



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

ÍTALO DIEGO DE LIMA FIDÉLIS

**A MOBILIDADE ATIVA NA MACROZONA OESTE DE JOÃO PESSOA: ANÁLISE
DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA E
PADRONIZAÇÃO DE CALÇADAS**

**JOÃO PESSOA – PB
2023**

ÍTALO DIEGO DE LIMA FIDÉLIS

**A MOBILIDADE ATIVA NA MACROZONA OESTE DE JOÃO PESSOA: ANÁLISE
DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA E
PADRONIZAÇÃO DE CALÇADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof^a Dra. Isabelle Yruska de Lucena Gomes Braga

Co-orientador: Prof^o Dr. Clóvis Dias

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F451m Fidélis, Ítalo Diego de Lima.

A mobilidade ativa na Macrozona Oeste de João Pessoa: análise da viabilidade de implantação de infraestrutura cicloviária e padronização de calçadas / Ítalo Diego de Lima Fidélis. - João Pessoa, 2023.
98 f. : il.

Orientação: Isabelle Yruska de Lucena Gomes Braga.
Coorientação: Clóvis Dias.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. mobilidade urbana. 2. transporte ativo. 3. mobilidade a pé. 4. mobilidade por bicicleta. 5. infraestrutura cicloviária. 6. padronização de calçadas. I. Braga, Isabelle Yruska de Lucena Gomes. II. Dias, Clóvis. III. Título.

UFPB/CT/BSCT

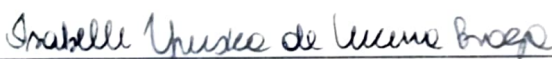
CDU 624(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

ÍTALO DIEGO DE LIMA FIDÉLIS

A MOBILIDADE ATIVA NA MACROZONA OESTE DE JOÃO PESSOA: ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA E PADRONIZAÇÃO DE CALÇADAS

Trabalho de Conclusão de Curso em 13/06/2023 perante a seguinte Comissão Julgadora:



Isabelle Yruska de Lucena Gomes Braga

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

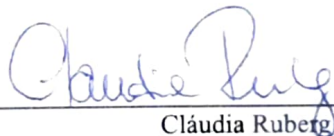
APROVADO



Pablo Brilhante de Sousa

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

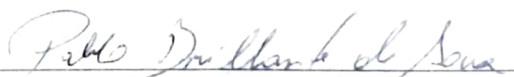
APROVADO



Cláudia Ruberg

Departamento de Arquitetura e Urbanismo do CT/UFPB

APROVADO



Prof^o Pablo Brilhante de Sousa

Matricula Siape: 1483214

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Civil

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha gratidão a Deus, pelo dom diário da vida e por ter me dado forças e inspiração ao longo de toda a minha jornada acadêmica.

Agradeço ao meus queridos pais, Maria Aparecida de Lima Fidélis e José Francisco Fidélis, e ao meu irmão, Igor Bruno de Lima Fidélis, por todo o amor, apoio e incentivo que me deram ao longo dessa jornada acadêmica. Eles sempre acreditaram em mim e me encorajaram a perseguir meus sonhos. Seu apoio foram o alicerce de todas as minhas conquistas até aqui.

Gostaria de estender o agradecimento a todos os meus colegas, técnicos do setor de Engenharia da TV Cabo Branco, além do ex-supervisor Andersson Guimarães e do atual supervisor Péricles Ormesino. Conciliar a graduação com o trabalho não foi nada fácil, mas contei com a ajuda, compreensão e apoio de todos eles, sempre que possível, e sou extremamente grato por isso .

Agradeço também a minha orientadora, Isabelle Yruska e ao meu co-orientador, Clóvis Dias, que desempenharam um papel fundamental na construção deste trabalho. A dedicação, paciência e comprometimento dos dois, além de suas primordiais contribuições, agregaram um grande valor ao meu estudo.

Também gostaria de expressar minha gratidão aos membros da banca examinadora, cujas observações e sugestões contribuíram para o aprimoramento deste trabalho. Sua participação foi extremamente enriquecedora, e sou grato pela oportunidade de receber avaliações e críticas construtivas.

Agradeço ainda a Construtora Portomar, em especial os funcionários da obra do Edifício Porto Oasi. Durante os seis meses de estágio, pude vivenciar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Muito obrigado pela oportunidade de aprendizado, pelo ambiente profissional e pela paciência.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os meus professores, desde o ensino fundamental até o ensino superior. Cada um dos docentes desempenhou um papel importante em minha educação, transmitindo conhecimento, incentivando meu desenvolvimento intelectual e despertando em mim o interesse em aprender. Suas lições e orientações foram essenciais para a minha formação acadêmica e pessoal.

RESUMO

Ao longo das últimas décadas, o crescimento populacional tem impactado diretamente na forma como os indivíduos se locomovem. Os sistemas de transporte estão cada vez mais pressionados e, aliado ao pouco investimento em mobilidade ativa, os transportes individuais motorizados tornaram-se ainda mais protagonistas dentro das cidades. Em municípios de grande porte, como João Pessoa, essa realidade é observada cotidianamente. A utilização de modais ativos, como a bicicleta e o deslocamento a pé, esbarram na ausência de infraestruturas adequadas, principalmente em áreas socialmente vulneráveis. Diante disso, o presente trabalho realizará uma avaliação da mobilidade ativa na Macrozona Oeste, uma das regiões periféricas de João Pessoa. A metodologia utilizada foi baseada em pesquisas exploratória e bibliográfica, onde foram reunidas produções científicas existentes sobre o tema. Também se executou um estudo de campo, com o objetivo de quantificar o fluxo de ciclistas e pedestres em vias da região. Ainda, foi feito um diagnóstico dos atuais problemas enfrentados pelos cidadãos que se deslocam a pé ou por bicicleta na área de estudo. Ao final dessas etapas, realizou-se uma análise da possibilidade de implementação de infraestrutura cicloviária e padronização de calçadas em três bairros da Macrozona Oeste.

Palavras-chave: mobilidade urbana, transporte ativo, mobilidade a pé, mobilidade por bicicleta, infraestrutura cicloviária, padronização de calçadas

ABSTRACT

Over the past few decades, population growth has directly impacted the way individuals commute. Transportation systems are increasingly strained, and coupled with minimal investment in active mobility, motorized individual transportation has become even more prominent within cities. In large municipalities like João Pessoa, this reality is observed on a daily basis. The use of active modes of transportation, such as bicycles and walking, face the absence of adequate infrastructure, particularly in socially vulnerable areas. In light of this, this study will evaluate active mobility in the Macrozona Oeste, one of the peripheral regions of João Pessoa. The methodology used was based on exploratory and literature research, gathering existing scientific studies on the subject. A field study was also conducted to quantify the flow of cyclists and pedestrians on roads in the region. Additionally, a diagnosis was made of the current problems faced by citizens who commute on foot or by bicycle in the study area. At the end of these stages, an analysis was carried out on the possibility of implementing cycle infrastructure and standardizing sidewalks in three neighborhoods of the Macrozona Oeste

Keywords: urban mobility, active transportation, walking mobility, cycling mobility, cycle infrastructure, sidewalk standardization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Exemplos de vias de grande fluxo, ciclovias, faixas compartilhadas e ciclofaixas em cidades brasileiras.....	26
Figura 02: Largura mínima para ciclovias ou ciclofaixas unidirecionais.....	27
Figura 03: Largura mínima para ciclovias ou ciclofaixas bidirecionais.....	27
Figura 04: Marcação de ciclofaixas em uma rotatória de Enschede, Holanda.....	28
Figura 05: Continuidade de ciclovia junto a um ponto de parada em Fortaleza, Ceará.....	29
Figura 06: Representação gráfica de calçada compartilhada junto a um ponto de parada	29
Figura 07: Sinalização com indicação de limite de velocidade em ciclorrota.....	30
Figura 08: Representação gráfica de pavimento e inclinação para drenagem adequados	31
Figura 09: Divisão de faixas em uma calçada	34
Figura 10: Representação gráfica do pavimento, inclinação para drenagem e iluminação em uma calçada	35
Figura 11: Requalificação de calçadas em São Paulo (SP)	36
Figura 12: Rede cicloviária de Amsterdã	37
Figura 13: Rotas cicloviárias de Amsterdã.....	38
Figura 14: Rede de pedestres de Amsterdã	39
Figura 15: Distribuição espacial da rede de <i>ciclorutas</i> em Bogotá	41
Figura 16: Mapa da malha cicloviária na cidade de São Paulo	43
Figura 17: Calçada requalificada no bairro Jardim América, São Paulo (SP)	44
Figura 18: Mapa da malha cicloviária de Fortaleza	45
Figura 19: Antes e depois da requalificação da Rua Barão de Rio Branco, em Fortaleza (CE)	46
Figura 20: Malha cicloviária de João Pessoa.....	50
Figura 21: Má condição de uma calçada no Bairro Das Indústrias	50
Figura 22: Divisão das macrozonas de João Pessoa de acordo com o PlanMob-JP	51
Figura 23: Localização do Jardim Veneza no mapa de João Pessoa	52
Figura 24: Localização do Bairro das Indústrias no mapa de João Pessoa	54
Figura 25: Localização do Distrito Industrial no mapa de João Pessoa	55
Figura 26: Localização de Mumbaba no mapa de João Pessoa.....	57
Figura 27: Localização de Mussuré no mapa de João Pessoa	58
Figura 28: Localização dos trechos determinados para o estudo	60
Figura 29: Localização do Trecho 1, destacando pontos de atração de tráfego	60

