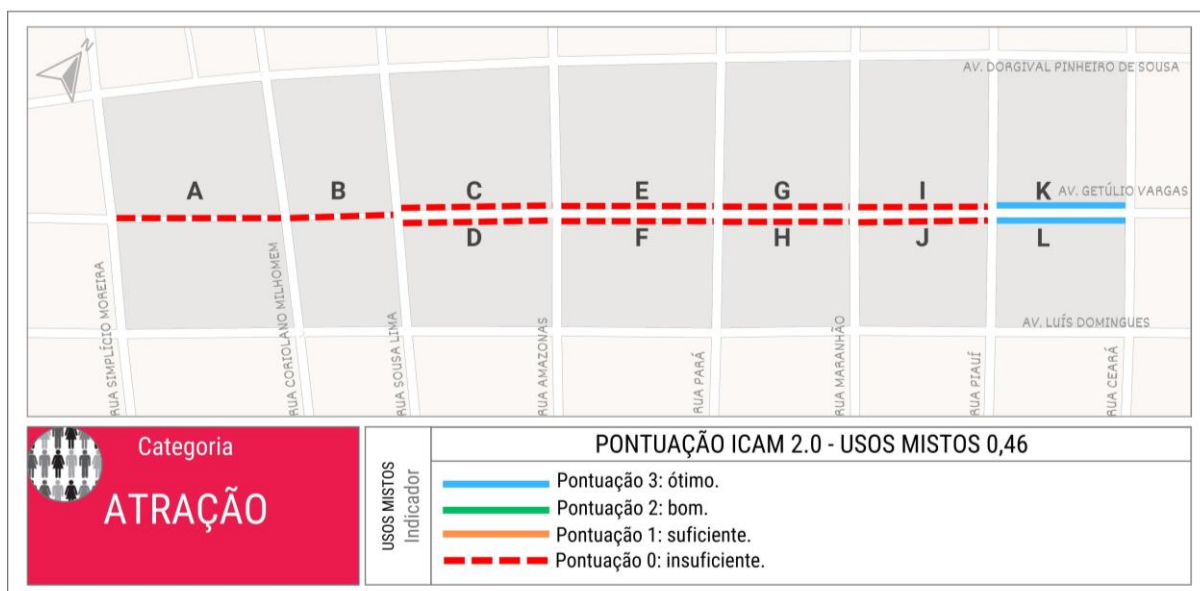
Fonte: Produzido pela autora (2024).

Para dar uma nota a uma face de quadra, ela precisa atender a certos requisitos. Se não atender a dois desses requisitos, a pontuação será considerada insuficiente. Estes são:

- O uso residencial deve ser pelo menos 15% do total de andares de cada face de quadra.
- Se o uso residencial for menor que 15%, a face de quadra precisa ter pelo menos um estabelecimento com uso público noturno a cada 100 metros.
- Menos de 50% da extensão da face de quadra deve ser composta por terrenos vazios ou edificações sem uso.

O mapa da Figura 51 mostra o resultado do indicador, que obteve a pontuação média de 0,46, sendo classificado como insuficiente. Portanto foi possível observar que a maioria dos segmentos tem como uso predominante comercial e de serviço. O uso residencial não foi encontrado na área, e o que comprova a carência de olhos voltados para a rua no período noturno. Os segmentos K e L por possuírem um estabelecimento que funciona no período noturno, teve uma melhor pontuação, comprovando a importância de diversificar atividades para que esta área também seja utilizada no período noturno.

Figura 51 – Mapa com a pontuação do indicador “Usos Mistos” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

5.1.4 Categoria Segurança Viária

A categoria de segurança viária abrange os indicadores de tipologia das ruas e travessias. Analisando o primeiro indicador, observa-se que a tipologia das ruas está diretamente relacionada à segurança dos pedestres, uma vez que calçadas desprotegidas do tráfego motorizado colocam os pedestres em situação de vulnerabilidade. O ITDP (2019) destaca que a partir de 30 km/h há um aumento significativo nos casos de letalidade. Portanto, é imprescindível que as velocidades nas vias sejam reduzidas para que, em caso de colisão entre veículos e pedestres, haja menores chances de óbito.

Inicialmente, foi verificada a tipologia das ruas no trecho estudado. Para isso, foi necessário consultar a legislação junto à Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes (SETRAN) de Imperatriz, pois não há sinalizações horizontais ou verticais indicando a velocidade permitida. O mapa da Figura 52 mostra que as Avenidas Dorgival Pinheiro de Sousa, Getúlio Vargas, Luís Domingues e Rua Ceará tem como classificação Arterial, com velocidade regulamentada de 60 km/h, enquanto as vias perpendiculares classificadas como coletoras, possuem velocidade de 40 km/h.

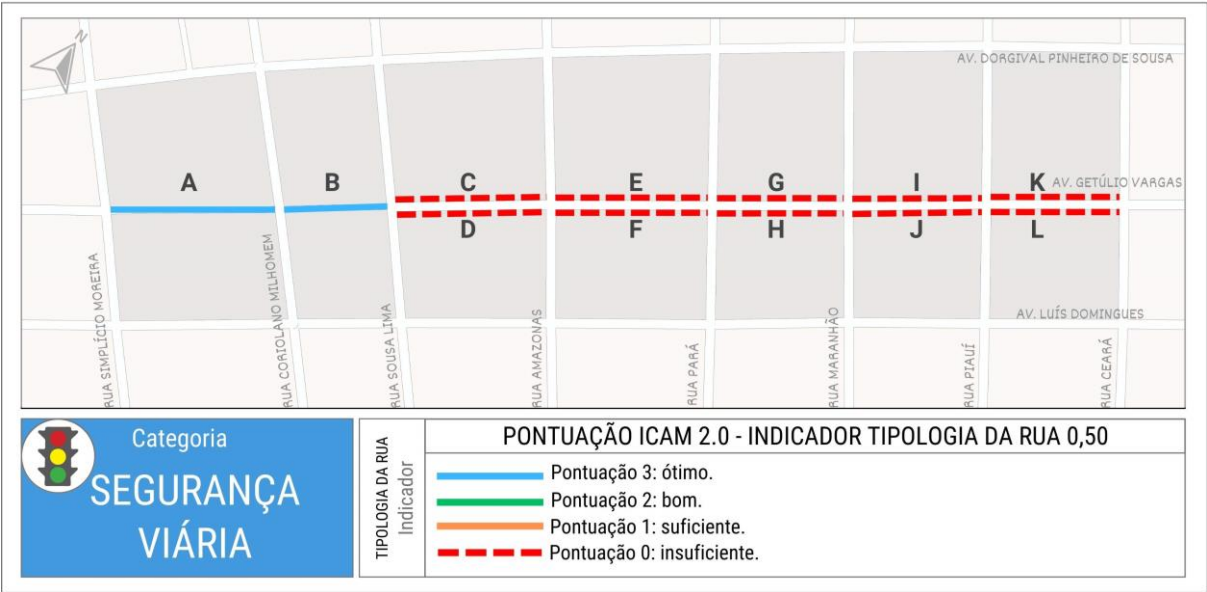
Figura 52 – Mapa com o Levantamento do indicador “Tipologia da rua”



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Como os segmentos estão inseridos na Avenida Getúlio Vargas, que possui regulamentada de 60km/h, este indicador recebeu a pontuação de 0,50, classificado pelo iCam 2.0 como 'insuficiente' (Figura 53).

Figura 53 – Mapa com a pontuação do indicador “Tipologia da rua” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O segundo indicador da categoria buscou levantar e analisar as travessias, elemento importante para acessibilidade dos transeuntes, apontando cruzamentos devidamente seguros, com sinalização vertical e horizontal, providos de rampas acessíveis, piso tátil de alerta e direcional e tempo de travessia adequado para Pessoas com Deficiência e pessoas com mobilidade reduzida. As figuras 54 e 55 mostram as travessias levantadas pelo Drone Phantom 4 pro (DJI).

Figura 54 – Travessias da Av. Getúlio Vargas



Fonte: Acervo da autora (2024).

Figura 55 – Travessias da Av. Getúlio Vargas



Fonte: Acervo da autora (2024).

O mapa apresentado na Figura 56 identifica os oito conjuntos de travessias de pedestres, elaborado para facilitar a compreensão do levantamento e a análise dos resultados, totalizando vinte e sete travessias.

Figura 56 – Mapa com levantamento dos oito conjuntos de travessias



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O primeiro ponto a ser verificado foram as travessias semaforizadas e não semaforizadas, bem como as travessias livres de veículos motorizados (túneis e passarelas). Nas travessias do trecho estudado, em todos os casos, há cruzamento entre pedestres e veículos motorizados. As travessias semaforizadas são: T1, T3,

T12, T15, T20, T23, T26 e T27. Para cada travessia, foi verificado em campo se estas cumprem os requisitos de qualidade estabelecidos pelo iCam 2.0, que são:

- Faixas de travessia (30 pontos): Verifica-se se há faixas de pedestre visíveis ou se há baixo fluxo de veículos motorizados. As travessias que se enquadraram nesse requisito são T1, T3, T4, T5, T6, T7, T12, T15, T20, T23, T26 e T27.
- Rampas (25 pontos): Verifica-se se há rampas conforme a norma de acessibilidade NBR 9050/2020. Das travessias analisadas, as que se enquadram nesse requisito são T4, T6, T7 e T11. No percurso, observou-se a presença de muitas rampas para pedestres, porém, com inclinação superior a 8,33%, que é a máxima permitida pela norma de acessibilidade. Enfatiza-se, portanto, que não basta ter rampa, é necessário que cumpra os requisitos de acessibilidade.
- Piso tátil (15 pontos): Verifica-se se há piso tátil de alerta e direcional no acesso à travessia de pedestres. Observou-se que nos segmentos A e B há percursos com sinalização tátil, ou seja, apenas a Travessia T4, que liga os segmentos A e B, apresenta esta sinalização. Nos segmentos C e D, mesmo tendo sido reformados recentemente, não apresentam piso tátil nos cruzamentos ou ao longo do percurso.
- Travessias semaforizadas (30 pontos): Verifica-se se a duração da fase 'verde' é superior a 10 segundos e se a duração da fase 'vermelha' para o pedestre é inferior a 60 segundos. Todos os cruzamentos semaforizados se enquadraram nesse requisito. As durações das fases verdes para cada travessia são: T1 (vinte e cinco segundos), T3 (trinta segundos), T12 (vinte e cinco segundos), T13 (trinta segundos), T20 (trinta e cinco segundos), T23 (trinta segundos), T26 (vinte e cinco segundos) e T27 (trinta segundos).
- Travessias não semaforizadas (30 pontos): Verifica-se se há áreas de espera para pedestres em travessias com distância superior a duas faixas de circulação de automóveis consecutivos. Nenhuma travessia se enquadrou neste requisito.

Os mapas das Figuras 57 e 58 apresentam o levantamento de cada indicador de qualidade das travessias.

Figura 57 – Mapa com levantamento do indicador “Travessias” detalhe 01



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Figura 58 – Mapa com levantamento do indicador “Travessias” detalhe 02



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O iCam 2.0 estabelece que para a que travessia cumpra todos os requisitos de qualidade, esta deve somar 100 pontos, e para requisitos mínimos de qualidade a nota deve ser de no mínimo 85 pontos. Contudo, após a somatória de todos os requisitos, verificou-se a pontuação a seguir:

- T4: 70 pontos.
- T1, T3, T12, T15, T20, T23, T26, T27: 60 pontos.
- T6 e T7: 55 pontos;

- T5: 30 pontos;
- T11: 25 pontos;
- T2, T8, T9, T10, T13, T14, T16, T17, T18, T19, T21, T22, T24 e T25: não pontuaram.

A figura 59 aponta a situação de algumas travessias presentes no trecho. A travessia entre os segmentos A e B se dá por uma faixa elevada, e possui piso tátil de alerta e direcional. Contudo as demais travessias carecem de rampas em conformidade com a NBR 9050/2020, piso tátil, mais sinalizações verticais e horizontais.

Figura 59 – 1) Travessia com faixa elevada/ 2) Inexistência de Rampa de acessibilidade no cruzamento com a Rua Sousa Lima/ 3) Inexistência de Rampa de acessibilidade no cruzamento com a Rua Amazonas/ 4, 5 e 6) Rampa em inconformidade com a Norma de Acessibilidade



Fonte: Acervo da autora (2024).

O mapa da Figura 60 mostra o resultado do indicador “Travessia”. Cada segmento obteve uma pontuação inferior a 85 pontos, portanto os segmentos foram classificados como insuficiente, resultado este também do indicador ‘travessia’.

Figura 60 – Mapa com a pontuação do indicador “Travessias” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

5.1.5 Categoria Ambiente

A categoria "ambiente" refere-se ao conforto térmico dos pedestres ao caminharem pelas calçadas urbanas. Este fator climático é avaliado pela criação de um microclima agradável e convidativo, especialmente durante as estações mais quentes do ano. O indicador proposto pelo iCam 2.0 é "sombra e abrigo". Além disso, como mencionado na metodologia, para um diagnóstico mais preciso do conforto ambiental foi criado o indicador "temperatura da pavimentação".

Para coletar dados sobre o primeiro indicador, "sombra e abrigo", foram mapeadas as sombras proporcionadas por vegetações, toldos, arcadas e marquises dos edifícios. No entanto, é necessária uma verificação rigorosa, pois as sombras devem estar presentes na maior parte do dia e projetar-se adequadamente sobre a calçada. Para levantar as projeções das sombras, utilizou-se um ortomosaico obtido pelo Drone Phantom 4 Pro (DJI) em conjunto com o AutoCAD 2020 (Autodesk), conforme ilustrado na Figura 61.

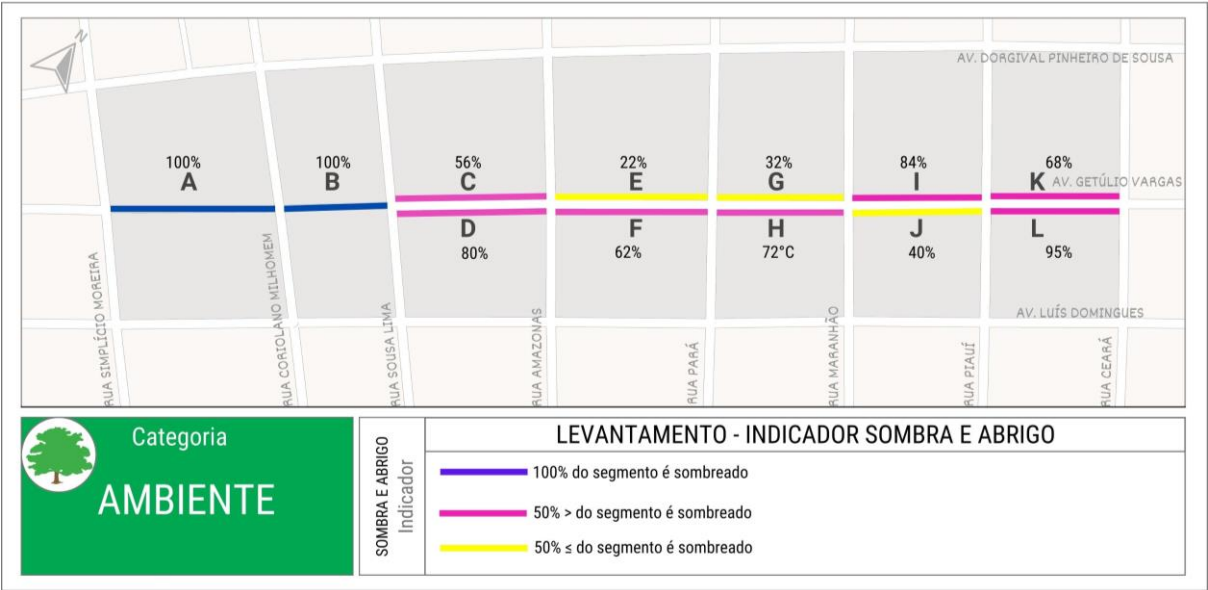
Figura 61 – Ortomosaico produzido pelo Drone Phantom 4 pro (DJI)



Fonte: Acervo da autora (2024).

A Figura 62 apresenta o mapa resultante do levantamento, onde foram identificados todos os elementos de sombreamento com altura igual ou superior a 2,00 metros. Subsequentemente, foi calculada a extensão horizontal dos elementos de sombreamento e verificada a porcentagem dessa extensão em relação ao comprimento total do segmento da calçada.