Figura 30: Localização do Trecho 2, destacando pontos de atração de tráfego	61
Figura 31: Localização do Trecho 3, destacando pontos de atração de tráfego	62
Figura 32: Localização do Trecho 4, destacando pontos de atração de tráfego	63
Figura 33: Localização dos pontos de contagem	64
Figura 34: Presença de ciclista ao lado de carros em via do trecho 1	68
Figura 35: Buracos em via do trecho 3.....	69
Figura 36: Calçada estreita, com presença de vegetação e lixo, no trecho 2.....	71
Figura 37: Ponto de ônibus sobre calçada no trecho 2	72
Figura 38: Localização dos subtrechos estudados	73
Figura 39: Localização dos pontos de conflito identificados	77
Figura 40: Ponto de conflito 4	78
Figura 41: Buracos na interseção entre os trechos H e I	79
Figura 42: Diferença de largura entre calçadas do subtrecho I	81
Figura 43: Menor largura de calçada observada ao longo dos subtrechos	82
Figura 44: Ponto de ônibus em uma calçada no subtrecho D	83
Figura 45: Descontinuidade de calçada no subtrecho E	83
Figura 46: Desnível acentuado observado no subtrecho E.....	84
Figura 47: Calçada sem pavimento no subtrecho C	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Fluxo médio de ciclistas e pedestres no ponto de contagem A	64
Tabela 02: Fluxo médio de ciclistas e pedestres no ponto de contagem B e C	65
Tabela 03: Fluxo médio de ciclistas e pedestres no ponto de contagem D	66
Tabela 04: Fluxo médio de ciclistas e pedestres no ponto de contagem E.....	67
Tabela 05: Características geométricas das pistas de trânsito dos trechos estudados	74
Tabela 06: Novas características das faixas de trânsito em cada subtrecho considerando implantação de infraestrutura cicloviária	75
Tabela 07: Novas características das faixas de tráfego em cada subtrecho considerando apenas implantação de ciclovias ou ciclofaixas unidirecionais	76
Tabela 08: Descrição da localização dos pontos de conflito	78
Tabela 09: Larguras mínimas e máximas de calçadas verificadas nos subtrechos	80

LISTA DE SIGLAS

ANTP: Associação Nacional de Transporte Públicos

PLANMOB-JP: Plano de Mobilidade Urbana de João Pessoa

CTB: Código de Trânsito Brasileiro

LMU: Lei de Mobilidade Urbana

PNMU: Plano Nacional de Mobilidade Urbana

POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares

MPC: Manual de Planejamento Cicloviário

GEIPOT: Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes

PMC: *Plan Maestro de Ciclovias*

CET-SP: Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo

PDCI: Plano Diretor Cicloviário Integrado

PCMFor: Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza

PMJP: Prefeitura Municipal de João Pessoa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 MOBILIDADE URBANA	15
3.1.1 Mobilidade urbana sustentável	16
3.1.2 Plano Nacional de Mobilidade Urbana.....	17
3.1.3 Mobilidade e vulnerabilidade social.....	18
3.2 MOBILIDADE ATIVA	19
3.2.1. Vantagens e desvantagens do transporte ativo	20
3.3 INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA.....	21
3.3.1 Espaços e sistemas cicloviários	22
3.3.2 Critérios técnicos: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana.....	24
3.3.2.1 Nível de segregação.....	25
3.3.2.2 Ciclovias e ciclofaixas	26
3.3.2.3 Ciclorrotas	30
3.3.2.4 Qualificação de vias.....	31
3.4 PADRONIZAÇÃO DE CALÇADAS.....	32
3.4.1 Critérios técnicos: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana.....	33
3.4.1.1 Dimensionamento e largura.....	33
3.4.1.2 Qualificação.....	34
3.5 Experiências nacionais e internacionais	37
3.5.1 Amsterdã.....	37
3.5.2 Bogotá.....	39
3.5.3 São Paulo	42
3.5.4 Fortaleza	44
4. METODOLOGIA.....	47
5. PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE JOÃO PESSOA (PLANMOB-JP).....	48
6. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: MACROZONA OESTE DE JOÃO PESSOA.....	51

6.1 Jardim Veneza	51
6.2 Bairro das Indústrias	53
6.3 Distrito Industrial.....	54
6.4 Mumbaba	56
6.5 Mussuré	57
7. DETERMINAÇÃO DOS TRECHOS.....	59
7.1 Trecho 1 (Mumbaba)	60
7.2 Trecho 2 (Bairro das Indústrias)	61
7.3 Trecho 3 (Bairro das Indústrias)	62
7.4 Trecho 4 (Jardim Veneza)	62
8. CONTAGEM DE TRÁFEGO	63
9. OBSERVAÇÃO DOS TRECHOS QUANTO À MOBILIDADE ATIVA	68
9.1 Bicicletas nas faixas de trânsito	68
9.2 Ausência de sinalização.....	69
9.3 Travessia insegura	70
9.4 Calçadas estreitas e descontínuas	70
9.5 Obstáculos	71
10. ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO – INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA	73
10.1 Largura de pista	73
10.2 Pontos de conflitos críticos.....	77
10.3 Qualidade do pavimento.....	79
11. ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO - PADRONIZAÇÃO DE CALÇADAS	80
11.1 Largura.....	80
11.2 Continuidade.....	82
11.3 Desníveis	84
11.4 Qualidade do pavimento.....	84
12. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	86
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
14. REFERÊNCIAS.....	89
15. ANEXOS.....	95

1. INTRODUÇÃO

Devido aos avanços do desenvolvimento econômico e social, a demanda por viagens aumentou significativamente nos últimos anos, em especial nos espaços urbanos. Esse movimento gerou uma ocupação descontrolada das cidades, ocasionando um desequilíbrio no que diz respeito à mobilidade urbana. Um dos principais fatores que provocam tal desigualdade é a concentração de maiores investimentos na mobilidade individual motorizada. Essa escolha tem prejudicado a expansão do transporte coletivo de passageiros e dificultado a inserção dos veículos não motorizados como opção de deslocamento nas grandes cidades.

O relatório anual do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP, referente à 2018, quantificou a forma como os brasileiros realizaram seus deslocamentos. Naquele ano, a maior parte das viagens foi realizada a pé e por bicicleta (42%), seguidos dos meios de transporte individual motorizado (30%) e do transporte público (28%) (ANTP, 2020). No entanto, o mesmo estudo mostrou que, em centros urbanos populosos, as pessoas deslocam-se majoritariamente através de carros e motos.

A preferência por transportes individuais motorizados em grandes aglomerados urbanos impõe dificuldades de locomoção aos indivíduos. De acordo com Gomide e Morato (2011), tais obstáculos são gerados pela disparidade entre a quantidade de veículos automotores individuais presentes nas vias públicas em detrimento do transporte coletivo. Além disso, segundo Siqueira (2018), o modo de vida atual indica que as cidades continuarão a se expandir. Isso impactará no aumento da poluição, na perda de espaço urbano, no desequilíbrio no uso do solo e no esgotamento dos recursos energéticos.

A mobilidade ativa, que envolve o uso de meios de transporte não motorizados como a bicicleta e o modal a pé, tem se tornado cada vez mais importante devido às alterações climáticas e ao crescente interesse por estilos de vida saudáveis. Investir em uma rede de transporte eficiente e de qualidade é uma alternativa sustentável para lidar com os problemas causados pelo uso excessivo de veículos motorizados individuais. Incentivar o uso de modos de transporte ativos nas áreas urbanas é uma opção não poluente, silenciosa e econômica, que proporciona deslocamentos rápidos e eficientes em trajetos curtos, além de melhorar a acessibilidade (SILVEIRA, 2010).

Mesmo com a aprovação da Política Nacional de Mobilidade Urbana em 2012, a inserção da bicicleta e da caminhada ao sistema de transporte nos centros urbanos brasileiros ainda se apresenta de forma acanhada e deficitária. Além das barreiras político-culturais, faltam ações concretas que apoiem a difusão desses modais e sobram limitações técnicas. O poder

público não tem colocado o transporte ativo, suas demandas e quais seriam os potenciais usuários do sistema, em um primeiro plano nas discussões sobre o transporte urbano.

Em João Pessoa, a atual situação do sistema de transporte não foge à realidade nacional. De acordo com o Plano de Mobilidade Urbana de João Pessoa – PlanMob-JP, 49,9% das viagens diárias são realizadas utilizando-se de transporte individual motorizado, 25,6% através do transporte ativo e 24,4% por meio de transporte coletivo (PLANMOB JP, 2020). Além dessa disparidade entre as formas de locomoção no município, também há uma grande deficiência no que diz respeito à presença de espaços exclusivos para o tráfego de bicicletas, como ciclovias e ciclofaixas, além de calçadas padronizadas que possibilite aos pedestres um trajeto mais seguro.

Batista (2019) mostra que há apenas 46,56 km de cicloestrutura útil para transporte em João Pessoa, divididos entre ciclovias (20,28 km), ciclofaixas (22,95 km) e ciclorrotas (3,33 km). Em congruência com o PlanMob-JP, o autor indica que a cicloestrutura existente está concentrada nas macrozonas Norte, Centro, Epitácio, Nordeste, Centro/Sul, Sudeste e Sul. Nas demais macrozonas (Centro/Sudoeste, Sudoeste e Oeste) não é registrada a presença de ciclofaixas, ciclovias ou ciclorrotas, o que demonstra uma discrepância em relação à distribuição espacial da cicloestrutura no município (PLANMOB JP, 2020).