Figura 62 – Mapa com levantamento do indicador “Sombra e Abrigo”



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Os segmentos A e B são caracterizados por cobertura metálica ao longo de toda sua extensão, facilitando a passagem de pedestres. Nos demais segmentos, a cobertura provém predominantemente das edificações, majoritariamente constituída por marquises. A Figura 63 ilustra a cobertura presente nestes dois segmentos A e B.

Figura 63 – 1) Cobertura metálica presente no segmento A/ 2) Cobertura metálica presente no segmento B



Fonte: Acervo da autora (2024).

A área de estudo apresenta escassez de vegetação de médio e grande porte, um fator que poderia contribuir para a mitigação do desconforto térmico. Nos segmentos A e B, há vasos com plantas ornamentais; nos segmentos C e D, a vegetação é composta por arbustos e pequenas palmeiras, que não projetam sombra sobre a calçada. O segmento G é o único que possui árvores capazes de projetar sombra sobre a calçada, criando um microclima mais ameno. Esta sombra é frequentemente utilizada por vendedores ambulantes. A Figura 64 destaca três trechos que exemplificam a vegetação existente na área de estudo.

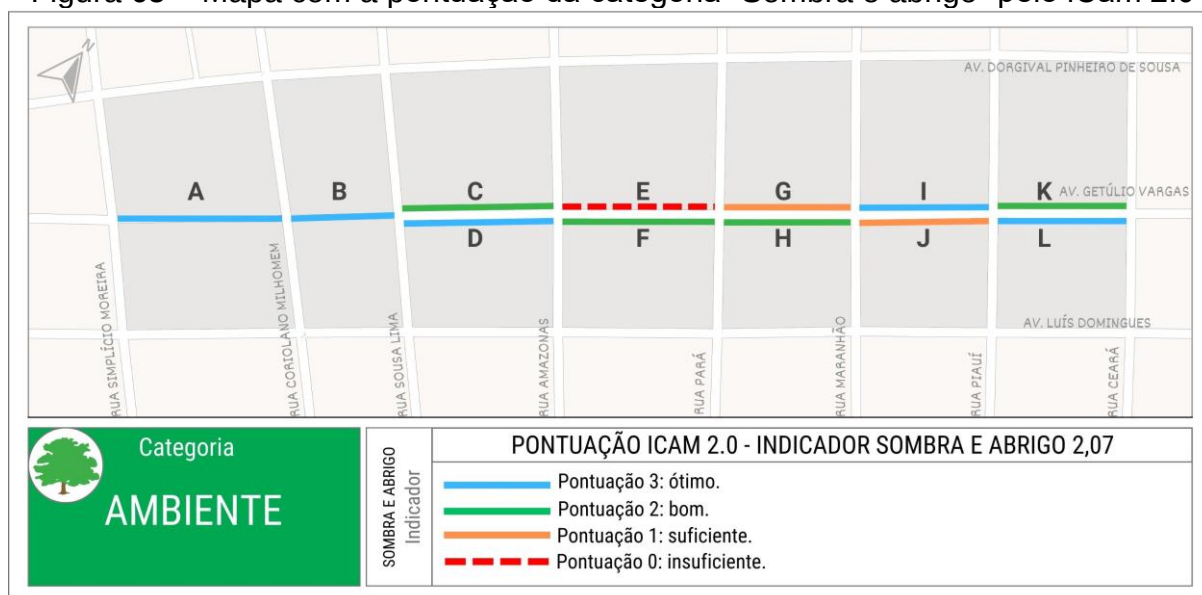
Figura 64 – 1) Vegetação presente no segmento A/ 2) Vegetação presente no segmento C/ 3 - Árvores presentes no segmento G.



Fonte: Acervo da autora (2024).

A figura 65 apresenta o mapa com a pontuação obtida para o indicador de sombreamento. As calçadas com sombreamento de 75% a 100% receberam a pontuação 3 (ótima); de 50% a 74%, pontuação 2 (boa); de 25% a 49%, pontuação 1 (suficiente); e abaixo de 25%, pontuação 0 (insuficiente). O indicador, portanto, obteve a pontuação média de 2,07, classificando-se como bom.

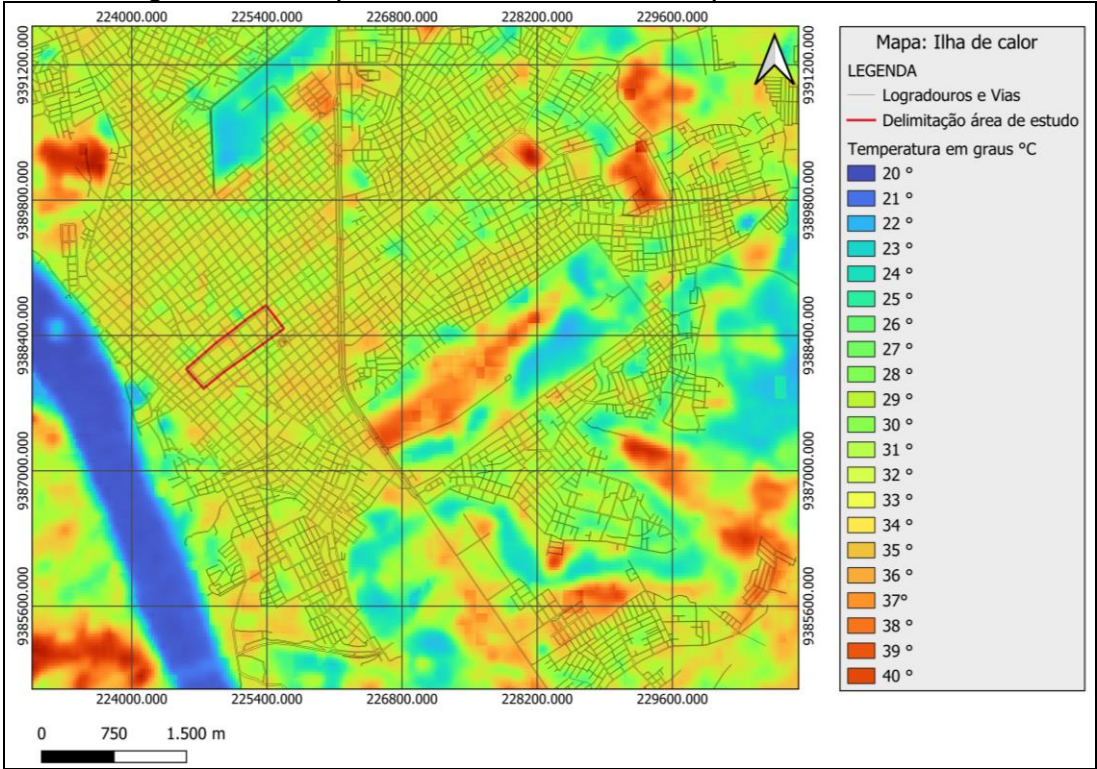
Figura 65 – Mapa com a pontuação da categoria “Sombra e abrigo” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O segundo indicador proposto para um diagnóstico mais preciso do conforto térmico é a temperatura da pavimentação. Na primeira etapa, verificou-se a diferença térmica entre as áreas rurais e urbanas, ou seja, a temperatura média da área rural de Imperatriz comparada com a da área urbana estudada. Para criar um mapa de ilhas de calor no QGIS, foi baixado as imagens térmicas de satélites como o Landsat 8 e aberto a banda térmica no software. Depois foi Reclassificado a imagem para destacar as áreas mais quentes e depois aplicado o cálculo de Temperatura da Superfície (LST) para converter os valores digitais em temperatura real. Utilizado sombreamento, foi ajustado a simbologia para realçar as áreas de calor, exportando o mapa final com a devida escala de cores, representando as regiões mais quentes da cidade. A Figura 66 apresenta o mapa resultante dessa análise, obtido por meio do software QGIS e gerado a partir de imagens de satélite. Constatou-se que a temperatura média da área rural de Imperatriz- MA é de aproximadamente 28°C. Na segunda etapa, utilizou-se o método classificado como 'Ilha de Calor Superficial' (OKE, 2017). Através do termômetro infravermelho, mediu-se a temperatura pontual das calçadas na área de estudo.

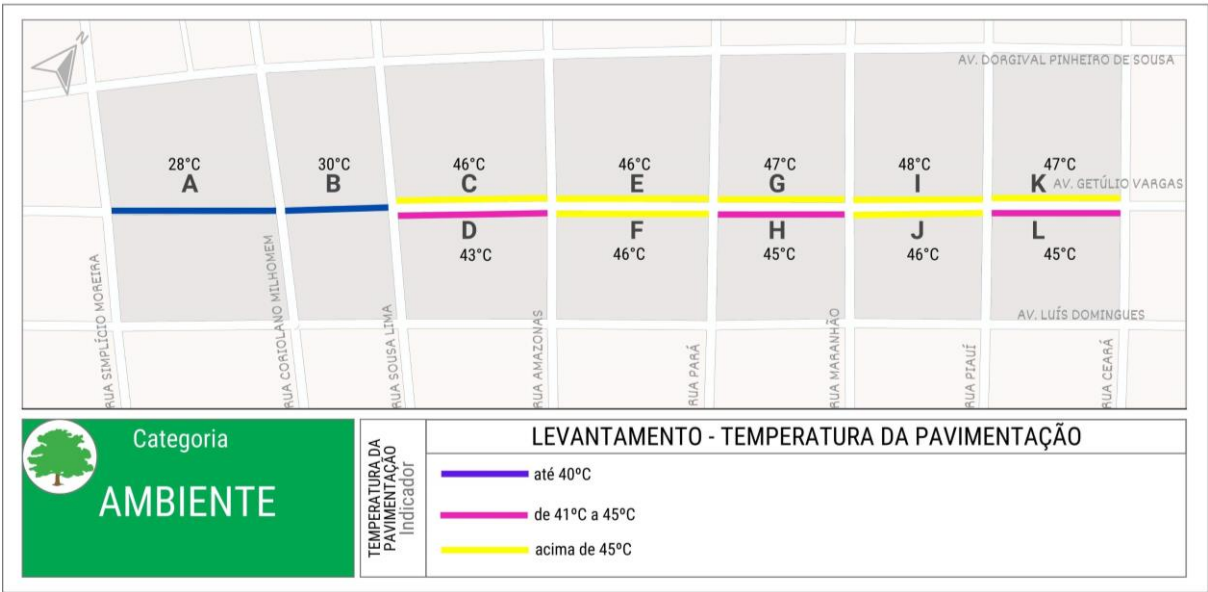
Figura 66 – Mapa de ilhas de calor em Imperatriz, Maranhão



Fonte: Produzido pela autora (2024).

A figura 67 mostra o Mapa do levantamento das temperaturas das calçadas, realizado entre 12h e 13h em um dia ensolarado, com medições pontuais de todos os tipos de materiais presentes nas calçadas. A média aritmética de cada segmento de calçada foi então calculada.

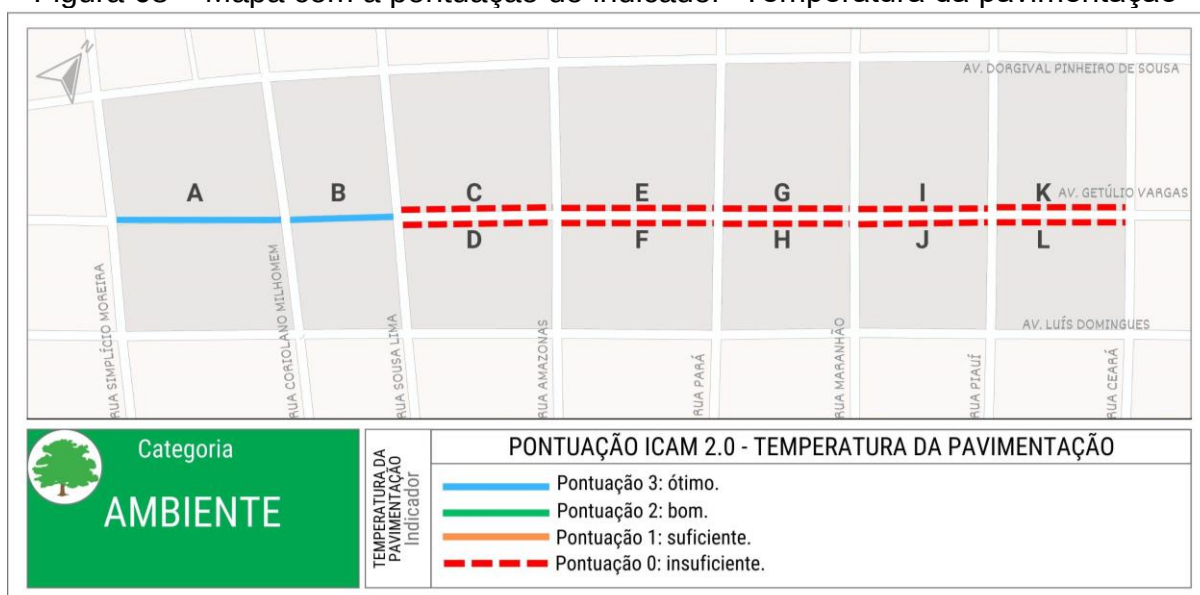
Figura 67 – Mapa com o levantamento do indicador “Temperatura da pavimentação”



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Com base nos estudos de Fernández García (1996), as ilhas de calor foram classificadas da seguinte forma: Pontuação 3 (Ótimo) para variações de 0° a 2°C; Pontuação 2 (Bom) para variações de 3° a 4°C; Pontuação 1 (Suficiente) para variações de 5° a 6°C; e Pontuação 0 (Insuficiente) para variações superiores a 6°C. A variação foi comparada com a temperatura média da área rural de Imperatriz- MA. O Mapa da Figura 68 mostra o resultado do indicador de temperatura da pavimentação, que obteve a pontuação média de 0,50, sendo classificada como insuficiente.

Figura 68 – Mapa com a pontuação do indicador “Temperatura da pavimentação”

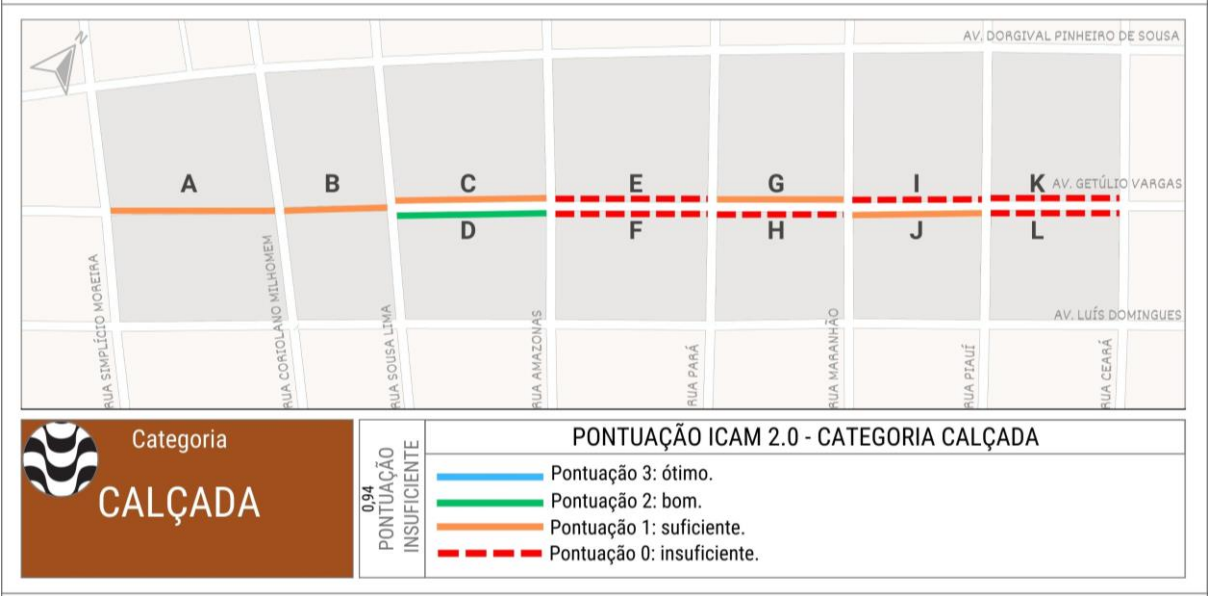


Fonte: Produzido pela autora (2024).

5.2 Resultados do iCam 2.0 - Adaptado

Os mapas produzidos revelam os resultados de cada categoria para a área de estudo, sendo a pontuação calculada pela média aritmética simples dos indicadores. A categoria "Calçada" obteve uma pontuação de 0,94, classificada como insuficiente (Figura 69). Este resultado indica a necessidade de uniformização da pavimentação, eliminação de desníveis e uso de materiais adequados para suportar um alto fluxo de pedestres. Além disso, é essencial desobstruir a área livre do passeio e criar uma faixa de serviço para acomodar mobiliários urbanos e rampas de acesso. Os segmentos E, F, G, H, I, J, K e L necessitam de alargamento das calçadas.