Trazendo à luz a Macrozona Oeste de João Pessoa, essa região engloba quatro bairros (Bairro das Indústrias, Distrito Industrial, Mumbaba e Jardim Veneza) e uma zona especial (Mussuré), com uma população somada de quase 32 mil habitantes (IBGE, 2010). O PlanMob-JP (2020) mostra que, nesses bairros, onde a maioria da população é de baixa renda, uma considerável parcela das viagens é realizada por bicicleta ou a pé. No entanto, não há cicloestrutura instalada nas localidades, além da ausência de padronização de calçadas, o que traz um prejuízo à mobilidade ativa da população desta região.

A partir do entendimento de que é necessário buscar compreender os problemas enfrentados pelos usuários do transporte ativo em áreas periféricas de João Pessoa, esse trabalho realizará um estudo sobre a atual situação da mobilidade ativa na Macrozona Oeste de João Pessoa, com enfoque nos bairros Jardim Veneza, Indústrias e Mumbaba. Será feito um diagnóstico sobre os problemas enfrentados pelos ciclistas e pedestres, além de avaliar a possibilidade de ser implementada infraestrutura cicloviária e a padronização de calçadas em vias dos três bairros citados.

2. OBJETIVOS

Os objetivos gerais deste trabalho são conhecer o quadro atual da mobilidade ativa na macrozona Oeste de João Pessoa e, além disso, identificar a viabilidade de implantação de ciclovias e padronização de calçadas nos bairros da região, visando melhorar o transporte a pé e por bicicleta e contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento bibliográfico e pesquisa de campo para avaliar a demanda e o potencial de uso de cicloestrutura e calçadas padronizadas na macrozona Oeste de João Pessoa.
- Diagnosticar os principais problemas de mobilidade na macrozona Oeste de João Pessoa, relacionados à circulação de pedestres e ciclistas.
- Promover uma análise de viabilidade de implantação de infraestrutura cicloviária e padronização de calçadas, considerando aspectos técnicos e da região em estudo
- Apresentar e discutir os resultados obtidos, destacando as principais contribuições e limitações do trabalho, além de apontar recomendações futuras.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 MOBILIDADE URBANA

A mobilidade urbana é um tema de grande importância na atualidade, tendo em vista os desafios enfrentados pelas cidades para garantir o acesso aos bens e serviços, a qualidade de vida, a sustentabilidade e a inclusão social. Segundo Gomide e Galindo (2013), a mobilidade urbana define-se como "condições de deslocamento humano e de bens pela cidade, independente da forma de transporte empregada, podendo ser coletivo ou individual, motorizado ou não motorizado".

Terán (2013) destaca que "a mobilidade é um atributo das cidades e se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano, sendo feitos através de veículos, vias e toda a infraestrutura". O autor complementa que a mobilidade é "resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade". Nesse sentido, deve-se buscar soluções de transporte público de qualidade, bem como o incentivo ao uso de modos de transporte ativo, como a bicicleta e o caminhar.

De acordo com Pero e Stefanelli (2015), pode-se conceituar a mobilidade urbana como sendo "um atributo relacionado aos deslocamentos realizados pelos indivíduos em suas atividades de estudo, trabalho, lazer e outras nas áreas urbanas". Para cumprir esses objetivos, os indivíduos podem empregar o seu esforço direto (deslocamento a pé), recorrer a meios de transporte não motorizados (bicicletas, carroças, cavalos) ou motorizados (coletivos e individuais) (FANINI, VACCARI, 2011).

Nesse sentido, Raia e Filho (2013), discorrem que a mobilidade urbana se refere não só aos deslocamentos, como também ao espaço geográfico, político-social, histórico e, acima de tudo, o direito de ir e vir e a individualidade de cada cidadão. Em complemento, Barbosa (2015) diz que "a mobilidade urbana está profundamente relacionada à acessibilidade, ao direito e à necessidade que as pessoas têm de se locomover pelas cidades."

Carvalho (2016) enfatiza a importância do tema, no que diz respeito ao progresso das cidades e fatores socioeconômicos atrelados. Segundo o autor, a mobilidade urbana assume um papel essencial no debate sobre o desenvolvimento urbano e da qualidade de vida da população. O modo como as pessoas e as mercadorias se deslocam nos centros urbanos tem um impacto significativo em toda a sociedade, resultando em externalidades negativas, tais como acidentes, poluição e congestionamentos. Essas consequências afetam especialmente a vida das pessoas de baixa renda.

A mobilidade urbana envolve o planejamento, a gestão e a operação dos sistemas de transporte, bem como a promoção de alternativas de deslocamento que valorizem o transporte público e formas de mobilidade ativa, como a bicicleta e o caminhar. De acordo com Vaccari e Fanini (2011), “a mobilidade vai além do deslocamento de veículos ou de intervenções para esse tipo de deslocamento e/ou do tratamento de questões relativas ao trânsito e ao transporte”. Dessa forma, trabalhar essa temática envolve a conjunção de diversos fatores, sendo eles econômicos, sociais e culturais.

3.1.1 Mobilidade urbana sustentável

A mobilidade urbana também está diretamente relacionada com a sustentabilidade das cidades. De acordo com Gomide e Galindo (2013), a mobilidade urbana deve assegurar que haja a inclusão equitativa de todas as pessoas na cidade e em suas oportunidades, colaborando para o progresso socioeconômico, fazendo-se uso racional da infraestrutura viária e preservando o meio ambiente.

Un-Habitat (2013) define a mobilidade urbana sustentável como sendo a satisfação da demanda por viagens urbanas sem o esgotamento dos recursos que venham a atender as necessidades das próximas gerações. No contexto das grandes cidades, é cada vez mais necessária a resolução dos problemas de tráfego em todos os aspectos que envolvem a mobilidade urbana e a sua importância para a sociedade.

Segundo Batista (2019), atualmente, a questão da mobilidade está fixada à agenda internacional para o desenvolvimento sustentável e a governança global. A sociedade civil também se manifesta por meio de diversas campanhas, locais e mundiais, incluindo a luta pela garantia da mobilidade como política pública e a busca pela redução do impacto do transporte motorizado ao meio ambiente. Nos últimos anos, alguns países passaram a adotar o conceito de mobilidade urbana sustentável como política de desenvolvimento urbano.

A questão do transporte e o seu impacto no meio ambiente, na economia e na sociedade, giram em torno da discussão sobre sustentabilidade. Diversas convenções e declarações internacionais, tais como a Agenda 21 e o Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, têm chamado a atenção para a inevitável modificação dos padrões atuais do setor de transportes (BRASIL, 2015). Nas últimas décadas, o desenvolvimento sustentável foi incorporado aos aspectos da mobilidade urbana como forma de alcançar um maior equilíbrio entre os sistemas, o uso do espaço urbano e o meio ambiente.

3.1.2 Plano Nacional de Mobilidade Urbana

No Brasil, a legislação contribuiu para o processo de evolução da mobilidade urbana. Em 1997, foi promulgado o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) trazendo diversas melhorias na estrutura organizacional e no planejamento da mobilidade nas cidades do país (BRASIL, 2008). O CTB introduziu definições mais específicas para segurança no trânsito, inspeções aprimoradas, campanhas educativas e a das condições ideais de tráfego de pedestres e de ciclistas nas vias. Outras leis como a do Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001) e o Estatuto das Metrópoles (Lei nº 13.089/2015) incluem diretrizes de planejamento dos sistemas de transporte.

No ano de 2012, ocorreu a promulgação da Lei de Mobilidade Urbana - LMU (Lei nº 12.587/2012), o mais importante dispositivo legal já criado para garantir a mobilidade urbana no Brasil. Entre outros aspectos, a lei define as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU e obriga a criação de um plano de mobilidade para cidades com população superior a 20.000 habitantes. Além disso, a PNMU traz como um dos seus princípios o desenvolvimento sustentável e a equidade de uso do espaço público de circulação, possibilitando tratar do tema de forma mais abrangente e aprofundada.

A partir da aprovação da PNMU outros dispositivos foram criados para auxiliar gestores de transporte das cidades brasileiras, tais como o “Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade” (BRASIL, 2015) e o “Caderno Técnico para Elaboração de Projetos de Mobilidade Urbana – Transporte Ativo (2016). Nessas publicações são atribuídas prioridades aos meios de transporte não motorizados e ao serviço de transporte público coletivo, trazendo também possibilidades de medidas mais restritivas quanto ao uso de automóveis. As informações contidas nestes documentos buscam conduzir o desenvolvimento de uma mobilidade urbana sustentável, entendida como:

(...) a reunião das políticas de transporte e de circulação, e integrada com a política de desenvolvimento urbano, com a finalidade de proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os modos de transporte coletivo e os transportes ativos (não motorizados), de forma segura, socialmente inclusiva e sustentável. (BRASIL, 2015, p.21).

3.1.3 Mobilidade e vulnerabilidade social

A relação entre mobilidade urbana e vulnerabilidade social é um tema de extrema importância, pois afeta diretamente a qualidade de vida e as oportunidades de diversos grupos sociais. Segundo Vasconcellos (2000), a mobilidade está intrinsecamente ligada à inclusão social. O acesso a meios de transporte eficientes e acessíveis é essencial para que as pessoas tenham acesso a serviços básicos, educação, emprego e participação na vida social. No entanto, nas grandes cidades, observa-se uma clara disparidade no acesso aos modos de transporte, o que afeta diretamente a vulnerabilidade social.