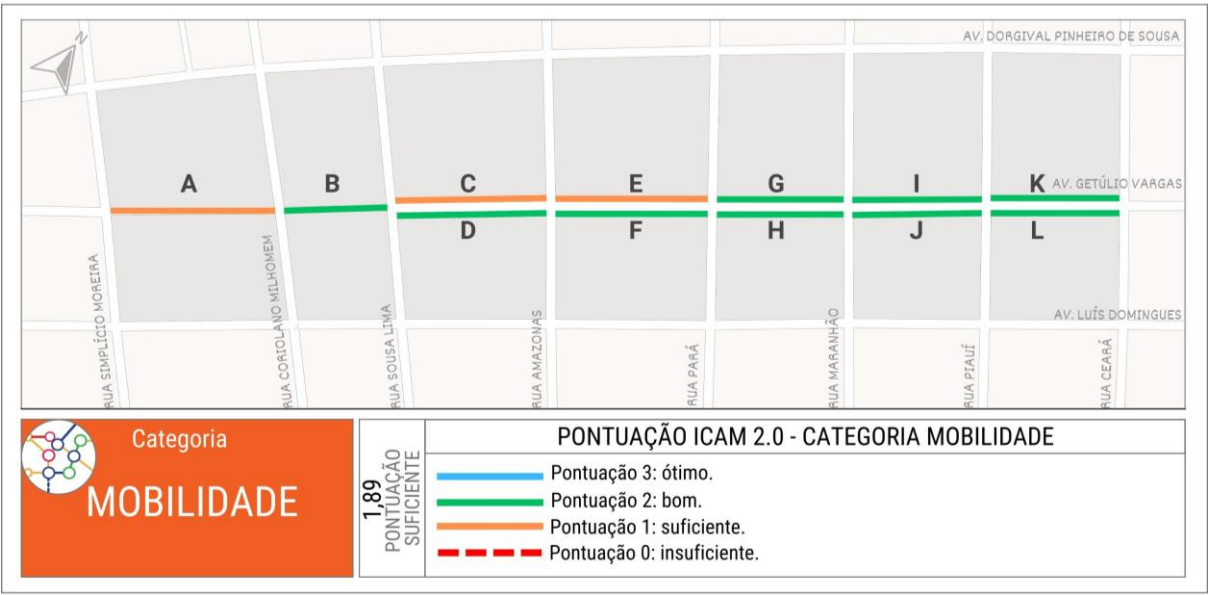
Figura 69 – Mapa com a pontuação da categoria “Calçada” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O Mapa da Figura 70 mostra o resultado da categoria "Mobilidade", que obteve uma média de 1,89, classificada como suficiente. Este resultado destaca que os tamanhos das quadras são um ponto positivo da área, contribuindo para a mobilidade. No entanto, há aspectos que precisam ser melhorados, como o acesso ao transporte público. É necessário aumentar o número de pontos de ônibus, todos equipados com abrigos padronizados, sinalização adequada e espaço suficiente para acomodar a população que utiliza o transporte público.

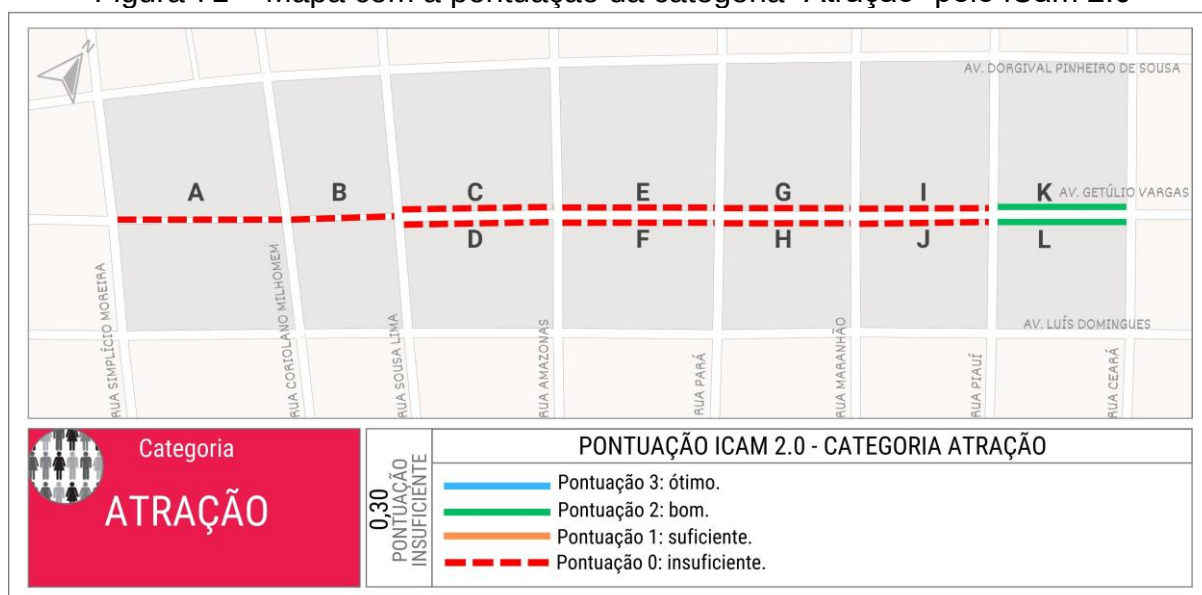
Figura 70 – Mapa com a pontuação da categoria “Mobilidade” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O Mapa da Figura 71 traz a pontuação da categoria “Atração, que com uma média de 0,30, é classificada como insuficiente. Para melhorias nessa categoria é necessário incentivar usos diversificados no local, com funcionamentos que abranja o período noturno. A área carece de equipamentos públicos, espaços de restaurantes e lanchonetes, e edifícios residenciais.

Figura 71 – Mapa com a pontuação da categoria “Atração” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O Mapa da Figura 72 apresenta o resultado da categoria "Segurança Viária", que obteve uma média de 0,25, classificada como insuficiente. Para melhorar a segurança viária, é necessário implementar mudanças, como a redução da velocidade máxima regulamentada, pois a atual velocidade de 50 km/h coloca os pedestres em situação de vulnerabilidade. As travessias também precisam de melhorias, incluindo sinalização horizontal e vertical, piso tátil de alerta e direcional, rampas de acessibilidade conforme a norma ABNT 9050 (2020), e travessias elevadas, entre outros.

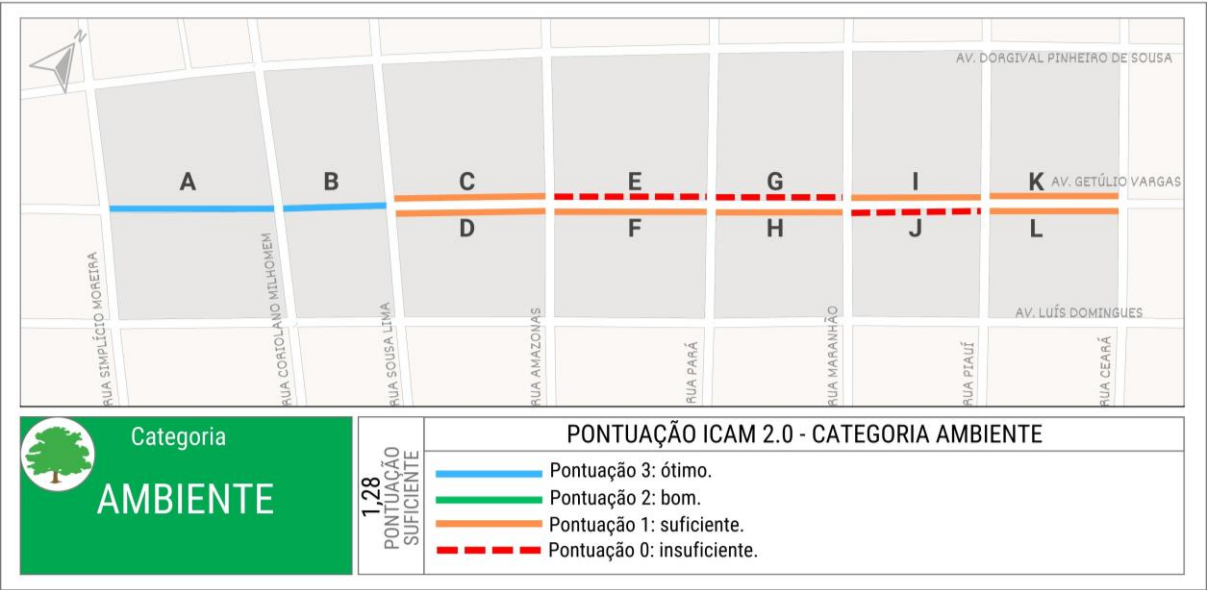
Figura 72 – Mapa com a pontuação da categoria “Segurança Viária” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O Mapa da Figura 73 mostra o resultado da categoria "Ambiente" que obteve uma média de 1,28, classificada como suficiente. Este resultado indica que, embora a projeção dos edifícios ajude no conforto dos pedestres, isso não é suficiente. Os materiais utilizados nas calçadas, a falta de vegetação e a proximidade com a via aumentam a sensação térmica. Soluções como a arborização das calçadas, o uso de materiais de alta refletância, a instalação de fontes de água e maior projeção das coberturas podem melhorar significativamente esta categoria.

Figura 73 – Mapa com a pontuação da categoria “Ambiente” pelo iCam 2.0



Fonte: Produzido pela autora (2024).

A Tabela 9 apresenta a pontuação final, baseada no iCam 2.0, de cada indicador e de cada categoria. Os indicadores "Calçada", "Segurança Viária" e "Atração" receberam notas classificadas como insuficientes. Já os indicadores "Mobilidade" e "Ambiente" obtiveram notas classificadas como suficientes. No conjunto, a área analisada recebeu uma pontuação final de caminhabilidade considerada insuficiente (0,93). Este resultado evidencia que, apesar de ser uma das áreas mais utilizadas para o comércio local, a classificação suficiente indica a necessidade de melhorias significativas para incentivar a população a caminhar mais por essas regiões. A criação de um ambiente mais seguro e confortável para os pedestres é crucial para promover uma maior utilização das calçadas e, consequentemente, impulsionar a atividade comercial local.

Tabela 9 – Resultado do iCam 2.0 – adaptado

RESULTADO DO ICAM 2.0				
Categoria	Indicador	Pontuação parcial	Pontuação das categorias	Pontuação final Icam 2.0
CALÇADA	Pavimentação	0,44	0,94 (insuficiente)	0,93 (insuficiente)
	Largura	1,44		
MOBILIDADE	Dimensão das quadras	2,52	1,89 (suficiente)	
	Distância a pé ao transporte	1,27		
ATRAÇÃO	Uso Público Diurno e Noturno	0,15	0,30 (insuficiente)	
	Usos Mistos	0,46		
SEGURANÇA VIÁRIA	Tipologia da rua	0,50	0,25 (insuficiente)	
	Travessias	0,00		
AMBIENTE	Sombra e abrigo	2,07	1,28 (suficiente)	
	Temperatura	0,50		

Fonte: Produzido pela autora (2024)

6 RESULTADOS

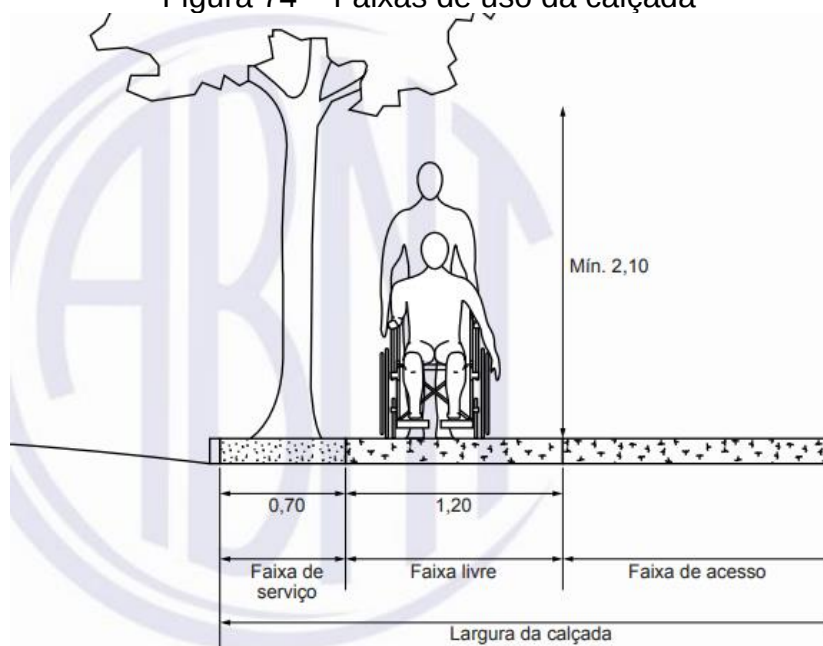
Com base na análise realizada e em conformidade com os exemplos dos estudos correlatos, foi viável elaborar proposições projetuais para a área em questão. As melhorias propostas consideraram a adaptabilidade das soluções ao local específico, incluindo aspectos climáticos e culturais pertinentes.

Dessa maneira, os segmentos A e B serão preservados com a estrutura de calçadão, enquanto os demais segmentos serão ajustados conforme as proposições detalhadas nos tópicos subsequentes. Cumpre destacar que a organização dos tópicos foi fundamentada em cada categoria do iCam 2.0. Para finalizar o capítulo, todas as proposições foram listadas em uma tabela, a qual pode servir como guia para cidades com condições semelhantes às de Imperatriz, Maranhão.

6.1 Categoria Calçada

Conforme a análise realizada, a categoria 'calçada' obteve a pontuação de 0,94, classificada como insuficiente. Dessa forma, foram propostas melhorias visando alcançar uma nota 3, considerada ótima pelo iCam 2.0. A primeira melhoria refere-se ao alargamento das calçadas em todos os segmentos, exceto nos segmentos A e B, onde será mantido o calçadão. Outra necessidade atendida é a setorização das calçadas com faixas de uso específicas. A Norma de Acessibilidade 9050 (2020) estabelece a divisão da calçada em três faixas: faixa de serviço, com largura mínima de 0,70 metros; faixa livre, com largura mínima de 1,20 metros; e faixa de acesso, com tamanho variável, que serve como transição entre o passeio e os estabelecimentos (Figura 74).

Figura 74 – Faixas de uso da calçada



Fonte: ABNT 9050/2020

Desta forma as faixas de uso na Avenida Getúlio Vargas terão:

- Faixa de serviço: Largura variável de 0,70 a 3,20 metros, destinados a acomodar mobiliário urbano, arborização e bicicletário;
- Faixa Livre: ficou definido a largura de 1,50 metros livre para o fluxo de pedestre.
- Faixa de acesso: Largura variável, conforme o recuo do estabelecimento. No trecho exemplificado o tamanho varia de 1,50 metros a mais. Essa faixa é importante, pois pode acomodar totens de informação, rampas de acesso aos estabelecimentos, como mesas e cadeiras para restaurantes e lanchonetes.

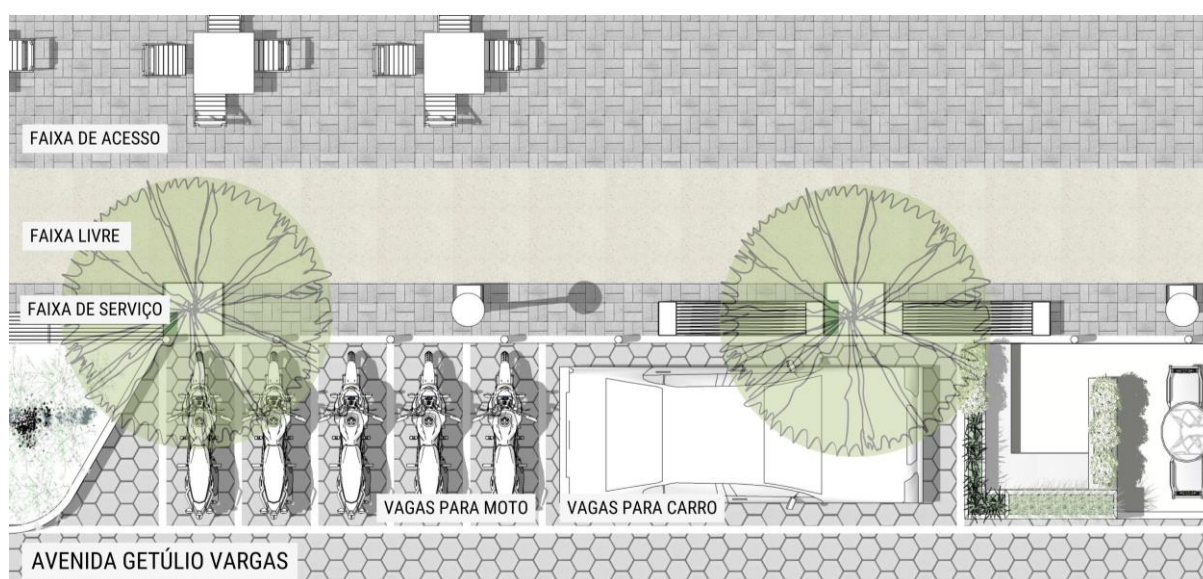
Para a uniformização na pavimentação das calçadas, e para comportar o alto fluxo de pedestre foi proposta a utilização de blocos intertravados nas faixas de serviço e de acesso. Para a faixa livre, foi sugerido o pavimento monolítico permeável, um material poroso que pode ser combinado com um sistema de retenção temporária na superfície, reduzindo a velocidade com que a água da chuva é direcionada para os sistemas de drenagem existentes. Isso contribui para evitar sobrecargas no sistema de drenagem.

A utilização do piso contínuo na faixa livre deu-se para facilitar a locomoção de pessoas com deficiência, bem como para garantir uma melhor fixação do piso tátil. Para garantir que a calçada seja acessível para pessoas com deficiência visual, é fundamental seguir as normas para a aplicação dos pisos táteis direcionais e de

alerta. O piso tátil de alerta é um recurso que orienta a pessoa com deficiência visual sobre sua localização na calçada. Ele deve ser colocado em locais como rebaixamentos de calçada, travessias elevadas, canteiros divisores de pistas ou onde há obstáculos suspensos. O piso direcional, por sua vez, é instalado em forma de faixa, acompanhando a direção do deslocamento. Esta faixa deve ser empregada em áreas de circulação para indicar o caminho a ser seguido e, em espaços amplos, sempre que houver interrupções na linha dos imóveis ou na linha guia identificável.

O problema com a quantidade de desníveis nos estabelecimentos foi solucionado com o piso contínuo, e diferença de 0,05 metros da via para a calçada, assim evita a necessidade de longas rampas que obstruem parte das calçadas. A figura 75 mostra a proposição, em planta baixa, das faixas de uso das calçadas da Avenida Getúlio Vargas, em Imperatriz.

Figura 75 – Proposições para a Categoria Calçada



Fonte: Produzido pela autora (2024).

As soluções apresentadas contribuem diretamente para o conforto térmico urbano, principalmente nas áreas de pedestres. A faixa de serviço com arborização melhora a sombra e reduz a radiação solar direta sobre as calçadas, criando microclimas mais frescos e agradáveis para os transeuntes. O uso de blocos intertravados nas faixas de serviço e de acesso, combinados com o pavimento monolítico permeável na faixa livre, favorece a drenagem de água, evitando a formação de superfícies muito quentes ao reduzir o efeito de retenção de calor. Além disso, o pavimento permeável facilita a infiltração da água da chuva, diminuindo a temperatura da superfície e promovendo o resfriamento por evaporação, ajudando a

atenuar o efeito de ilhas de calor urbanas. A setorização das calçadas também ajuda a criar um ambiente mais organizado e confortável, distribuindo melhor o fluxo de pedestres e elementos urbanos, o que contribui para uma circulação mais agradável, especialmente em dias de calor intenso.

6.2 Categoria Mobilidade

A categoria Mobilidade obteve a maior pontuação, totalizando 1,89, sendo classificada como suficiente. Visando alcançar a melhor pontuação de caminhabilidade, foram propostas ações. A primeira proposição refere-se ao tamanho das quadras. Uma maneira de criar permeabilidade no interior das quadras é através das galerias de lojas que interliguem dois segmentos de calçada. O Centro de Compras GV exemplifica essa solução. Localizada no segmento B, a galeria conecta o calçadão à Rua Luís Domingues. A figura 76 ilustra a entrada da galeria pelo calçadão e a entrada pela Avenida Luís Domingues.

Figura 76 – Entradas do Centro de Compras GV



Fonte: Google Maps (2023).

Essa alternativa permite ao pedestre reduzir o percurso ou alcançar de maneira facilitada o ponto de ônibus situado na via adjacente. Portanto, o trabalho propõe incentivar a criação de novas galerias nos segmentos A, C e E, em conexão com a Avenida Dorgival Pinheiro de Sousa, e nos segmentos A, D e F, em conexão com a Avenida Luís Domingues (Figura 77).

Figura 77 – Mapa com as novas interligações através de galerias comerciais



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Outra melhoria diz respeito aos pontos de ônibus. O Local será mantido nas Avenidas Dorgival Pinheiro de Sousa e Luís Domingues, contudo o principal problema diz respeito a infraestrutura dos pontos de ônibus. Imperatriz é uma cidade que enfrenta diversas condições climáticas, incluindo sol intenso, calor extremo e fortes chuvas. Oferecer abrigos com estrutura adequada para os passageiros é uma maneira de melhorar a qualidade do serviço de transporte. Os abrigos de ônibus proporcionam proteção e conforto aos passageiros enquanto aguardam o transporte.

Conforme apontado pelo Estadão (2023), para regulamentar e assegurar a qualidade dos pontos de ônibus em todo o país, o Ministério do Desenvolvimento Regional lançou um guia de recomendações. Entre as diretrizes estão:

- Largura mínima de 2,4 metros;
- Estações com estrutura adequada para pessoas com mobilidade reduzida;
- Aterramento elétrico para garantir a segurança dos passageiros;
- Proteção contra intempéries, assentos ou bancos, lixeiras e iluminação.

Esses espaços devem ser bem visíveis, construídos de maneira a não obstruir o fluxo de pedestres nas calçadas e oferecer espaço suficiente para os passageiros. Além disso, a sinalização das travessias deve ser clara para garantir a segurança dos usuários (ESTADÃO, 2023). A figura 78 traz como exemplo os abrigos da Capital Boa Vista, Roraima. Diante de temperaturas que, no verão, podem atingir 40°C, a solução adotada pelo município para tornar as paradas mais confortáveis foi a climatização dos abrigos.

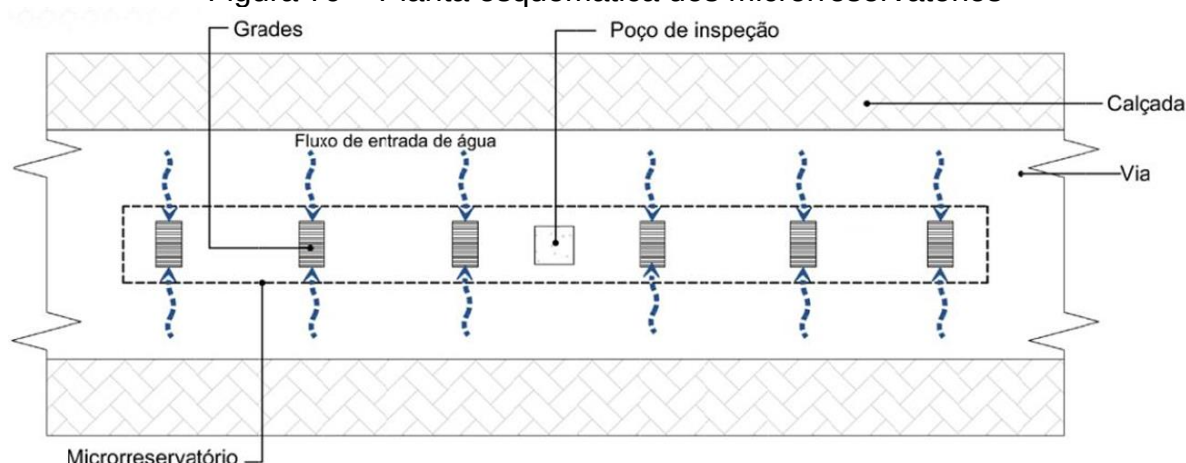
Figura 78 – Mapa com as novas interligações através de galerias comerciais



Fonte: Facebook Boa Vista Já (2021)

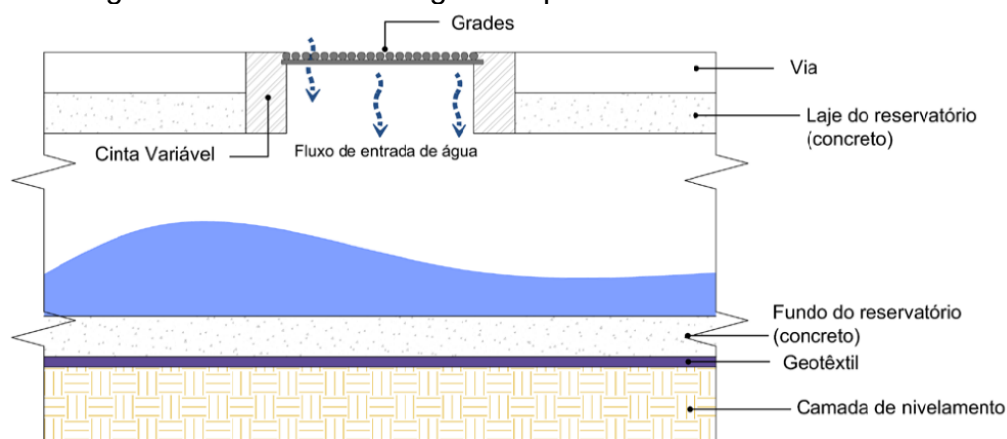
Uma solução eficaz para mitigar problemas de alagamentos pontuais que comprometem a mobilidade no centro da cidade é a implantação de microrreservatórios. Esses dispositivos são projetados para armazenar parte do volume de água pluvial, reduzindo os impactos da impermeabilização do solo. Podem ser instalados em diversos locais, como lotes comerciais, residenciais ou de serviços, e geralmente são implementados sob as vias públicas. Para o sucesso dessa implementação, é essencial um projeto detalhado que considere o dimensionamento adequado, as cotas do terreno e da rede pluvial, a capacidade de armazenamento e a vazão do microrreservatório. A figura 79 exemplifica a planta esquemática onde as grades de captação receberiam a água da chuva, representadas pelas setas em azul. O esquema ressalta a importância de possuir poços de inspeção periódicos. Já a figura 80 mostra em corte as camadas recomendadas para os microrreservatórios (ABCP, 2020).

Figura 79 – Planta esquemática dos microrreservatórios



Fonte: ABCP e FCTH

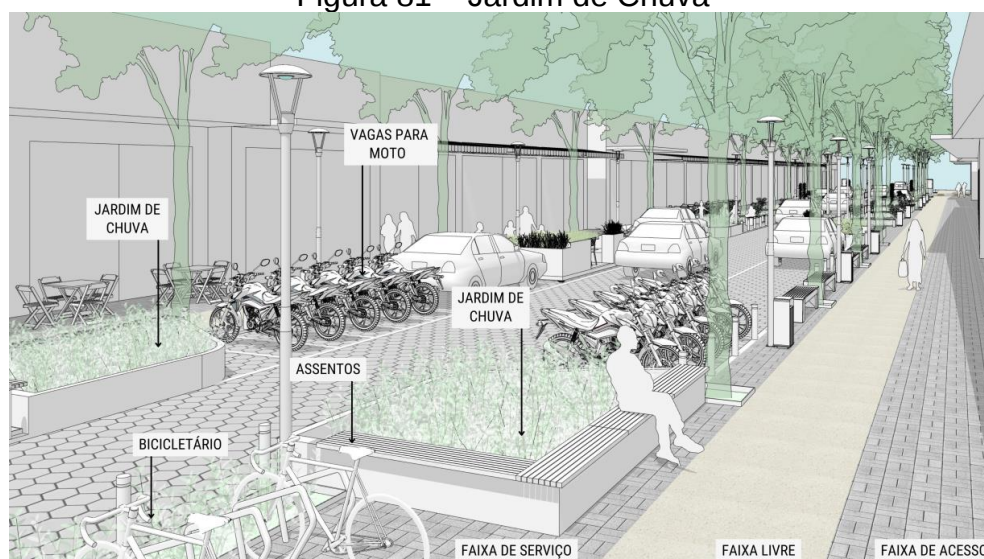
Figura 80 – Camadas sugeridas para os microrreservatórios



Fonte: ABCP e FCTH

Combinados com os microrreservatórios, são os jardins de chuva. Consiste em um sistema de canteiros projetados com rasas depressões de terra que recebem a água das chuvas. Estes sistemas retêm e infiltram volumes de água precipitados. São considerados também como sistemas de biorretenção, pois através da utilização de plantas e microrganismos ajuda a remover poluentes das águas precipitadas, e devolve-as ao solo de forma gradual, lenta. Caso o volume de chuva ultrapasse a capacidade da estrutura, a quantidade excedente é desviada para o sistema de drenagem existente na via adjacente. Este tipo de solução auxilia locais onde há problemas de alagamento, reduzindo inundações na bacia, auxilia no sistema de drenagem e contribui com mais áreas verdes próximas a vias e passeios, e ajuda a melhorar o microclima urbano (YAZAKI, 2024). A figura 81 mostra um dos jardins de chuva presente em um dos segmentos de calçada.

Figura 81 – Jardim de Chuva



Fonte: Produzido pela autora (2024).

As soluções apresentadas contribuem significativamente para o conforto térmico no ambiente urbano. A criação de galerias nas quadras facilita o acesso e reduz o tempo de exposição direta ao sol intenso, promovendo uma circulação mais confortável para os pedestres. A melhoria dos pontos de ônibus, com abrigos que protejam contra o sol e a chuva, oferece um ambiente de espera mais fresco e agradável, especialmente em cidades com calor extremo como Imperatriz. Além disso, a proposta de microrreservatórios e jardins de chuva não só ajuda a mitigar problemas de alagamento, mas também favorece o conforto térmico. Os jardins de chuva, com vegetação e sistemas de biorretenção, auxiliam no resfriamento do ambiente, criando áreas mais verdes que melhoram o microclima urbano. Essas intervenções, ao aumentar a permeabilidade e introduzir mais vegetação, reduzem a retenção de calor e melhoram o conforto térmico para pedestres e usuários do transporte público.

6.3 Categoria Atração

A categoria "Atração" recebeu a pontuação de 0,30, classificada como insuficiente. Para melhorar essa pontuação, foram propostas diversas intervenções. Primeiramente, sugere-se incentivar o uso noturno dos estabelecimentos, como lanchonetes, restaurantes e bares, promovendo uma maior vitalidade noturna. A faixa de acesso das calçadas também pode acomodar mesas e cadeiras desses estabelecimentos.

Os jatos d'água foram inseridos no local para amenizar a temperatura e servir como diversão para as crianças, eles estão inseridos no centro de cada quadra, em ambos os lados. A ideia partiu de projetos executados no Brasil (Figura 82), estes são:

- Parque da Prainha: localizado em Vila Velha, foram instalados 24 jatos d'água, ligados em horários pré-determinados. Com acionamentos ritmado, dão a sensação de jatos de água dançantes fazendo sucesso principalmente com as crianças que frequentam o local. Para abastecimento dos jatos, se utiliza águas reaproveitadas das chuvas, onde estas recebem um tratamento semelhante ao de piscinas. Os jatos fizeram parte de uma série de melhorias feitas no Parque da Prainha (FRIEDRICH, 2024).

- **Parque Chico Mendes:** Já em São Caetano do Sul, o Parque Chico Mendes recebeu a inserção de um chafariz interativo, como forma de diversão e alívio durante os dias quentes. O acionamento é feito de forma facilitada e acessível pela população, e juntamente com luzes de LED coloridas, proporcionam um espetáculo visual. A Água utilizada é reaproveitada, recebendo um tratamento de filtragem. Vale ressaltar a implantação de um piso aderente para não causar acidentes (RIBEIRO, 2023).
- **Praça das Águas:** Após processo de revitalização e reforma, São José do Rio Preto implantou a Praça das Águas. Nela foram instalados chatos de água, que fazem a diversão das crianças. Para abastecer se utiliza um reservatório com capacidade de 10 mil litros. O tratamento é feito semelhante ao de piscinas, contudo, ao invés de cloro, a água recebe o tratamento com o ozônio, que é 3 mil vezes mais rápido na eliminação de bactérias, fungos e vírus, e diminui riscos de reações alérgicas (MARTINS, 2019).