Santos (2007) relata que as desigualdades sociais são, primordialmente, desigualdades territoriais, uma vez que surgem a partir da localização individual de cada pessoa. Essas desigualdades impactam em diversos aspectos como tempo de viagem, segurança, conforto e disponibilidade de transporte público. O autor acrescenta que o rápido crescimento das cidades, juntamente com o aumento do número de veículos individuais motorizados, resulta na exclusão das populações de baixa renda dos deslocamentos. Essa exclusão pode ser observada nas restrições de acesso a oportunidades de emprego para aqueles que vivem nas áreas mais distantes dos centros urbanos, devido aos altos custos de transporte.

Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018 (POF), realizada pelo IBGE (2020), as famílias das áreas urbanas comprometeram cerca de 18% do seu orçamento com gastos em transporte urbano. Ainda segundo a pesquisa, 45,5% das famílias apresentaram despesas com transporte coletivo e 71,4% com transporte individual motorizado. Destaca-se também que, nesse ano, foram gastos, em média, R\$ 133,35 com transporte coletivo e R\$ 538,31 com transporte individual, sendo as famílias com faixas de renda mais baixas, moradoras das regiões Norte e Nordeste, as mais penalizadas por esses gastos.

De acordo com Tanscheit (2016), os deslocamentos da população devem ser aliados a uma infraestrutura urbana adequada, sendo essencial para garantir a oferta de serviços básicos. No entanto, muitas vezes, a falta de recursos financeiros dificulta a realização desse acompanhamento. O autor complementa que esse cenário acaba agravando ainda mais a desigualdade social, principalmente para a parcela mais carente da população, que, no Brasil, tradicionalmente busca terrenos mais baratos na periferia dos centros urbanos. A ineficiência ou baixa qualidade dos sistemas de mobilidade agrava as desigualdades socioespaciais preexistentes, afetando negativamente a renda e o acesso às oportunidades para todos.

O princípio da justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços, assim como a equidade no uso do espaço público de circulação, são definidos

pelo artigo 5º da Lei da Mobilidade Urbana (Lei 12.587). De acordo com a legislação, deve ser estabelecida a equidade como um elemento fundamental na mobilidade urbana, reconhecendo as desigualdades existentes tanto no uso do espaço público (vias e logradouros) quanto na externalização dos custos relacionados aos diferentes modos de transporte, como o transporte público, transporte individual motorizado e transporte ativo.

3.2 MOBILIDADE ATIVA

A mobilidade urbana, com ênfase no transporte coletivo e nos deslocamentos ativos, vem se destacando nos últimos anos como pauta nas políticas públicas de diversas cidades pelo mundo. De acordo com Duarte (2018), este interesse se deve aos problemas ocasionados principalmente pelos modos de transportes motorizados individuais no meio urbano (automóveis e motocicletas) resultando em congestionamentos, poluição, mortos e feridos pelo trânsito, entre outros. Dessa forma, a mobilidade ativa tem sido vista como chave para a criação de cidades mais democráticas e sustentáveis.

O transporte ativo pode ser definido como meios de locomoção que usam a própria energia humana para o deslocamento, como pessoas a pé, em cadeiras de rodas, em bicicleta, em skate, em patins ou similares. A Lei Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal nº 12.587/2012) menciona os “modos não motorizados”, sendo este termo aceito e adotado por planejadores urbanos e de transportes durante longo período. Segundo GDF (2016), entretanto, a expressão “Mobilidade Ativa” tem sido mais utilizada, uma vez que se presume que o termo “Transporte não Motorizado” reflete a crença que andar a pé e/ou de bicicleta seja menos relevante que as formas de deslocamento motorizado.

A mobilidade ativa inclui formas de deslocamento movidas por propulsão humana, como caminhada e ciclismo. O ser humano desempenha um papel sustentável ao utilizar sua própria energia para movimentar-se. Silva (2018) salienta que essa energia, além de não produzir poluentes, traz outros benefícios para ele próprio e para a sociedade. A utilização de modos ativos de transporte redefine o espaço urbano e cria mais espaços livres nas cidades. Dessa forma, apesar das limitações, para criar cidades mais sustentáveis e melhorar a qualidade de vida da população, o transporte ativo deve ser promovido e facilitado (ANDRADE *et al.*, 2016; ANDRADE; LINKE, 2017).

De acordo com Cardoso (2017), “a mobilidade ativa traz inúmeros benefícios para o indivíduo e para o coletivo, para que possamos melhorar os espaços públicos das cidades é importante que os projetos sejam feitos de pessoas para pessoas”. Paiva (2013) acrescenta que

democratizar o conhecimento de poucos na vida de muitos é um meio de empoderar a sociedade civil sobre temas urbanos, dando a ela ferramentas para exigir e criar cidades de maneira conjunta com outras instituições. Dessa forma, a mobilidade ativa tem sido vista como chave para a criação de cidades mais democráticas e sustentáveis.

A promoção da mobilidade ativa, visando melhorar a qualidade de vida nas cidades, busca incorporar conceitos e políticas com potencial de inovação em serviços urbanos. Consequentemente impacta-se na “competitividade” entre as cidades, além da mitigação de problemas ambientais e sociais (CRUZ e PAULINO, 2019). Os modos ativos são os mais simples, baratos e sustentáveis meios de deslocamento, por isso qualquer gestão da mobilidade urbana deve estar baseada em dois princípios expressos na lei nº 12.587/12 que instituiu a PNMU: a priorização do transporte coletivo em relação ao transporte privado e a priorização do transporte ativo em relação ao motorizado.

3.2.1. Vantagens e desvantagens do transporte ativo

- **Vantagens**

Um dos pontos positivos do uso do transporte ativo é a sua rapidez em trajetos mais curtos. A bicicleta, por exemplo, se torna mais viável em percursos de até 5 km em áreas urbanas densas, sendo menos afetado pelos congestionamentos do que os outros veículos, como os automóveis (GEIPOT, 2001). Atrelada a essa característica, Wang (2008) destaca também que o transporte ativo proporciona grande flexibilidade, permitindo que o usuário não se prenda a horários nem rotas pré-estabelecidas, além de poder circular em locais inacessíveis a outros modais de transporte.

Cardoso (2017) aponta que outra vantagem do transporte ativo é seu baixo custo agregado, quando comparado com os demais meios de transporte individual. Além disso, a mobilidade ativa necessita de menor investimento em infraestrutura quando comparado a outros modais, como o rodoviário e o ferroviário, representando uma opção mais econômica dentro dos projetos de mobilidade urbana. Destaca-se ainda que pedestres e ciclistas ocupam menores espaços nas vias, tornando-se um modal viável para deslocamentos em áreas com espaço limitado (BRASIL, 2007).

Caminhar ou pedalar também trazem contribuições à saúde, mantendo o bem-estar físico e mental dos indivíduos, auxiliando na redução de doenças e na melhoria da qualidade de vida através da prática de atividade física (CARDOSO, 2017). Os modais ativos de transporte

requerem um consumo menor de energia, pois os indivíduos utilizam seu próprio corpo para a realização dos deslocamentos. Além disso, possui baixo impacto ambiental agregado. No caso da bicicleta, este é registrado, em grande parte, no processo de fabricação (BRASIL, 2007).

- **Desvantagens**

O transporte ativo possui limitações decorrentes do esforço físico dos ciclistas e pedestres como força motriz e raio de ação, que pode ser amenizado por meio da transição entre modais para longas distâncias (BRASIL, 2007). Cardoso (2017) destaca que, além disso, vários fatores influenciam seu uso, como o condicionamento físico do usuário e as características da cidade, como topografia, clima, infraestrutura e condições de tráfego.

Segundo Paiva (2013), a topografia acidentada é um dos pontos negativos que desestimula a opção pela mobilidade ativa nas cidades, pois torna o percurso mais difícil e cansativo para as pessoas. Outro fator negativo aos usuários dos modais ativos é a exposição às intempéries, como variações de temperatura, ocorrência de chuvas e a radiação solar intensa (BRASIL, 2007). Além disso, segundo Cardoso (2017), os ciclistas e pedestres também estão expostos à poluição atmosférica, sonora e visual cada vez mais frequentes.

Também pode-se destacar a vulnerabilidade física dos indivíduos como uma desvantagem. A ausência de um espaço exclusivo para circulação de bicicletas e a má condição de calçadas fazem com que os usuários dos modais ativos tenham que compartilhar vias com os veículos motorizados, trazendo riscos à saúde e à vida (PAIVA, 2013). Destaca-se ainda a vulnerabilidade dos usuários à furtos e roubos, decorrentes da falta de infraestrutura competente e do agravamento dos problemas de segurança pública (BRASIL, 2007)

3.3 INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

O conceito de infraestrutura cicloviária é entendido como sendo um conjunto de espaços projetados para a circulação de bicicletas, que podem ser exclusivos, separados do tráfego de veículos e pedestres, ou compartilhados com eles (CET, 2020). Pardo e Sanz (2016) acrescentam que, além disso, essa infraestrutura também engloba a presença de equipamentos complementares, como bicicletários e paraciclos. Nesse sentido, Araújo (2015) destaca que a cicloestrutura é composta por diversos fatores e elementos que visam proporcionar maior segurança e conforto aos usuários que se deslocam de bicicleta.

Para Handy *et al.*, (2014), existe uma associação positiva entre a disponibilidade de uma infraestrutura adequada para ciclistas e o aumento da utilização da bicicleta em viagens cotidianas. Rosenberg Associados (2015) destacam que esta ampliação pode ser ainda maior quanto melhor for distribuída a infraestrutura cicloviária dentro das cidades. Heinen *et al.*, (2010) afirmam ainda que grupos específicos de ciclistas, como crianças, mulheres e pessoas idosas, valorizam a presença de uma infraestrutura cicloviária adequada como um fator crucial para o uso da bicicleta como modal de transporte.