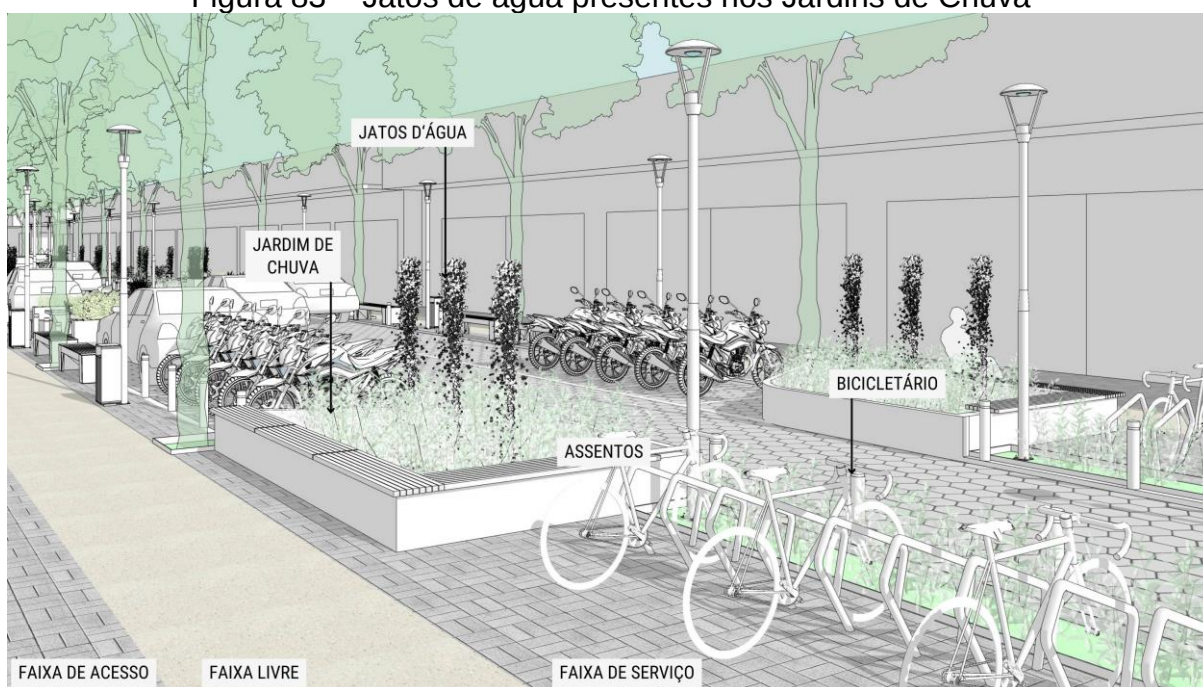
Figura 82 – Espaços públicos com Jatos de água



Fonte: Friedrich (2024), Ribeiro (2023), Martins (2019).

Cada segmento contará com três jatos de água instalados nos Jardins de Chuva, de maneira a serem acionados principalmente durante o período mais seco (de julho a outubro), além de servirem também para a irrigação da vegetação (Figura 83).

Figura 83 – Jatos de água presentes nos Jardins de Chuva



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Ademais, foram incorporados mais nove jatos na área central do segmento, os quais poderão ser acionados em horários programados e, principalmente, nos finais de semana, proporcionando diversão para as crianças (Figura 84). O mobiliário urbano e a arborização funcionam como atrativos para a área, incentivando a permanência dos transeuntes, contudo estes itens estão melhor exemplificados na categoria Ambiente.

Figura 84 – Jatos de água presentes nos centros dos segmentos de calçadas



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Os parklets são pequenos espaços de convivência instalados em áreas que antes eram usadas como estacionamento ou terrenos baldios. Esses espaços podem incluir bancos, mesas, palcos, plataformas, lixeiras, estacionamento para bicicletas e até Wi-Fi. Uma característica importante é que eles são abertos para a calçada, proporcionando uma visão ampla. Por isso, um parklet pode ser usado por mais de 300 pessoas por dia, enquanto uma vaga de estacionamento seria utilizada por cerca de 40 veículos. Muitos parklets são instalados em áreas de grande movimento, como em frente a bares, onde os clientes podem se sentar e consumir produtos (ISM, 2024). Desta forma, parklets podem ser inseridos em vagas de estacionamento, conforme exemplifica a Figura 85.

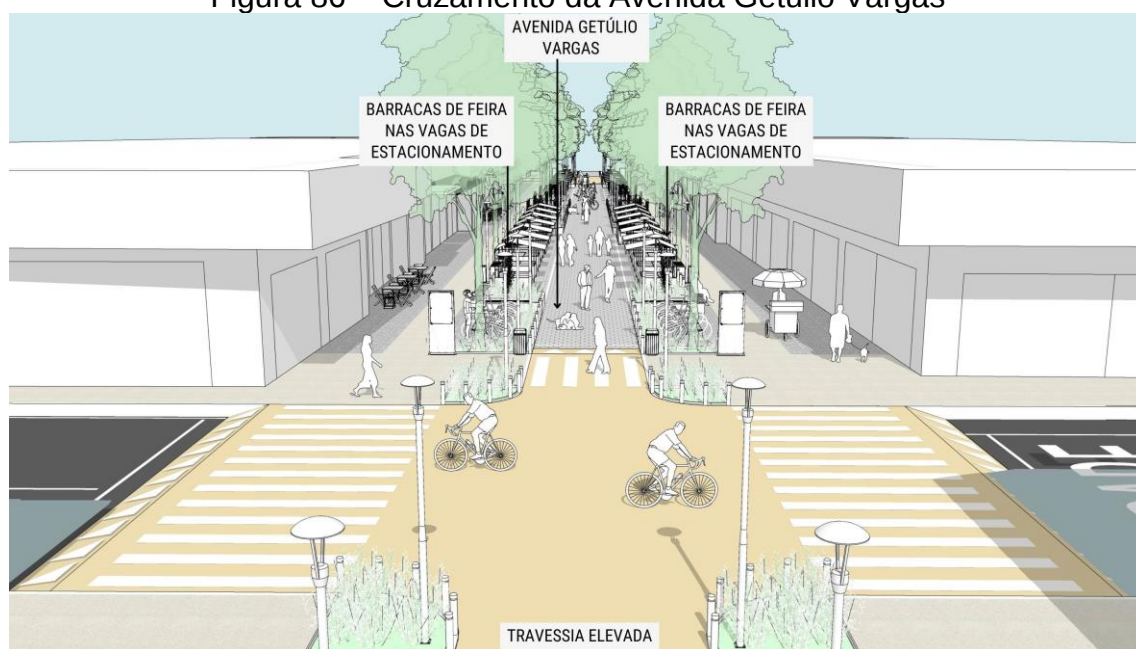
Figura 85 – Exemplo de instalação de Parklets



Fonte: Produzido pela autora (2024).

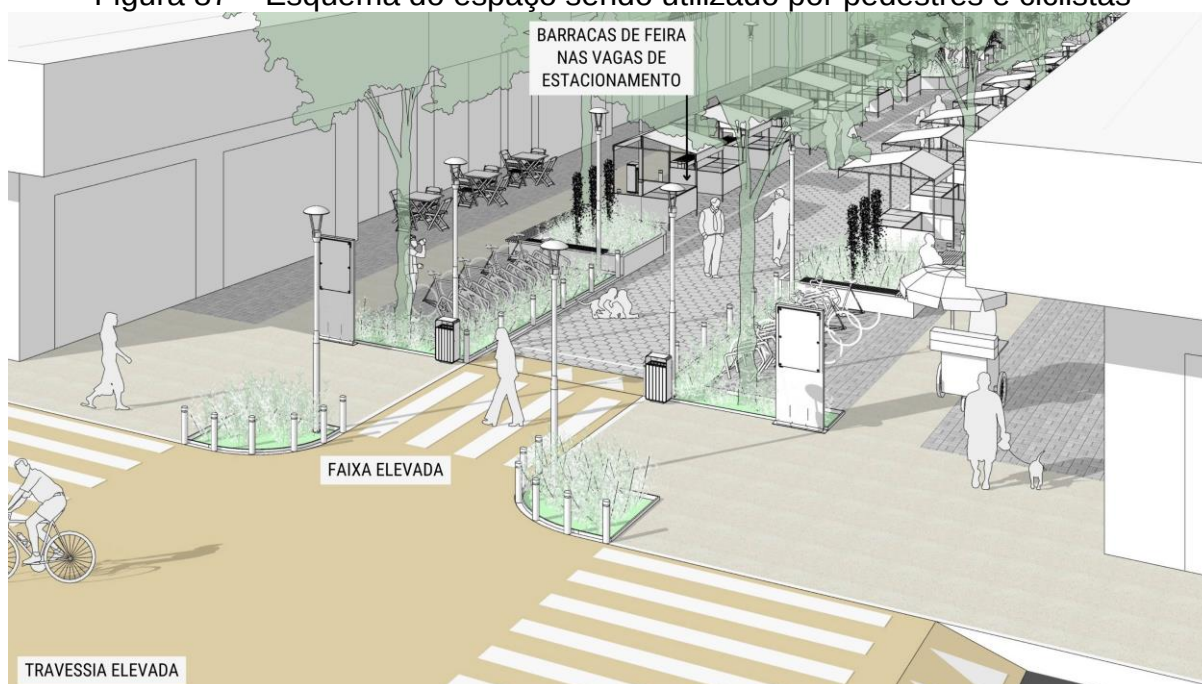
Outra proposta é o fechamento da Avenida Getúlio Vargas aos domingos para veículos automotores. Um exemplo de sucesso é a Avenida Paulista, uma das principais vias de São Paulo, que é fechada para veículos aos domingos e se transforma em um local de lazer e convivência para ciclistas e pedestres (MUNIZ, 2024). A Figura 86, 87 e 88 mostram a Avenida Getúlio Vargas sendo utilizado aos domingos, sem tráfego de veículos, ocupado por barraquinhas de feiras, ciclistas pedestres.

Figura 86 – Cruzamento da Avenida Getúlio Vargas



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Figura 87 – Esquema do espaço sendo utilizado por pedestres e ciclistas



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Figura 88 – Esquema da Avenida Getúlio Vargas aos domingos



Fonte: Produzido pela autora (2024).

As intervenções propostas para melhorar a atração na Avenida Getúlio Vargas contribuem diretamente para o conforto térmico urbano. Os jatos d'água instalados em pontos estratégicos não apenas oferecem diversão para crianças, mas também ajudam a resfriar o ambiente, diminuindo a sensação térmica elevada, especialmente durante o período mais seco. O uso de água reaproveitada e tratada também auxilia na sustentabilidade das intervenções.

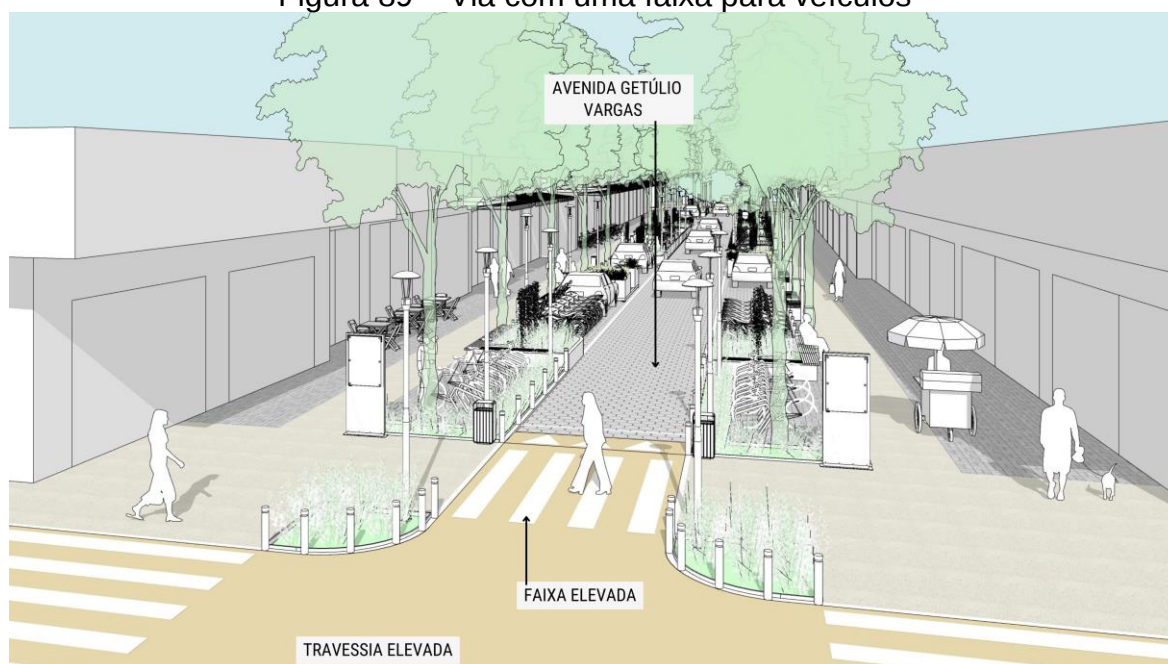
A incorporação de parklets e mobiliário urbano cria espaços sombreados e áreas de convivência que aumentam o conforto dos pedestres, proporcionando locais agradáveis para descanso e socialização. A arborização nas calçadas e a possibilidade de acomodar mesas e cadeiras na faixa de acesso também ajudam a reduzir o calor absorvido pelas superfícies duras. Além disso, o fechamento da Avenida Getúlio Vargas aos domingos para veículos promove um ambiente mais fresco, sem poluição e sem o calor gerado pelos carros, transformando a via em um espaço de lazer e convivência para a população. Essas intervenções não apenas aumentam o conforto térmico, mas também incentivam a permanência das pessoas no local, gerando vitalidade e promovendo um ambiente urbano mais acolhedor.

6.4 Categoria Segurança Viária

De acordo com a análise realizada, a categoria 'Segurança Viária' obteve uma pontuação de 0,25, classificada como insuficiente. Para elevar essa nota a 3, considerada ótima pelo iCam 2.0, foram propostas melhorias. Para assegurar a prioridade do pedestre, o modelo sugere a redução da largura da via e o alargamento das calçadas. A via, que antes possuía uma largura de cerca de 9,00 metros, foi reduzida para 3,5 metros.

A pavimentação asfáltica das vias foi substituída por blocos de concreto intertravado, material que ajuda a reduzir a velocidade dos veículos. Além disso, a velocidade máxima regulamentada foi reduzida de 60 km/h para 20 km/h, permitindo o uso compartilhado com ciclistas. Outro ponto de destaque é a implementação de travessias elevadas, que permitem aos pedestres atravessarem no mesmo nível da calçada, facilitando o trânsito especialmente para pessoas com mobilidade reduzida. A Figura 89 ilustra estas proposições.

Figura 89 – Via com uma faixa para veículos

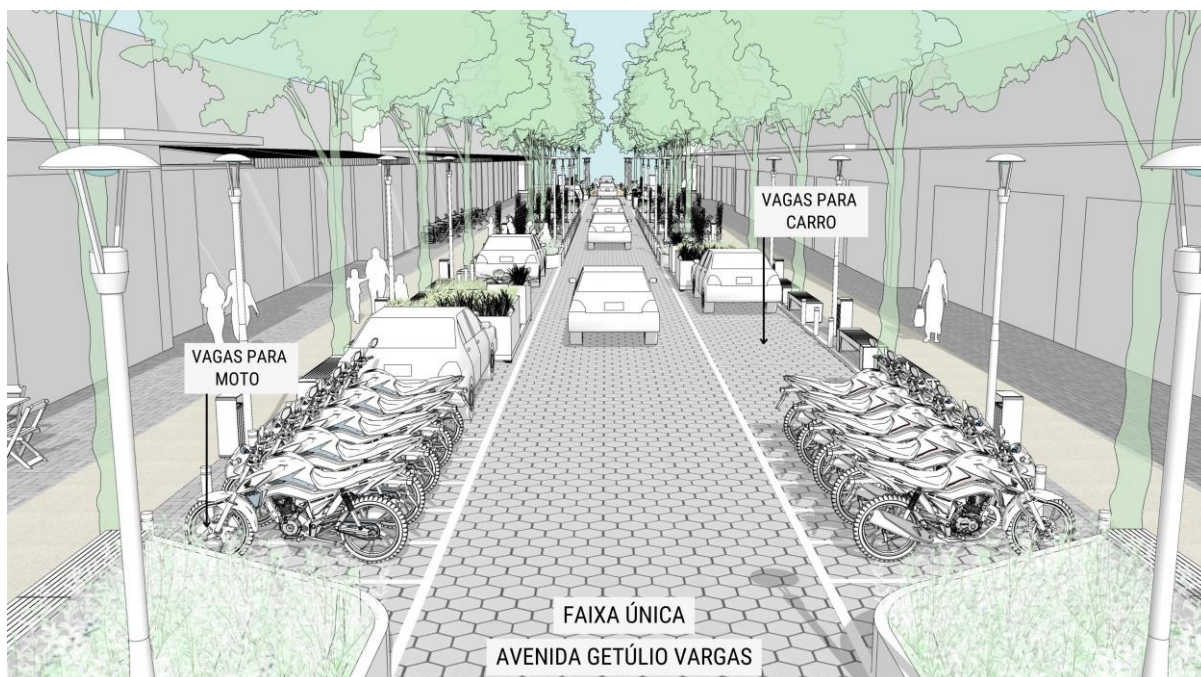


Fonte: Produzido pela autora (2024).

Houve também uma redução no número de vagas de estacionamento para carros e motos. Antes, o segmento acomodava um número significativamente maior de veículos, após a implementação das propostas, passou a acomodar oito carros e dez motos. Bicletários foram instalados próximos às travessias, incentivando o uso desse meio de transporte. A Figura 90 apresenta parte das vagas de

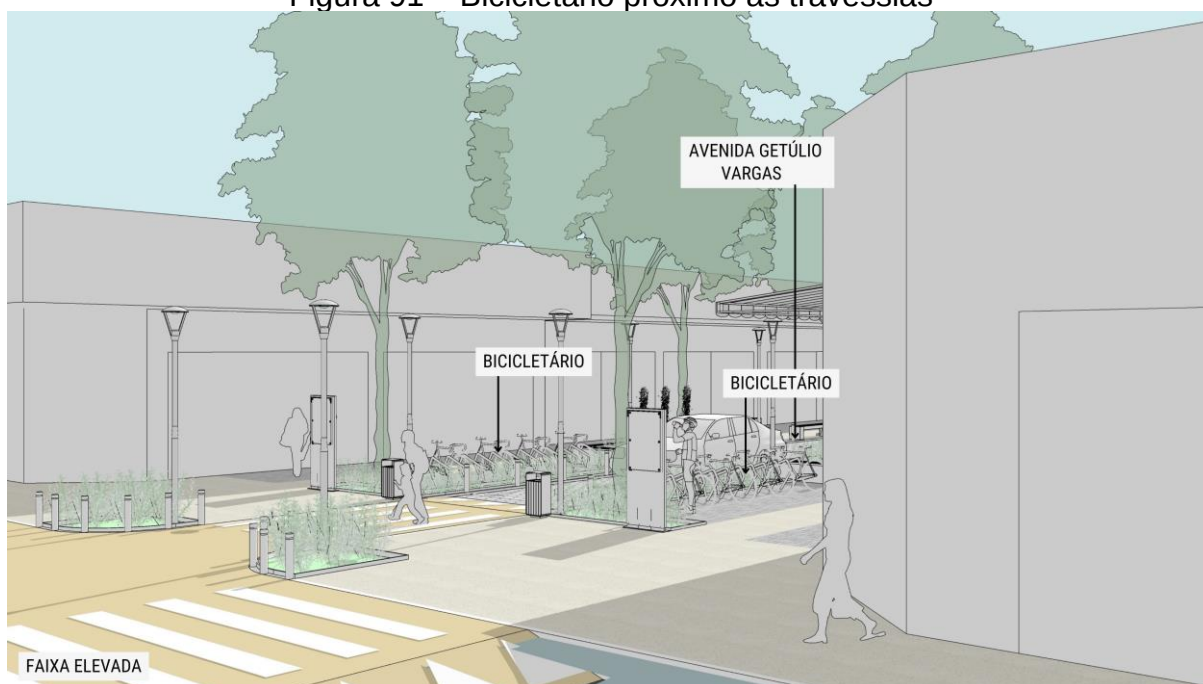
estacionamento para carros e motos, enquanto a Figura 91 mostra a localização dos bicicletários. Para as medidas das vias, estacionamentos e sinalizações horizontais, foi consultado o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

Figura 90 – Vagas de estacionamento pra carros e motos



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Figura 91 – Bicicletário próximo as travessias



Fonte: Produzido pela autora (2024).

As soluções propostas para melhorar a Segurança Viária também contribuem para o conforto térmico urbano. A redução da largura da via e o alargamento das

calçadas aumentam o espaço disponível para pedestres e arborização, o que ajuda a reduzir a quantidade de piso exposto ao sol e, conseqüentemente, diminui a retenção de calor nas superfícies. A substituição da pavimentação asfáltica por blocos de concreto intertravado favorece a dissipação do calor, já que esse material possui menor capacidade de retenção térmica e maior permeabilidade. A implementação de travessias elevadas e a redução da velocidade máxima para 20 km/h criam um ambiente mais seguro e calmo, com menos emissão de calor por veículos, especialmente em áreas compartilhadas com ciclistas. A redução de vagas de estacionamento para carros e a instalação de bicicletários incentivam o uso de transportes mais sustentáveis, como a bicicleta, que não geram calor adicional como os veículos motorizados. Essas ações, ao favorecerem a vegetação e materiais mais frescos, promovem um ambiente mais agradável e confortável para os pedestres, atenuando o efeito de ilhas de calor e criando um microclima mais fresco nas áreas urbanas.

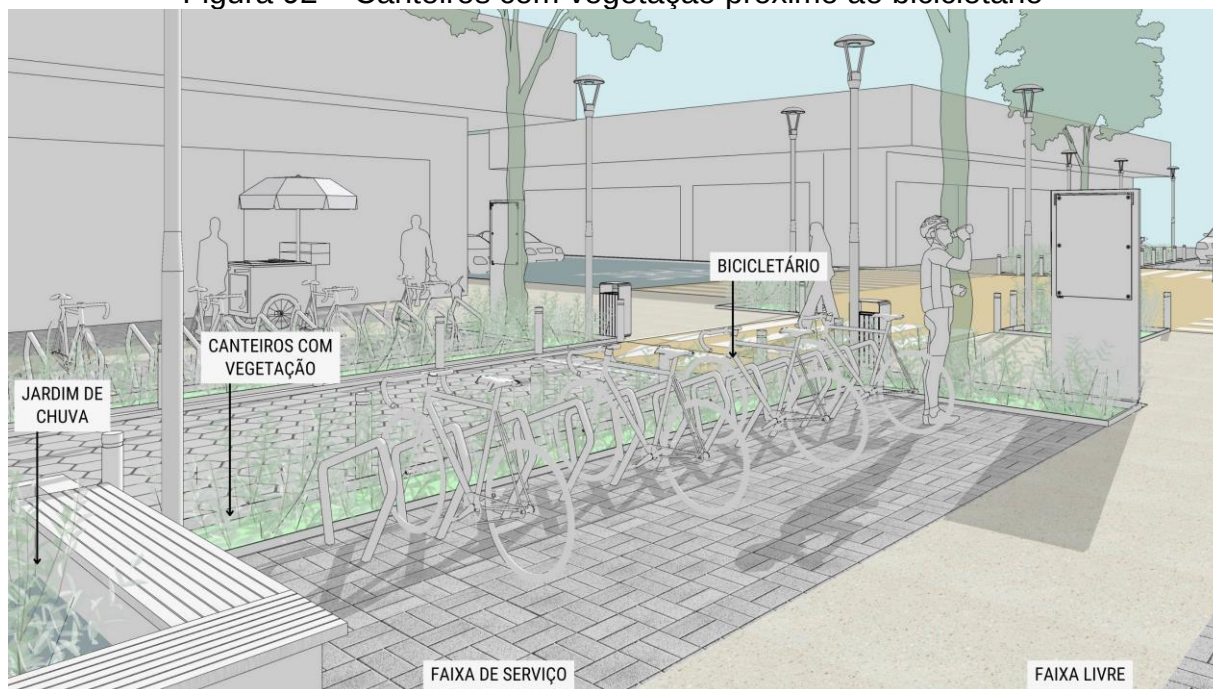
6.5 Categoria Ambiente

Conforme a análise realizada, a categoria “Ambiente” obteve uma pontuação de 1,28, classificada como suficiente. Para elevar essa nota a 3, considerada ótima pelo iCam 2.0, foram propostas melhorias. Como o intuito é reduzir os efeitos das altas temperaturas o primeiro passo foi com relação ao material utilizado nas calçadas e vias. A refletância de um material está ligada à cor que vemos. Materiais que refletem todas as cores do espectro visível parecem brancos, enquanto os que absorvem todas as cores parecem pretos. A refletância é crucial no meio ambiente. Superfícies com alta refletância, como telhados brancos ou pavimentos claros, ajudam a diminuir o efeito de ilha de calor nas cidades, refletindo a luz solar e reduzindo a absorção de calor. Na proposta foram inseridos materiais com tons claros tanto nas calçadas quanto nas vias.

Uma melhoria significativa para a redução da temperatura ambiente são as áreas verdes e a inserção de arborização. Vegetações de pequeno porte foram inseridas nos canteiros, de maneira a não obstruir a visualização do espaço. Árvores de médio e grande porte foram plantadas de forma espaçada, com cerca de 8 metros de distância entre elas. Os canteiros estão presentes nas esquinas das quadras e ao redor do bicicletário.

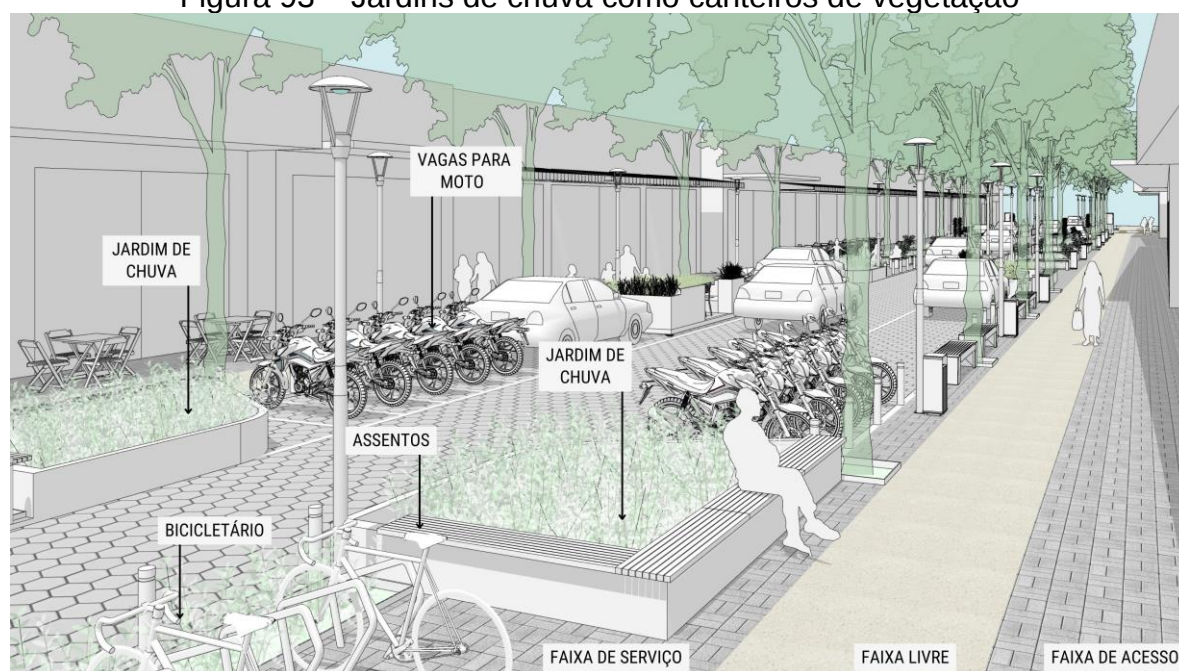
Os Jardins de Chuva também recebem vegetação, contribuindo para a melhoria do espaço. Para sua composição dos canteiros será utilizada vegetação arbustiva, de modo a não obstruir a visão dos transeuntes. A figura 92 traz os canteiros próximos as travessias e ao bicicletário. Já a Figura 93 mostra os Jardins de chuva, que contam com instalação de assentos para os que desejam permanecer no espaço.

Figura 92 – Canteiros com vegetação próximo ao bicicletário



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Figura 93 – Jardins de chuva como canteiros de vegetação



Fonte: Produzido pela autora (2024).

O plantio de vegetações levou em conta a largura das calçadas, o tamanho das árvores e as distâncias mínimas entre as espécies. A inserção de espaços ajardinados e arborizados proporciona maior conforto ambiental aos pedestres, além de incentivar as caminhadas pela Avenida Getúlio Vargas. A arborização das calçadas deve evitar plantas com veneno e espinhos para prevenir acidentes. Recomenda-se espécies nativas para a arborização viária, pois elas são mais adaptadas ao clima e ao solo locais, promovendo um desenvolvimento melhor e maior resistência a fatores externos, como chuvas e insetos. A Figura 94 mostra a arborização proposta para o local, e a tabela 10 traz espécies que podem ser utilizadas para a arborização urbana na cidade de Imperatriz, por serem nativas e se adaptarem ao clima da região.

Figura 94 – Arborização da Avenida Getúlio Vargas



Fonte: Produzido pela autora (2024).

Tabela 10 – Arborização Urbana para Imperatriz, Maranhão

CASTANHA-DO-MARANHÃO		Nome popular: Castanha-Do-Maranhão, Castanha-Da-Praia, Mamorana, Nome científico: Pachira Glabra	Ambiente: Pleno Sol. Origem: Espécie nativa Persistência das folhas: Perenifólia Altura: 6 metros
IPÊ-AMARELO		Nome popular: Pau d'arco amarelo ou Ipê amarelo Nome científico: Handroanthus serratifolius	Ambiente: Pleno Sol. Origem: Espécie nativa Persistência das folhas: caducifólia Altura: 5 a 25 metros
MANACÁ		Nome popular: Manacá Nome científico: Brunfelsia uniflora	Ambiente: Pleno Sol. Origem: Espécie nativa Persistência das folhas: caducifólia Altura: 3 e 12 metros
OITI		Nome popular: Oiti Nome científico: Licania tomentosa	Ambiente: Pleno Sol. Origem: Espécie nativa Persistência das folhas: Perenifólia Altura: 8 a 15 metros
PAU PRETO		Nome popular: Pau preto Nome científico: Cenostigma tocantinum Ducke	Ambiente: Pleno Sol. Origem: Espécie nativa Persistência das folhas: parcialmente caducifólia Altura: 10 metros

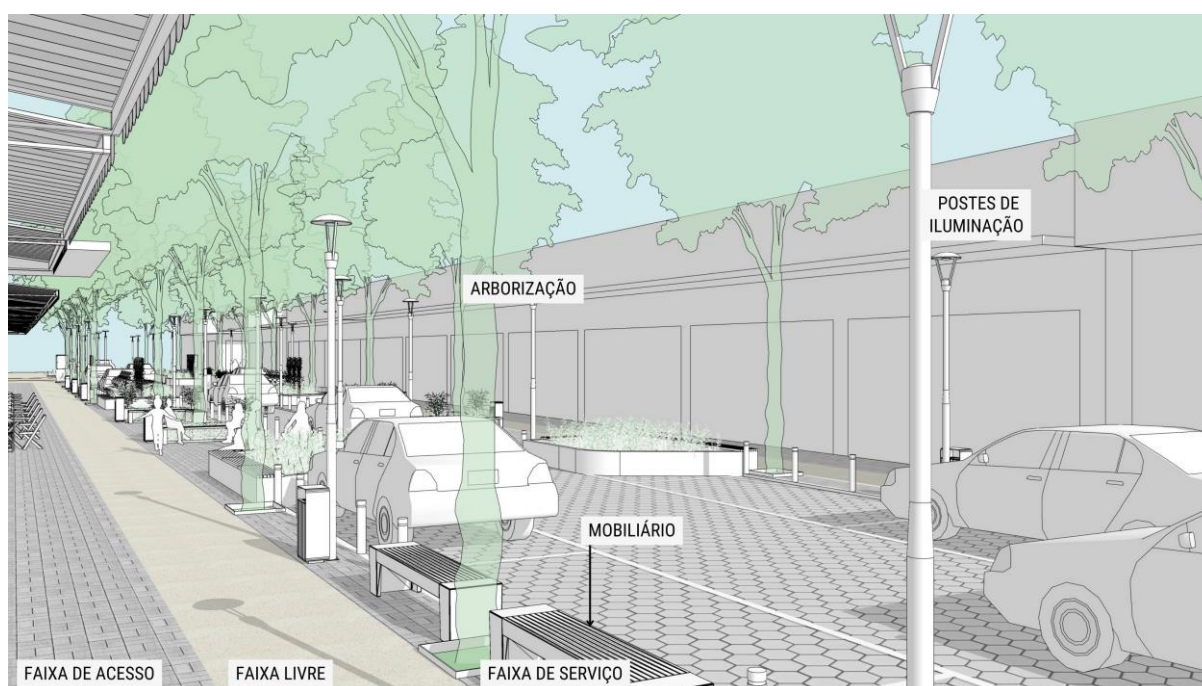
Fonte: Manual de Arborização de Belém / Eckomadeira

Somados ao sombreamento da arborização, a instalação de toldos e marquises nos edifícios urbanos desempenha um papel crucial na melhoria do conforto climático dos espaços urbanos. O projeto enfatiza a conscientização dos lojistas a respeito deste elemento arquitetônico que oferece uma série de benefícios

que contribuem para a qualidade de vida nas cidades. Ao fornecer sombra e reduzir a quantidade de radiação solar que atinge superfícies pavimentadas e construções, esses elementos ajudam a manter temperaturas mais baixas nos ambientes urbanos. Os Toldos e marquises oferecerão abrigo contra intempéries, como chuva e sol intenso, aumentando o conforto e a segurança dos pedestres. Isso incentiva a circulação a pé, promovendo uma maior interação social e atividades comerciais na Avenida Getúlio Vargas. Conforme o iCam 2.0 é importante que esses elementos tenham no mínimo 2,00 metros de projeção.