Segundo Tischer (2017), para implantar uma infraestrutura cicloviária eficiente é necessário um planejamento viário cuidadoso que leve em consideração as particularidades de cada via, como o sentido do fluxo, as conexões, os cruzamentos e a configuração urbana. Heinen *et al.*, (2010) destacam ainda a importância do planejamento adequado dos elementos a serem implementados na infraestrutura cicloviária, observando-se o padrão cicloviário de cada local. Os autores ressaltam que, para além de uma importante estratégia em mobilidade urbana, a presença de uma cicloestrutura também representa um investimento na qualidade de vida das pessoas.

3.3.1 Espaços e sistemas cicloviários

A bicicleta, a partir de suas características, é uma modalidade de transporte extensiva e plural, que pode fazer parte do deslocamento diário de qualquer cidadão (Fernandes, 2021). Para a autora, diante desta consciência, explorá-la como parte de uma rede viária requer a criação de uma infraestrutura específica e bem planejada. O autor acrescenta que, para isso, devem ser levados em conta aspectos como a demanda de viagens, as características dos deslocamentos e a segurança dos usuários. Dessa forma, torna-se possível a criação de um espaço cicloviário adequado.

O Manual de Planejamento Cicloviário – MPC, elaborado pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT – em 2001, divide o espaço cicloviário em duas categorias: espaços naturais e espaços especiais, e define cada uma delas:

“No primeiro caso (espaços naturais), incluem-se as infraestruturas já existentes que são aproveitadas pelos ciclistas para realização de suas viagens. No segundo caso (espaços especiais), são infraestruturas criadas especificamente voltadas para a circulação da bicicleta.” (GEIPOT, 2001, pág 21).

De acordo com o GEIPOT (2001), a estruturação de um espaço favorável a utilização da bicicleta em uma determinada localidade, pode ser realizada através do desenvolvimento de três sistemas:

- 1. Sistema Ciclovitário Compartilhado:** possibilidade de adaptação de vias para a circulação de bicicletas. Nessa configuração, os ciclistas circulam em ruas e demais vias com baixo tráfego de veículos motorizados. O nível de segurança aos usuários é elevado, tornando as rotas favoráveis ao modal.
- 2. Sistema Ciclovitário Preferencial:** caracteriza-se pela construção de espaços destinados exclusivamente ao trânsito de bicicletas. Geralmente não cobrem todas as rotas utilizadas pelos usuários, sendo necessário migrar para as vias de uso misto.
- 3. Sistema Ciclovitário de Uso Misto:** apresenta rotas compartilhadas entre bicicletas e veículos motorizados, além de infraestrutura especial para a circulação dos ciclistas. É o sistema de maior facilidade de implantação no Brasil, por causa das características estruturais do trânsito da maioria das cidades do país.

Segundo Cardoso e Campos (2016), um sistema ciclovitário é composto por todos os elementos de infraestrutura e apoio que visam atender às demandas de deslocamento por bicicleta em ambientes urbanos, garantindo a segurança e conforto aos usuários. De acordo com GEIPOT (2001), os elementos integrantes do sistema ciclovitário são os seguintes:

- a) Vias de tráfego compartilhado:** permite a circulação de bicicletas quando não houver a presença de ciclovias, ciclofaixas ou acostamento. O trânsito neste tipo de via deve ocorrer nos bordos da pista de rolamento, respeitando o sentido original da via e tendo preferência sobre os veículos motorizados.
- b) Via ciclável:** trata-se de uma via destinada ao tráfego motorizado, mas onde a circulação de bicicletas pode ser realizada de forma segura. São caracterizadas por serem vias locais ou secundárias, onde o tráfego de veículos automotores é baixo.
- c) Ciclofaixa:** é uma faixa de rolamento exclusiva para bicicletas, separada da circulação de veículos motorizados. Geralmente localiza-se no bordo direito das vias e

respeita o mesmo sentido do tráfego. É indicada por uma linha separadora pintada no solo, podendo ainda contar com o auxílio de outros recursos de sinalização.

d) Ciclovia: é a infraestrutura mais importante que pode ser construída para a circulação de bicicletas, sendo totalmente segregada do tráfego automotor. Dá ao usuário o maior nível de segurança e conforto possível. Pode ser implantada na faixa de domínio das vias normais, lateralmente, no canteiro central, ou em outros locais, de forma independente, como parques, margens de curso d'água e outros espaços naturais.

e) Paraciclo: é um estacionamento para bicicletas em espaços públicos. É dotado de dispositivos capazes de manter os veículos organizados, com possibilidade de amarração para garantia mínima de segurança contra furtos.

f) Bicicletário: é um estacionamento para bicicletas bem maior e mais equipado que um paraciclo. É geralmente implantado junto a terminais de transporte, indústrias, áreas de abastecimento, parques e demais locais com grande concentração de ciclistas. Dependendo da sua localização, pode conter em sua estrutura: controle de acesso, cobertura, bomba de ar comprimido, borracharia, entre outros.

GEIPOT (2011) cita ainda outros componentes do sistema cicloviário, como passarelas, passagens subterrâneas, pontes e elevadores, além da possibilidade de integração da bicicleta com outros modais, através de terminais multimodais, *ciclotrens*, *ciclobus*, *ciclobarcas*, entre outros.

3.3.2 Critérios técnicos: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana

Para a promoção de uma infraestrutura cicloviária adequada, é preciso que os projetos sigam critérios técnicos bem definidos e condizentes com a legislação em vigor. Nesse sentido, no ano de 2016, o Ministério das Cidades apresentou o Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Transporte Ativo. Esse documento define os critérios gerais para a implantação de infraestrutura adequada de ciclovias e ciclofaixas, com o intuito de garantir segurança e acessibilidade para os ciclistas (BRASIL, 2016).

O caderno compila normas técnicas e referências bibliográficas sobre o tema, oferecendo subsídios para a concepção, avaliação e aprovação de projetos voltados à infraestrutura qualificada dos meios de transporte ativo. Os critérios técnicos definidos no

documento levam em consideração as leis e as normas vigentes no Brasil, o estado da prática e as recomendações da literatura nacional e internacional (BRASIL, 2016). Nos subtópicos seguintes, serão elencados e definidos alguns dos parâmetros necessários para a composição de uma infraestrutura ciclovária adequada, focando-se nas ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas.

3.3.2.1 Nível de segregação

A implantação de ciclovias ou ciclofaixas está condicionada à velocidade e ao volume de tráfego de veículos motorizados. É necessário adotar um nível de segregação apropriado para que a infraestrutura ciclística seja compatível com as características da via. (BRASIL, 2016). A seguir, pode-se entender melhor as recomendações adotadas de acordo com o fluxo de tráfego (Figura 01).

- 1) **Vias de grande fluxo:** são vias inadequadas para a circulação de ciclistas e devem ser evitadas. É recomendável incentivar a utilização de vias próximas que apresentem um menor volume de tráfego de veículos motorizados.
- 2) **Ciclovias:** são infraestruturas indicadas para vias em que as velocidades dos veículos são elevadas (acima de 60 km/h) e que não são apropriadas para que os ciclistas compartilhem a faixa de rolamento. Trata-se de uma estrutura fisicamente segregada da via.
- 3) **Vias compartilhadas:** são áreas em que não há segregação, permitindo que o ciclista compartilhe o espaço com outros modos de transporte.
- 4) **Ciclofaixas:** trata-se de uma infraestrutura delimitada por pinturas e/ou elementos de segregação mais baixa, como tachões. É fundamental que haja fiscalização para evitar que veículos motorizados estacionem sobre ela.

Figura 01: Exemplos de (1) vias de grande fluxo, (2) ciclovias, (3) vias compartilhadas e (4) ciclofaixas em cidades brasileiras



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

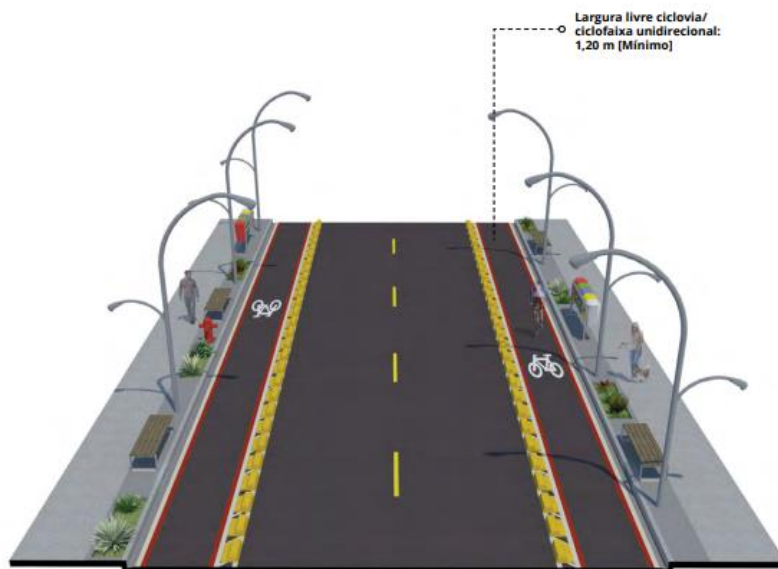
3.3.2.2 Ciclovias e ciclofaixas

- **Largura**

As ciclovias e ciclofaixas podem ser classificadas como unidirecionais (permitindo o tráfego de ciclistas em uma direção) (Figura 02) ou bidirecionais (permitindo o tráfego de ciclistas em ambas as direções) (Figura 03). Para garantir a segurança dos ciclistas, as ciclovias unidirecionais devem ter no mínimo 1,20 m de largura, enquanto as ciclovias bidirecionais devem ter no mínimo 2,50 m de largura. Essas medidas se referem à largura destinada à circulação dos ciclistas e não consideram a presença de segregação física ou a sarjeta da via (BRASIL, 2016).

Uma bicicleta em movimento requer uma largura média de 1 m para trafegar, sendo importante que a infraestrutura dedicada leve em consideração uma folga de 10 cm de cada lado (EMBARQ BRASIL, 2014). Nesse sentido, a utilização de ciclovias e ciclofaixas unidirecionais é mais indicada, já que permite a circulação dos ciclistas no mesmo sentido dos demais veículos, tornando seus movimentos mais previsíveis para os outros usuários da via. Dessa forma, a ocorrência de colisões e atropelamentos nas interseções é reduzida.

Figura 02: Largura mínima para ciclovias ou ciclofaixas unidirecionais



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Transporte Ativo (2016)

Figura 03: Largura mínima para ciclovias ou ciclofaixas bidirecionais



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo

- **Distância entre linhas de retenção nos cruzamentos**

Nos cruzamentos que integram ciclovias e vias de tráfego motorizado, é recomendável implantar uma linha de retenção para veículos motorizados a uma distância de 5 m da linha de retenção destinada às bicicletas. Essa medida tem como objetivo ampliar a visibilidade da

interseção para os condutores, especialmente para os que precisam realizar manobras de conversão (BRASIL, 2016).

- **Marcação de cruzamentos**

Para aumentar a segurança nas interseções entre bicicletas e veículos motorizados, são recomendadas medidas de sinalização horizontal. Isso inclui o uso de pintura vermelha no pavimento para destacar as ciclovias, linhas paralelas compostas por paralelogramos brancos (conhecidas como patas de elefante) e sinalização clara para indicar o sentido de circulação. Em interseções complexas, como rotatórias (Figura 04), é fundamental utilizar marcações específicas para destacar a prioridade de pedestres e ciclistas em relação aos veículos, garantindo uma sinalização clara e objetiva que oriente os motoristas e reduza as chances de conflitos e acidentes.

Figura 04: Marcação de ciclofaixas em uma rotatória de Enschede, Holanda



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

- **Continuidade**

Um dos aspectos mais críticos das ciclovias e ciclofaixas é a continuidade de trechos. Entre os empecilhos frequentemente observados está a necessidade de transposição das paradas de transporte coletivo. Para minimizar conflitos entre ciclistas, veículos e passageiros que embarcam e desembarcam dos transportes, é necessário que o percurso destinado aos ciclistas tenha continuidade junto aos pontos de parada (BRASIL, 2016).

A visibilidade entre ciclistas e pedestres não deve ser obstruída pelo abrigo e na calçada deve haver espaço suficiente para que os passageiros do transporte coletivo não precisem esperar sobre a ciclovia/ciclofaixa ou na pista de rolamento. Além disso, a largura da faixa livre da calçada também deve ser respeitada (BRASIL, 2016). A Figura 05 apresenta continuidade da ciclovia junto a um ponto de parada em Fortaleza.

Figura 05: Continuidade de ciclovia junto a um ponto de parada em Fortaleza, Ceará



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

Para transpor os pontos de parada, a opção ideal é utilizar calçadas partilhadas, onde há uma faixa exclusiva para o tráfego de bicicletas e outra para pedestres. No entanto, se a largura não permitir, pode-se adotar a calçada compartilhada. É crucial que esses espaços tenham sinalização clara comunicando o compartilhamento entre ciclistas e pedestres, a fim de prevenir acidentes (Figura 06) (BRASIL, 2016).

Figura 06: Representação gráfica de calçada compartilhada junto a um ponto de parada



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

3.3.2.3 Ciclorrotas

- **Sinalização horizontal e limite de velocidade**

As ciclorrotas são percursos para bicicletas que não possuem estrutura própria, mas requerem sinalização horizontal adequada para alertar outros usuários da via sobre o compartilhamento do espaço entre veículos motorizados e bicicletas. Elas são usadas para interligar pontos de interesse, ciclovias e ciclofaixas, e a sinalização apropriada sobre o compartilhamento do espaço entre veículos motorizados e bicicletas melhora as condições de segurança na circulação (BRASIL, 2016).

Uma das principais finalidades de uma ciclorrota é assegurar o direito de circulação das bicicletas, considerando o compartilhamento do espaço entre ciclistas e motoristas, em conformidade com as regras de trânsito. Por essa razão, a velocidade dos veículos motorizados nas vias designadas como ciclorrotas deve ser limitada a 30 km/h, com a adoção de medidas de moderação de tráfego, tais como semaforização, para garantir a segurança no compartilhamento da via (BRASIL, 2016).

Figura 07: Sinalização com indicação de limite de velocidade em ciclorrota



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

3.3.2.4 Qualificação de vias

- **Pavimento**

Para que a infraestrutura cicloviária seja atrativa e confortável para os usuários, é importante que o pavimento seja regular, impermeável, antiderrapante e apresente um aspecto agradável. Nesse sentido, revestimentos uniformes, como concreto e asfalto, moldados no local, são altamente recomendados. Recomenda-se evitar o uso de blocos intertravados ou outros materiais que gerem vibrações devido às juntas. Caso seja necessário pintar o pavimento, deve-se escolher uma tinta de alta qualidade, resistente a rupturas e antiderrapante para preservar a cor original (BRASIL, 2016).

- **Inclinação para drenagem**

A inclinação lateral das ciclovias e ciclofaixas é fundamental para o adequado escoamento das águas da chuva. Para esse fim, é recomendado que haja uma declividade de 2%, de modo que a água seja drenada de forma eficiente. Além disso, é importante que essa inclinação esteja direcionada para as faixas de tráfego motorizado, a fim de utilizar o sistema de drenagem já existente. No caso de bueiros, é necessário que as fendas das grades formem um ângulo reto com a direção do fluxo de bicicletas (BRASIL, 2016).

Figura 08: Representação gráfica de pavimento e inclinação para drenagem adequados



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

- **Iluminação dedicada**

Para aprimorar a experiência dos ciclistas, é recomendável instalar iluminação adequada e dedicada, considerando a qualidade, posicionamento e suficiência. Além de iluminação dedicada para a ciclovia/ciclofaixa, é essencial garantir que as interseções e áreas com maior fluxo de ciclistas também sejam bem iluminadas (BRASIL, 2016).

3.4 PADRONIZAÇÃO DE CALÇADAS

Segundo Neto (2017), as calçadas são espaços públicos destinados a permitir que pessoas de diversas idades e habilidades possam transitar com segurança pelas ruas da cidade, tornando-se um espaço democrático e de convivência entre os indivíduos. Nesse sentido, Gehl (2015), deixa claro que o pedestre é um elemento protagonista no espaço urbano e que as cidades devem ser concebidas com o intuito de que as pessoas tenham mais importância na circulação viária do que os veículos motorizados.

No entanto, é preciso modificar a atual lógica da mobilidade urbana no contexto brasileiro. A qualidade das calçadas deveria ser uma prioridade das políticas públicas, de modo a atrair mais pedestres e a tornar o espaço público agradável, atrativo e convidativo à permanência das pessoas, além de mais seguro para os deslocamentos a pé (WRI BRASIL, 2017). Meotti (2018) acrescenta que a padronização de calçadas não pode depender apenas do acaso, exigindo espaço físico e infraestrutura adequada.

A partir da instituição do PNMU em 2012, as cidades tornam-se obrigadas a tratar a qualificação de calçadas de forma mais incisiva e abrangente. No entanto, o que se vê atualmente ainda está distante do ideal. Falta de pavimento de qualidade, larguras insuficientes e diversos tipos de obstáculos, desde mobiliários urbanos, depósito irregular de lixo, estacionamento proibido, avanço de propriedades particulares, até a ocupação das calçadas pelo comércio de ambulantes, demonstram a falta de políticas públicas específicas para priorizar a mobilidade a pé (WRI BRASIL, 2017).

Outra dificuldade em relação ao planejamento e à gestão das calçadas é o número de atores, públicos e privados, que influenciam sua infraestrutura. Na maioria das cidades, os proprietários dos lotes são responsáveis pela execução e manutenção das calçadas, cabendo aos órgãos públicos a fiscalização (WRI BRASIL, 2017). Isso acaba trazendo enormes dificuldades no que diz respeito à padronização das calçadas, pois nem os proprietários dos lotes, e nem o poder público, conseguem fazê-la de forma correta, seguindo manuais e legislações vigentes.

3.4.1 Critérios técnicos: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana

Assim como para os projetos de infraestrutura cicloviária, o Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo também define os requisitos necessários para a realização do correto projeto de calçadas e passeios públicos. O documento mostra que se deve priorizar aspectos técnicos que viabilizem um caminhar seguro e acessível à população (BRASIL, 2016). Nos próximos subtópicos, serão apresentados alguns dos critérios presentes no caderno, focando-se na padronização de calçadas.

3.4.1.1 Dimensionamento e Largura

Para o correto dimensionamento de calçadas, deve ser considerada a sua composição definida por três faixas distintas: 1) faixa de serviço, 2) faixa livre e 3) faixa de transição (BRASIL, 2016). A Figura 09 mostra com clareza essa divisão.