Os jatos d'água que foram inseridos também visam amenizar o desconforto climático. Os elementos do mobiliário urbano foram dispostos ao longo da guia, na faixa de serviços, de forma a não comprometer a visibilidade dos usuários e a garantir a desobstrução de sua circulação. Entre os itens de mobiliário instalados, encontram-se bancos de concreto e madeira, lixeiras, totens de informação e um bicicletário (Figura 95).

Figura 95 – Mobiliários urbanos



Fonte: Produzido pela autora (2024).

6.6 Síntese das Proposições

As proposições projetuais resultaram das categorias abordadas pelo iCam 2.0, somadas aos dez passos para uma cidade caminhável, de Jeff Speck. A Tabela 11 apresenta a síntese das melhorias propostas para o trecho da Avenida Getúlio

Vargas, objeto de estudo desta dissertação. As Figuras 96, 97 e 98 trazem um esquema em planta baixa de todas as proposições descrita, com divisão em três partes para facilitar o entendimento.

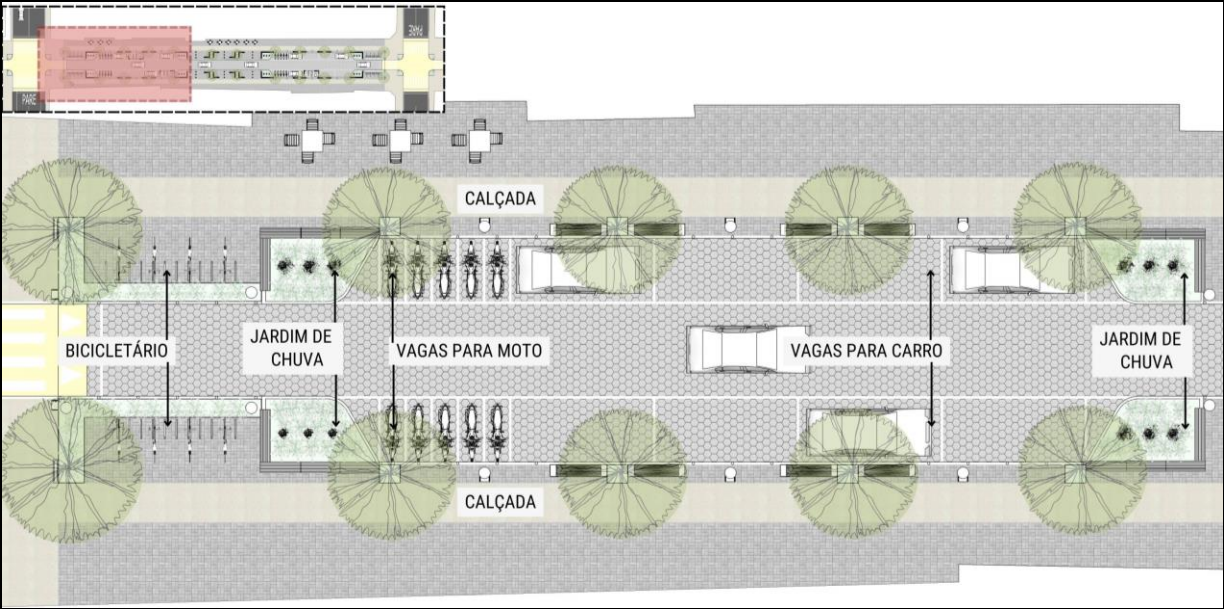
Tabela 11 – Síntese das propostas projetuais

PROPOSTAS PROJETUAIS			
Nº	CATEGORIA DO ICAM 2.0	DEZ PASSOS JEFF SPECK	PROPOSTA
01	CALÇADA	1º – carros em seu devido lugar	Permanência dos dois segmentos de calçada
		5º - Proteja o Pedestre	Alargamento das calçadas com definição das faixas de uso
		6º - Receba as Bicicletas	Mudança de pavimentação das calçadas
02	MOBILIDADE	3º – Modifique os estacionamentos	Galerias de lojas que interliguem dois segmentos de calçada
		4º – O transporte público deve funcionar	Abrigos para pontos de ônibus
		6º - Receba as Bicicletas	Microrreservatórios para problemas de alagamentos
			Jardins de Chuva para problemas de alagamentos
03	ATRAÇÃO	2º - Misture os Usos	Inserção de Jatos de água
		7º – Dê forma aos espaços	Inserção de mobiliário urbano e vegetação
		9º - Crie fachadas amigáveis e únicas	Parklets nas vagas de estacionamento
		10º - Escolha seus vencedores	Fechamento da via para automóveis aos domingos
04	SEGURANÇA VIÁRIA	1º – carros em seu devido lugar	Redução da largura da via
			Redução da velocidade da via
		3º – Modifique os estacionamentos	Mudança de pavimentação da via
		5º - Proteja o Pedestre	Travessia elevada
			Redução das vagas de estacionamento para carros e motos

05	AMBIENTE	7º – Dê forma aos espaços	Mudança na pavimentação das calçadas e vias, com materiais claros, de alta refletância
		8º - Plante Árvores	Arborização / Canteiros e jardineiras
		9º - Crie fachadas amigáveis e únicas	Incentivo a inserção de toldos e marquises
			Inserção de mobiliário urbano
			Inserção de Jatos de água

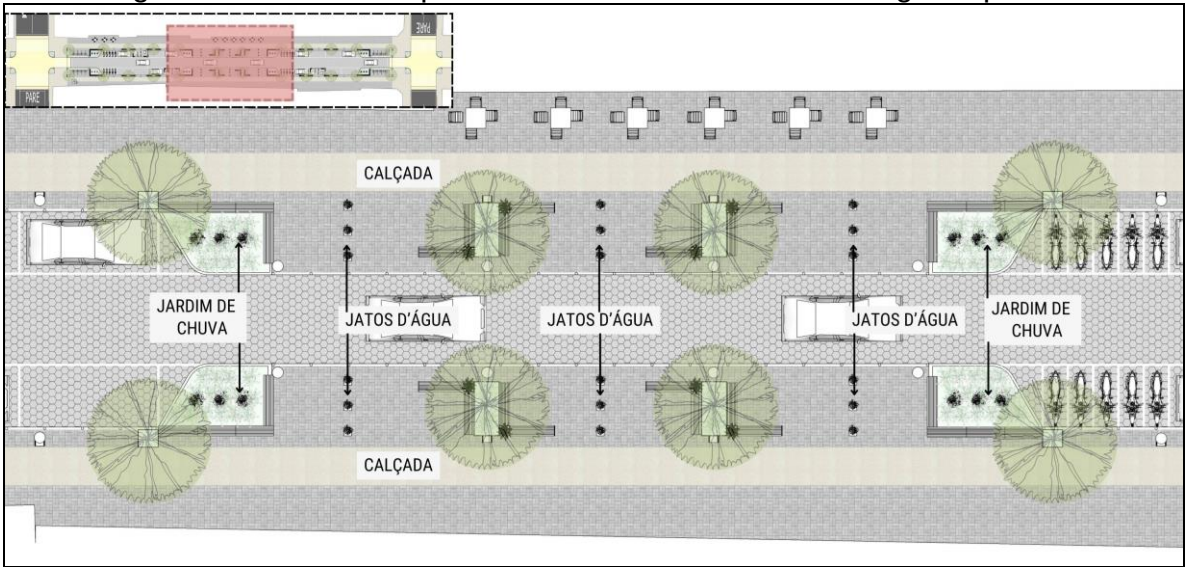
Fonte: Produzido pela autora (2024)

Figura 96 – Planta esquemática da Avenida Getúlio Vargas – parte I



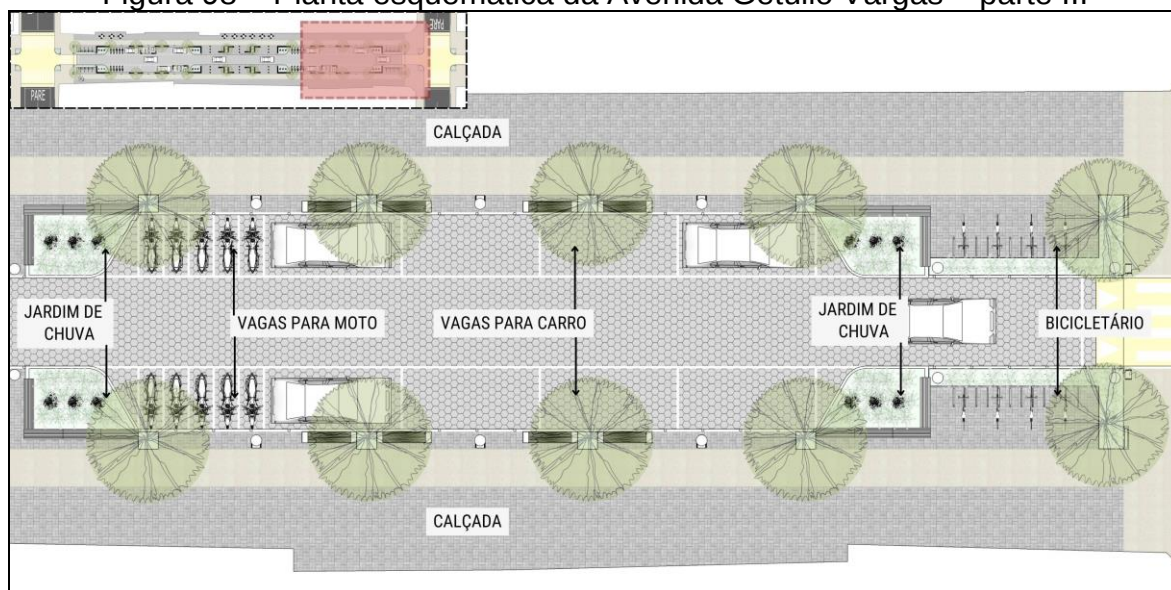
Fonte: Produzido pela autora (2024)

Figura 97 – Planta esquemática da Avenida Getúlio Vargas – parte II



Fonte: Produzido pela autora (2024)

Figura 98 – Planta esquemática da Avenida Getúlio Vargas – parte III



Fonte: Produzido pela autora (2024)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação investigou formas alternativas de melhorar a caminhabilidade em cidades de clima quente, com foco no centro comercial de Imperatriz, MA. O estudo analisou as condições atuais para deslocamento de pedestres, diagnosticou a caminhabilidade utilizando o iCam 2.0 (adaptado), propôs um novo indicador de avaliação relacionado ao conforto térmico e identificou as principais dificuldades enfrentadas pelos pedestres devido ao clima da cidade. A metodologia incluiu levantamento bibliográfico, delimitação da área de estudo, coleta e diagnóstico da área, seguindo o protocolo do iCam 2.0.

A questão central abordada foi: "Quais são as formas alternativas que influenciam positivamente a caminhabilidade em cidades de clima quente de modo a atenuar os impactos das altas temperaturas?" A dissertação respondeu a esta questão ao propor alternativas de caminhabilidade que incentivam e melhoram o deslocamento do pedestre em áreas de clima tropical, tomando o centro comercial de Imperatriz como estudo de caso.

Os resultados mostraram que os indicadores "Calçada", "Segurança Viária" e "Atração" receberam notas classificadas como insuficientes, enquanto os indicadores "Mobilidade" e "Ambiente" obtiveram notas classificadas como suficientes. No conjunto, a área analisada recebeu uma pontuação final de caminhabilidade considerada insuficiente (0,93). Este resultado evidencia que, apesar de ser uma das áreas mais utilizadas para o comércio local, há uma necessidade de melhorias significativas para incentivar a população a caminhar mais por essas regiões. A criação de um ambiente mais seguro e confortável para os pedestres é crucial para promover uma maior utilização das calçadas e, consequentemente, impulsionar a atividade comercial local.

As descobertas desta pesquisa são importantes para o planejamento urbano e o desenvolvimento de cidades mais caminháveis e confortáveis em climas tropicais. A inclusão do novo indicador relacionado ao conforto térmico, como "temperatura da pavimentação", proporciona uma avaliação mais precisa das condições de caminhabilidade. Estes resultados podem influenciar políticas públicas e intervenções urbanas que visem aumentar a qualidade de vida dos pedestres, promovendo maior utilização das vias públicas e incentivando modos de transporte sustentáveis.

Este estudo apresenta algumas limitações. A análise foi limitada a parte do centro comercial de Imperatriz, o que pode não representar outras áreas da cidade ou de outras cidades com climas similares. Além disso, a adaptação do iCam 2.0 pode necessitar de validação adicional em diferentes contextos urbanos. A coleta de dados referentes ao mapeamento das ilhas de calor pode ser levantada futuramente através do drone do Centro Tático Aéreo (CTA) para se obter mais precisão.

Futuras pesquisas poderiam expandir a aplicação do iCam 2.0 (adaptado) para o restante da Avenida Getúlio Vargas, que se estende até a BR010, para validar a eficácia dos novos indicadores propostos. Os indicadores que não foram levantados poderiam ser incluídos em trabalhos futuros, eles são: Atração: fachadas Fisicamente Permeáveis e Fachadas Visualmente Ativas; Ambiente: Poluição Sonora, Coleta de Lixo e Limpeza; Segurança Pública: Iluminação, Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno. Além disso, investigar a percepção dos pedestres sobre as melhorias propostas pode fornecer insights valiosos para a implementação de políticas mais eficazes.

Propostas sugeridas incluem a permanência dos dois segmentos de calçadão, alargamento das calçadas com definição das faixas de uso, mudança de pavimentação das calçadas, criação de galerias de lojas que interliguem dois segmentos de calçada, abrigos para pontos de ônibus, microrreservatórios e jardins de chuva para problemas de alagamentos, inserção de jatos de água, mobiliário urbano e vegetação, parklets nas vagas de estacionamento, fechamento da via para automóveis aos domingos, redução da largura e velocidade da via, travessias elevadas, redução das vagas de estacionamento para carros e motos, mudança na pavimentação das calçadas e vias com materiais claros e de alta refletância, e arborização com canteiros e jardineiras, além do incentivo à inserção de toldos e marquises.

Em conclusão, esta dissertação contribuiu significativamente para a compreensão de como melhorar a caminhabilidade em cidades de clima quente, propondo alternativas que atenuam os impactos das altas temperaturas. Espera-se que os resultados e recomendações apresentados aqui sirvam como base para futuras pesquisas e intervenções práticas que promovam cidades mais caminháveis e confortáveis, beneficiando a saúde, bem-estar e qualidade de vida dos seus habitantes.

REFERÊNCIAS

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. **Requalificação de ruas comerciais:** a parceria entre a Associação de Lojistas e a Prefeitura Municipal no projeto da Rua Oscar Freire. São Paulo. Realização: Programa Soluções para Cidades. Coordenação geral: Érika Mota. Equipe: Cristiane Bastos. 2013.

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. **Requalificação da Rua Vidal Ramos:** acessibilidade e segurança em rua comercial. Florianópolis - SC: Programa Soluções para Cidades, 2014.