- 1) A faixa de serviço é o local apropriado para a instalação de mobiliários urbanos, como pontos de parada do transporte coletivo, postes de luz, sinalização vertical e vegetação. Essa faixa deve ficar ao lado do meio-fio, atendendo a uma largura mínima exigida de 0,70 m (excluindo a dimensão do meio-fio).
- 2) A faixa livre é destinada exclusivamente à circulação de pedestres. Deve possuir largura mínima de 1,20 m (recomendando-se 1,50 m) e ser livre de obstáculos que possam reduzir sua largura e dificultar o fluxo de pessoas. Além disso, para maior clareza visual, é aconselhável que seja diferenciada em termos de cores e texturas das demais faixas.
- 3) A faixa de transição deve estar situada entre a faixa livre e a testada da edificação ou lote, permitindo a transição principalmente em áreas com pouco espaço ou ausência de recuo e em locais com comércio e serviços. Em algumas situações, pode ser usada para alocar temporariamente alguns elementos de mobiliário, como mesas e cadeiras, anúncios, entre outros. É recomendável que sua largura mínima seja de 0,45 m.

Deve-se garantir que as calçadas tenham condições de atender as exigências mínimas de largura em todas as faixas. Caso isso não seja possível, deve-se buscar a adequação e redimensionamento das faixas de rolamento, levando-se em consideração as normas técnicas vigentes (BRASIL, 2016).

Figura 09: Divisão de faixas em uma calçada



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

3.4.1.2 Qualificação

- **Pavimentação**

Para garantir a segurança e o conforto dos pedestres, o pavimento deve atender a requisitos específicos. É importante que o material seja regular, firme, estável e antiderrapante em todas as condições. As faixas livre e de transição devem possuir revestimentos uniformes e contínuos, como concreto e blocos intertravados, de modo a proporcionar uma superfície adequada para a circulação. Deve ser observada ainda a manutenção necessária na escolha do pavimento. Faixas de serviço também podem possuir cobertura vegetal (BRASIL, 2016).

- **Inclinação para drenagem**

Para permitir a drenagem e evitar o acúmulo de água, é recomendado que a calçada possua uma inclinação transversal. A faixa livre deve ter uma declividade transversal máxima

de 3% para garantir o conforto dos usuários durante a circulação. As faixas de serviço e de transição, por sua vez, podem ter declividades diferentes, de acordo com suas necessidades de acesso, como a presença de rampas de garagem e compatibilidade com a entrada de edificações (BRASIL, 2016).

Em relação à drenagem pluvial, uma opção para controlar o escoamento de água é a utilização de jardins de chuva, que podem ser instalados na faixa de serviço da calçada. Essa técnica possibilita a absorção da água pelo solo, reduzindo a quantidade de água que é direcionada para o sistema de drenagem da água de chuva (ABCP e FCTH, 2013).

● Iluminação dedicada

Para garantir a segurança dos pedestres, o projeto deve considerar a iluminação das calçadas e evitar que a vegetação a cubra. A iluminação deve ser projetada com prioridade nas necessidades dos pedestres, e não nas necessidades do tráfego veicular. Uma iluminação adequada não só aumenta a segurança pública, mas também facilita a movimentação, a orientação e a identificação de obstáculos pelos pedestres (BRASIL, 2016).

Figura 10: Representação gráfica do pavimento, inclinação para drenagem e iluminação em uma calçada



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

● Conforto climático

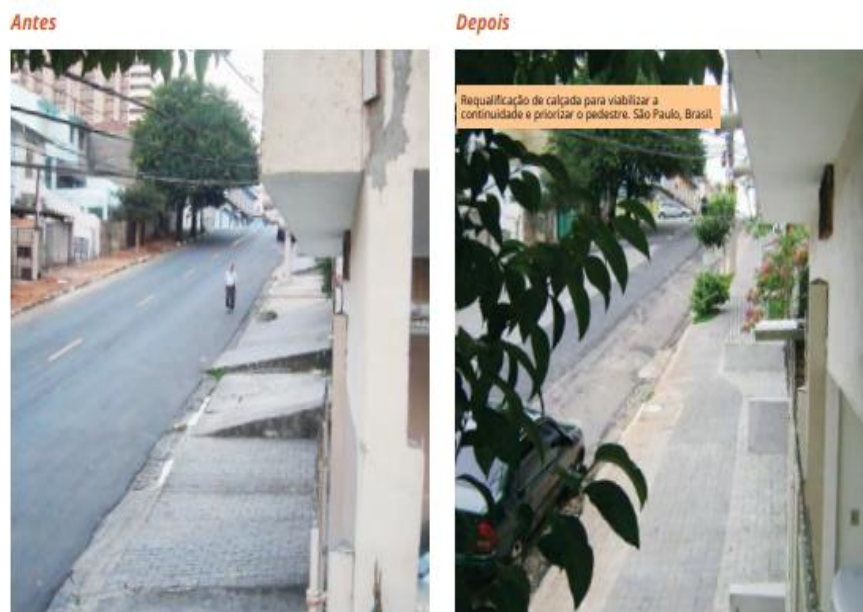
O projeto de calçadas deve contemplar áreas para vegetação, por proporcionarem um ambiente mais agradável visualmente e contribuírem para o conforto climático do local. Deve-

se considerar que a altura mínima livre de obstruções aéreas na faixa livre é de 2,10m e que a vegetação não deve possuir raízes que possam danificar o pavimento das calçadas (BRASIL, 2016). Além disso, é recomendável priorizar o uso de materiais de tonalidade clara para o revestimento das calçadas, uma vez que isso contribui para o conforto térmico, refletindo a luz solar e prevenindo a formação de ilhas de calor.

- **Continuidade**

As calçadas devem formar uma rede contínua para pedestres, encorajando a caminhada e contribuindo para deslocamentos ativos. Nesse sentido, é proibida a presença de degraus nas calçadas, que devem seguir a inclinação do asfalto. Se houver pequenos desníveis longitudinais de até 5mm, não é necessário tratamento especial. Desníveis de 5 a 20mm devem ser tratados como rampas, com inclinação máxima de 50%, para garantir a continuidade da calçada. Desníveis acima de 20mm são considerados degraus e devem estar em conformidade com as instruções das normas técnicas de acessibilidade (BRASIL, 2016).

Figura 11: Requalificação de calçadas em São Paulo (SP)



Fonte: Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo (2016)

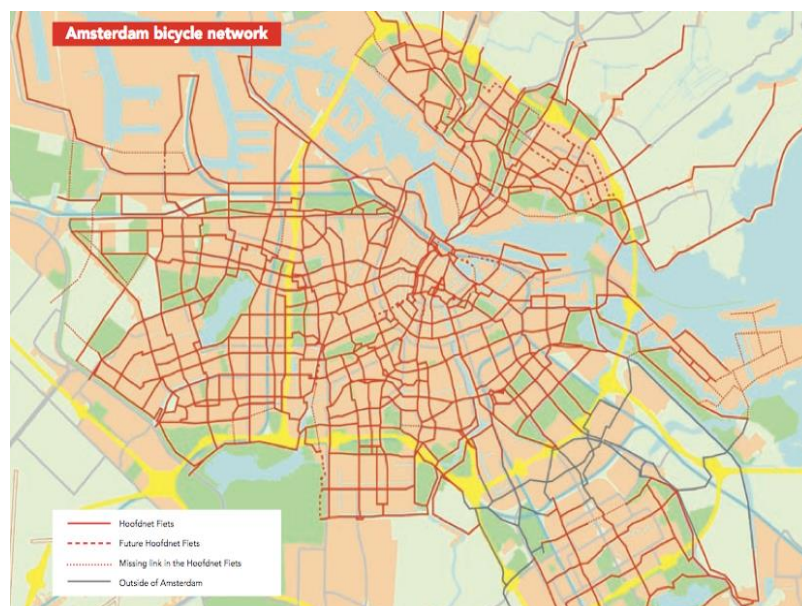
3.5 EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

3.5.1 Amsterdã

A capital holandesa é tida como uma referência mundial quando se pensa em mobilidade urbana. Rietveld e Daniel (2004) destacam que, a partir da final da década de 1970, iniciou-se em Amsterdã a implantação de uma rede de ciclovias e de estações de bicicletas distribuídas por toda a cidade. Segundo Lorduy (2013), a partir de então, houve uma mudança radical na cultura de locomoção dentro da cidade. O autor complementa que isso resultou em uma significativa redução do espaço e do uso de carros, além de possibilitar o planejamento de uma rede sistemática de proteção que garanta a segurança dos ciclistas.

Ao longo das últimas décadas, o investimento em infraestrutura fez da bicicleta o principal veículo de transporte em Amsterdã. Segundo Franco (2012), em 2010, 55% das viagens a trabalho realizadas na cidade foram feitas pedalando. Além disso, cerca de 33% dos estudantes da capital holandesa utilizavam o transporte ciclovitário para se locomover até seus locais de estudo, de acordo com a autora. Speck (2017) acrescenta que, nesse mesmo ano, dos então 783 mil habitantes de Amsterdã, 400 mil utilizam a bicicleta como modo de transporte em algum dia da semana. Quase uma década depois, em 2019, 40% do total de deslocamentos realizados na cidade eram feitos por ciclistas (ROQUE, 2021).

Figura 12 : Rede ciclovitária de Amsterdã



Fonte: Further Development of Cycle Culture - Amsterdam continues to pave the way for cyclists (2021)

A rede cicloviária de Amsterdã (Figura 12) apresenta números expressivos. Em 2021, a cidade possuía 515km de ciclovias, sendo considerada a segunda cidade mais apropriada para ciclistas no mundo, atrás apenas de Copenhague (AMSTERDAM TIPS, 2023). De acordo com Roque (2021), além da vasta malha cicloviária, o sistema de locação de bicicletas públicas, estacionamentos e sinalização de trânsito dedicados, além dos corredores destinados somente para bicicletas, são atrativos que encorajam as pessoas a andar de bicicleta pela cidade. Somado a isso, o autor destaca também a possibilidade de integração intermodal da bicicleta com os modais do transporte público urbano, seja através dos ônibus urbanos, trens, metrô ou balsas.

Figura 13: Rotas cicloviárias de Amsterdã



Fonte: Biking Amsterdam (2023)

Além da consolidação do transporte cicloviário, as ações de promoção da mobilidade ativa em Amsterdã se estendem ao modal a pé. A cidade possui uma rede de pedestres, projetada com base nas características de cada local. A largura das ruas afeta a quantidade de espaço disponível para caminhar. As vias devem possuir, no mínimo, 36 m de largura quando todos os modais de transporte estão incluídos no mesmo espaço. No entanto, muitas seções de rua no centro de Amsterdã possuem 24 m ou menos (AMS-PD-MOBILITY, 2013). Os trechos mais estreitos, principalmente em ruas históricas da cidade, exigiram escolhas entre diferentes modos de transporte e outras reivindicações espaciais (AMS-PD-TRAFFIC, 2018).

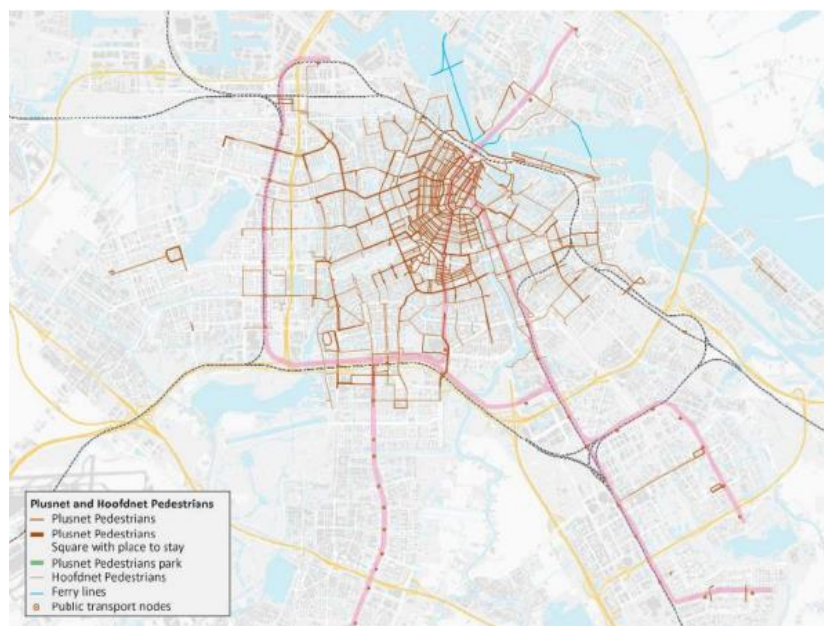
Para a criação dessa rede, o governo municipal se baseou em pontos de atração de pessoas como museus, parques, hospitais, áreas comerciais, pontos e estações de transporte público e áreas de eventos, que demandam mais espaço para pedestres (AMS-PD-TRAFFIC, 2018). Além das características de cada local, a cidade de Amsterdã destacou no projeto a

importância da customização para um redesenho em cada rua devido ao caráter histórico, presença de árvores nas vias e largura da seção de ruas e avenidas (AMS-PD-MOBILITY, 2013).

Dessa forma, foi desenvolvida uma rede de pedestres chamada: “PlusNet-en HoofdNet Voetganger” para priorizar os pedestres em determinadas ruas. Essa rede consiste em três tipos de rotas, de acordo com as características de cada local com relação à atração de pessoas (AMS-PD-TRAFFIC, 2018):

- a) **PlusNet Voetganger**: consiste em ruas e praças que funcionam como locais para caminhar e para permanecer. Esta rede proporciona mais espaço, conforto e qualidade de estadia.
- b) **HoofdNet Voetganger**: consiste em percursos a pé entre, por exemplo, instalações educacionais e o transporte público.
- c) **BasisNet Voetganger**: consiste em todas as outras ruas e locais de trabalho.

Figura 14: Rede de pedestres de Amsterdã



Fonte: AMS-PD-TRAFFIC (2018)

3.5.2 Bogotá

A capital colombiana tem se destacado na promoção da mobilidade ativa no continente sul-americano, principalmente em relação ao transporte por bicicleta. Segundo Chapadeiro (2011), o investimento em infraestrutura ciclovária na cidade teve início na década de 1970.

Em 1974, a rede de ciclovias de Bogotá possuía apenas 3,4 km de extensão, passando para 80 km de extensão durante a década de 1980. No entanto, ainda segundo o autor, as ciclovias ainda eram vistas como vias exclusivas para o lazer e para a prática esportiva.

Segundo Vasconcelos (2000), a relação dos bogotenhos com o transporte ciclovitário começou a mudar a partir de 1996, com a regulamentação das ciclovias da cidade, que passaram a ser chamadas por *ciclorutas*. De acordo com Morato (2015), os principais objetivos da criação das *ciclorutas* foram aliviar congestionamentos e reduzir a emissão de gases poluentes. Além disso, proporcionou a integração com os terminais de transporte coletivo, fazendo com que a população de Bogotá pudesse se deslocar com maior facilidade e mobilidade (COMISSÃO EUROPEIA, 2000).

Ortiz (2011) enfatiza que o aumento da extensão das rotas ciclovitárias e a melhor distribuição espacial destas contribuem para a utilização do transporte por bicicleta. Em 2014, a capital colombiana possuía 388 km de *ciclorutas*, evoluindo para 410 km em 2015 (SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD, 2014; BID, 2015). No último ano citado, Bogotá detinha a maior extensão de cicloestruturas da América Latina, à frente do Rio de Janeiro (307 km), São Paulo (270 km), Santiago (236 km), Lima (141 km) e Cidade do México (128 km) (BID, 2015). Em 2020, havia 550 km de *ciclorutas* instaladas na capital colombiana (Figura 15).

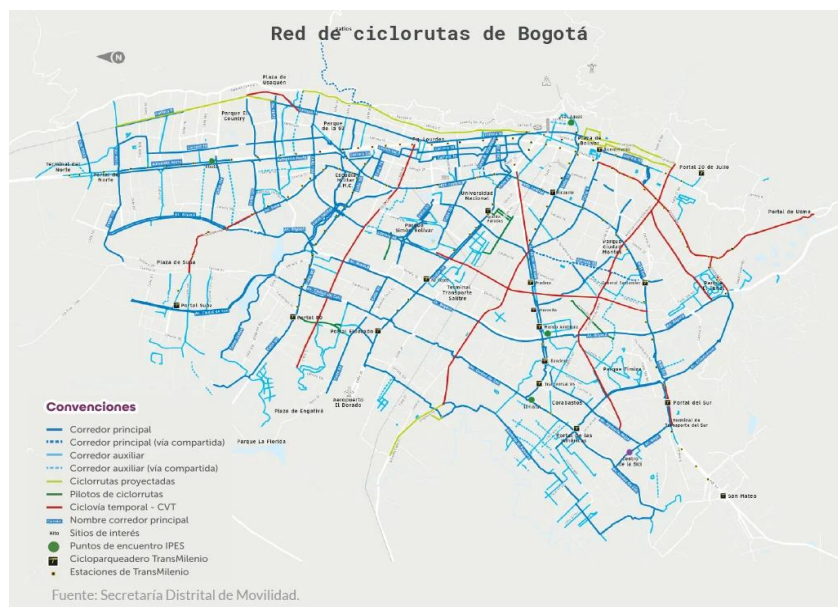
Morato (2015) destaca ainda que as *ciclorutas* são bem aceitas devido ao planejamento das vias, que leva em consideração a topografia da cidade e a localização de pontos de interesse da população. Esse planejamento é advindo do chamado *Plan Maestro de Ciclovias (PMC)* que, de acordo com Ramos (2000), tem por objetivo melhorar a mobilidade urbana, aumentar a acessibilidade, complementar o transporte em massa e reduzir a poluição e o congestionamento na cidade. O autor acrescenta ainda que a infraestrutura do PMC foi concebida como um sistema que compreende a rede de ciclovias e os elementos de suporte necessários para o seu adequado funcionamento.

Em sua concepção, as *ciclorutas* foram divididas em três categorias distintas, de acordo com as funções particulares que cada uma delas cumprem dentro do sistema, como descreve Ortiz (2011):

- 1) *Red principal*: une de forma mais direta os polos de atração, como os locais de trabalho e de educação, com as áreas residenciais mais densas, recolhendo ainda fluxos de ciclistas da rede secundária.
- 2) *Red secundaria*: alimenta a rede principal, cumprindo funções de coletar e distribuir os fluxos de ciclistas dos centros de atração ou centros de habitação para a rede principal.
- 3) *Red complementar*: conecta e dá continuidade à rede. É constituída por trechos de ciclovias necessários para configurar o sistema de malha e distribuir fluxos em setores específicos.

Ramos (2000) cita a inclusão de um quarto tipo de rede: *red ambiental y recreativa*. Segundo o autor, essa rede está associada ao sistema de parques e espaços públicos para pedestres da cidade. As ciclovias que a compõem se localizam nas margens do sistema hídrico, que fazem parte do sistema de parques lineares ou em áreas vinculadas a centros esportivos e recreativos de caráter metropolitano.

Figura 15: Distribuição espacial da rede de *ciclorutas* em Bogotá



Fonte: Secretaria Distrital de Movilidad (2020)

3.5.3 São Paulo