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. **Rua para Pedestres:** a requalificação da Rua 14 de Julho em Campo Grande. Realização: Programa Soluções para Cidades. Erika Mota - Gerente do Programa Soluções para Cidades; Fernando Crosara - Regional Centro Oeste ABCP. 2020.

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. **Requalificação da Praça Savassi, Belo Horizonte – MG.** Realização: Programa Soluções para Cidades. Erika Mota - Gerente do Programa Soluções para Cidades; Fernando Crosara - Regional Centro Oeste ABCP. 2020.

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. **Projeto técnico:** Jardins de chuva. Realização: Programa Soluções para Cidades. Autores: Luiz Fernando Orsini de Lima Yazaki, Erika Naomi de Souza Tominaga, André Sandor Kajdacsy Balla Sosnoski, Fernanda Dias Radesca, Letícia Yoshimoto Simionato. 2024.

ABDULBAQI, F. K. **The effect of afforestation and green roofs techniques on thermal reduction in Duhok city.** Trees, Forests and People. v. 8, 2022. DOI: 10.1016/j.tfp.2022.100267.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9050:2020. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 2020.

ALBUQUERQUE, M. M.; LOPES, W. G. **Influência Da Vegetação Em Variáveis Climáticas: Estudo Em Bairros Da Cidade De Teresina, Piauí.** O Espaço Geográfico em Análise. Curitiba, v. 32, 2016. ISSN: 2177-2738. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/39719/27989>. Acesso em: 18 dez. 2022.

AMERICAWALKS - **How Walkable Cities Can Curb Urban Heat Islands.** Americawalks, 2022. Disponível em: <<https://americawalks.org/how-walkable-cities-can-curb-urban-heat-islands>>. Acesso em: 14 dez. 2022.

ANDRADE, Victor; LINKE, Clarisse Cunha. **Cidades de Pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo.** 1. ed. Rio de Janeiro: Babilonia Cultura Editorial, 2017.

AQUINO, L. Chuva rápida provoca alagamentos e estragos em bairros de Imperatriz. **Imperatriz Online**, 12 abr. 2024. Disponível em: <<https://imperatriz.online/noticias-de-imperatriz/chuva-rapida-provoca-alagamentos-e-estragos-em-bairros-de-imperatriz/2024/04/12/>>. Acesso em: 10 jul. 2024.

ARELLANA, Julian. SALTARÍN, María. LARRANAGA, Ana M. ALVAREZ, Vilma. HENAO, César A. Urban walkability considering pedestrians' perceptions of the built environment: a 10-year review and a case study in a medium-sized city in Latin America. **Transport Reviews**. 2019. DOI: 10.1080/01441647.2019.1703842.

AYOADE, J. O. **Introdução a Climatologia para os Trópicos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. Disponível em: <https://www2.ifmg.edu.br/governadorvaladares/pesquisa/laboratorio-de-climatologia/livros/ayoadede-j-o-_introducao_a_climatologia_para_os_tropicos.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.

BARBOZA, E. N.; ALENCAR, G. S. da S.; ALENCAR, F. H. H. de. Afforestation improves thermal comfort in urban areas: The case of Juazeiro do Norte, Ceará. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 6, p. e105963691, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i6.3691. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3691>. Acesso em: 18 dez. 2022.

BARROS, Inês Raquel Corgas Duarte. **Walkable cities, a relação da caminhabilidade com a morfologia urbana: caso de estudo, Lisboa**. Lisboa: FA, 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, com especialização em Urbanismo). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/17420>. Acesso em: 9 dez. 2022.

BATISTA, B; SANTOS, P. M.; CORRÊA, F. Nova rua completa de Curitiba une prioridade a pedestres e preservação do patrimônio. **ArchDaily Brasil**, 06 set. 2020. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/947043/nova-rua-completa-de-curitiba-une-prioridade-a-pedestres-e-preservacao-do-patrimonio>>. Acesso em: 01 mai. 2024.

BRADSHAW, C. **Creating - And Using - A Rating System For Neighborhood Walkability Towards An Agenda For "Local Heroes"**. International Pedestrian Conference, Boulder, Colorado. 1993. Disponível em: <https://www.cooperative-individualism.org/bradshaw-chris_creating-and-using-a-rating-system-for-neighborhood-walkability-1993.htm>. Acesso em: 16 març. 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**: Programa Bicicleta Brasil, caderno 1. Brasília: 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana. **Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana**: Transporte Ativo. Brasília: 2016.

BRITO, Érika Gomes. SILVA, Marcus Vinicius Chagas da. CRISPIM, Andrea Bezerra. **Climatologia**. 1. ed. Fortaleza: EDUECE, 2019.

CACCIA, Lara. PACHECO, Priscila. **Cinco exemplos de caminhabilidade**. WRI BRASIL, 2019. Disponível em: < <https://www.wribrasil.org.br/noticias/5-exemplos-de-caminhabilidade>>. Acesso em: 16 dez. 2022.

CAMBRIDGE SYSTEMATICS. **Cool Pavement Report**. In.: Heat Island Reduction Initiative, U.S. Environmental Protection Agency. Maryland. 2005. Disponível em: <https://rodoviasverdes.paginas.ufsc.br/files/2010/05/CoolPavementReport_Former-Guide_complete.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.

CHAKRABORTY, T.; BISWAS, T.; CAMPBELL, L. S.; FRANKLIN, B.; PARKER, S. S.; TUKMAN, M. **Feasibility of afforestation as an equitable nature-based solution in urban areas**. *Sustainable Cities and Society*, v. 81, 2022. DOI: 10.1016/j.scs.2022.103826.

CHOAY, Françoise. **O urbanismo: utopias e realidades, uma antologia**. 3 ed. São Paulo: Perspectiva, 1992.

CICHOCKA, J. **Generative design optimization in urban planning: walkability-optimized city concept**. *Architectus*. 119-128. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305781908_Generative_design_optimization_in_urban_planning_walkability-optimized_city_concept>. Acesso em: 09 dez. 2022.

CONTICELLI, Elisa. MAIMARIS, Athanasios. PAPAGEORGIOU, George. TONDELLI, Simona. Planning and Designing Walkable Cities: A Smart Approach. *Smart Planning: Sustainability and Mobility in the Age of Change (pp.251-269)*. 2018. DOI:10.1007/978-3-319-77682-8_15

CUTRIM, J. Com milhares de pessoas, governador inaugura novo Calçadão de Imperatriz. **John Cutrim**, 06 dez. 2019. Disponível em: <https://johncutrim.com.br/com-milhares-de-pessoas-governador-inaugura-novo-calçadão-de-imperatriz/>. Acesso em: 26 jul. 2024.

CYSEK-PAWLAK, M. M.; PABICH, M. Walkability – the New Urbanism principle for urban regeneration. ***Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability***, [s.l.], v. 13, n. 4, p. 409-433, 2020.

DEURSEN, Felipe Van. **Ar-condicionado na rua e asfalto azul, como o Qatar lida com o calorão**. Uol, 2022. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/nossa/colunas/terra-a-vista/2022/06/12/ar-condicionado-na-rua-e-asfalto-azul-como-o-qatar-lida-com-o-calorao.htm>>. Acesso em: 14 dez. 2022.

EPA - **Using Cool Pavements to Reduce Heat Islands**. EPA, 2022. Disponível em: <<https://www.epa.gov/heatislands/using-cool-pavements-reduce-heat-islands>>. Acesso em: 14 dez. 2022.

ESTADÃO. Por que os abrigos de ônibus são importantes. **Summit Mobilidade**, 17 jul. 2023. Disponível em: <<https://summitmobilidade.estadao.com.br/urbanismo/por-que-os-abrigos-de-onibus-sao-importantes/>>. Acesso em: 17 jul. 2024.

FORSYTH, Ann. SOUTHWORTH, Michael. Cities Afoot—Pedestrians, Walkability and Urban Design. **Journal of Urban Design**. London (2008). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/13574800701816896>>. Acesso em: 09 dez. 2022.

FRANK, L. D. SALLIS, J. F. SAELENS, B. E. LEARY, L. CAIN, K. CONWAY, T. L. HESS, P. M. **The development of a walkability index: Application to the neighborhood quality of life study**. *British Journal of Sports Medicine*, 2010.

FRIEDRICH, M. Fonte de água interativa da Prainha: Veja horários de funcionamento. **ES Brasil**, 03 abr. 2024. Disponível em: <<https://esbrasil.com.br/fonte-de-agua-interativa-da-prainha-veja-horarios-de-funcionamento/>>. Acesso em: 1 mai. 2024.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

GILDERBLOOM, JI, RiggsWW, Meares WL (2015) **Does walkability matter? An examination of walkability's impact on housing values, foreclosures and crime**. *Cities* 42:13–24. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.08.001>

GOMES, A. Obra de padronização das calçadas é iniciada na Avenida Getúlio Vargas, em Imperatriz. **ANDREIMPRESSA**, 04 nov. 2022. Disponível em: <https://andreimprensa.com.br/2022/11/04/obra-de-padronizacao-das-calçadas-e-iniciada-na-avenida-getulio-vargas-em-imperatriz/>. Acesso em: 26 jul. 2024.

GONDIM, M. F. **Transporte Não Motorizado na Legislação Urbana do Brasil**. Dissertação (Mestrado) Programa de Engenharia de Transporte, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

IMPERATRIZ NOTÍCIAS. **Por que imperatriz alaga?** Imperatriz Notícias, 2022. Disponível em: <https://imperatriznoticias.ufma.br/alagamentos/por-que-imperatriz-alaga/>. Acesso em: 10 julh. 2024.

ISM - PARKLETS: entenda essa febre. Inovação Sebrae Minas, 2024. Disponível em: <<https://inovacaosebraeminas.com.br/artigo/parklets-entenda-essa-febre>>. Acesso em: 21 jul. 2024.

ITDP. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Padrão de Qualidade TOD, versão 2.0**. Rio de Janeiro, 2013.

ITDP. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Índice de Caminhabilidade 2.0: Ferramenta**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://itdpbrasil.org.br/icam2>. Acesso em: 16 dez. 2022.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. 3 ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

MARQUET, O. M. GUASCH, C. M. **The Walkable city and the importance of the proximity environments for Barcelona's everyday mobility**. *Cities*. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026427511400170X?via%3Dihub>> Acesso em: 10 març. 2023.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. **Thermal comfort provided by street trees in cities**. *Arboricultural Journal*. Taylor & Francis. v. 42, n. 3. p.153-164, 2020. DOI: 10.1080/03071375.2020.1755187. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/03071375.2020.1755187?scroll=top&needAccess=true&role=tab>. Acesso em: 18 dez. 2022.

MB - Taxa de motorização no Brasil: veja o aumento em 20 anos. **Mobilize Brasil**, 2023. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/estatisticas/70/taxa-de-motorizacao-no-brasil-veja-o-aumento-em-20-anos.html>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

MUNIZ, Livia. Sinal fechado: por que o programa "Ruas Abertas" não funcionou nos últimos dois domingos na Paulista? **Revista Esquinas**, 2023. Disponível em: <<https://revistaesquinas.casperlibero.edu.br/cotidiano/sinal-fechado-por-que-o-programa-ruas-abertas-nao-funcionou-nos-ultimos-dois-domingos-na-paulista/>>. Acesso em: 21 jul. 2024.

OMS - **ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE**. *World health report 2013: Research for universal health coverage*. Geneva: World Health Organization, 2013.

OZELIM, Juliana C. M. **Forma Urbana e Caminhabilidade: Uma análise das metodologias de avaliação dos caminhos de pedestres**. Brasília: Universidade de Brasília, 2022. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo).

PEREIRA, C. D; GHISI, E; GÜTHS, S. **Comparação do desempenho térmico de revestimentos brancos**. XII Encontro Nacional e VIII Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído - ENCAC/ELACAC - Brasília, 2013.

PMC-For - PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza: Estratégias**. Fortaleza. Fortaleza, 2022. Disponível em: <<https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/infocidade/450-plano-municipal-de-caminhabilidade-fortaleza>>. Acesso em: 16 dez 2022.

PMI - PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ. **A cidade**. Imperatriz, 2023. Disponível em: <<https://imperatriz.ma.gov.br/portal/imperatriz/a-cidade.html>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

PMR - PREFEITURA DE REGISTRO. Secretária Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente. **Guia de Arborização Urbana**: UNESP. Registro: 2017.

RECK NETO, Ivo. Vias exclusivas para pedestres e os Calçadões de Curitiba. In: MIRANDA. Antônio Carlos de Mattos. et. al. **Brasil Não Motorizado: Coletânea de Artigos Sobre Mobilidade Urbana**. Curitiba: Labmol, 2013.

RIBEIRO, M. Novidade em São Caetano: Chafariz Interativo no Parque Chico Mendes. **São Caetano do Sul**, 22 dez. 2023. Disponível em: <https://saocaetanodosul.net/2023/12/22/novidade-em-sao-caetano-chafariz-interativo-no-parque-chico-mendes/>. Acesso em: 26 jul. 2024.

RIBEIRO, R.; SOUSA, M. **Caminhabilidade nas cidades brasileiras: muito além das calçadas**. 2019. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/caminhabilidade-nas-cidades-brasileiras.pdf>> Acesso em: 01 abr. 2023.

ROMERO, C. W. S. SILVA, H. R. MARQUES, A. P. MACEDO, F. L. FARIA, G. A. ALVES, M. C. **Relação Entre As Ilhas De Calor E Uso E Ocupação Do Solo Em Centros Urbanos De Pequeno Porte Utilizando O Sensoriamento Remoto**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 39, n. 1, p. 253 - 268, 2020.

SABINO, L. **Fortaleza, Caruaru e Conde tem projetos premiados por melhorarem as condições para se deslocar a pé**. Prêmio Cidade Caminhável, 2021. Disponível em: <https://www.premiocidadecaminhavel.org/_files/ugd/146566_e3fe074578174f3ebce2731a131ce5cc.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2024.

SAMPAPE - **Fortaleza, Caruaru e Conde tem projetos premiados por melhorarem as condições para se deslocar a pé**. SAMPAPE, 2021. Disponível em: <<https://sampape.medium.com/fortaleza-caruaru-e-conde-tem-projetos-premiados-por-melhorarem-as-condi%C3%A7%C3%B5es-para-se-deslocar-a-p%C3%A9-95319fc5de8d>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SANTAMOURIS, M. Using cool pavements as a mitigation strategy to fight urban heat island—A review of the actual developments. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Athens (Greece). 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403211300350X?via%3Dihub>>. Acesso em: 09 dez. 2022.

SANTOS, M. J.; MARTINS, F. R. S. Aspectos históricos da ocupação territorial de Imperatriz-MA. In: **XVII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XIII MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO, VII SEMINÁRIO DE EXTENSÃO, IV SEMINÁRIO DE DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA**, 16-20 out. 2012, Taubaté. Taubaté: Universidade de Taubaté, 2012. Trabalho apresentado no Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional.

SILVA, I. C.; BOTREL, R. T.; CASTRO, V. G.; BARRA, T. S. Comparative analysis of the perception of residents of Mossoró RN about urban afforestation. **Advances in Forestry Science UFMT**, Cuiabá, v. 9, n. 2, p. 1791-1798, 2022. DOI: 10.34062/afs.v9i2.13048. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/afor/article/view/13048>. Acesso em: 18 dez. 2022.

SPECK, J. **Cidade Caminhável**. 1º Edição. São Paulo: Perspectiva 2012. 272p.

TSAY, S. **Caminhando pelo mundo: conversas globais e ações locais**. In: ANDRADE, Victor; LINKE, Clarisse Cunha. **Cidades de Pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Babilonia Cultura Editorial, 2017. p.31- 41.

UFMA - **UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**. Sobre Imperatriz. Disponível em: <https://portalpadrao.ufma.br/imperatriz/servicos/sobre-imperatriz>. Acesso em: 10 jul. 2024.

VANDERBILT, T. **Traffic: Why We Drive the Way We Do (and What It Says About Us)**. 1ed – Vintage Books USA, 2009.

VASCONCELLOS, E. A. de. **Andar nas cidades do Brasil**. In: ANDRADE, Victor; LINKE, Clarisse Cunha. **Cidades de Pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Babilonia Cultura Editorial, 2017. p.42- 53.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios em Administração**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 46-69 p.

VARGAS J. C, In: **Efeitos da Arquitetura:** Os impactos da urbanização contemporânea no Brasil. 2ª edição, Brasília: FRHB, 2017.

WERNECK, D. R. **Estratégias de Mitigação das Ilhas de Calor Urbanas: Estudo de Caso em Áreas Comerciais em Brasília – DF.** Brasília: Universidade de Brasília, 2018 . Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo).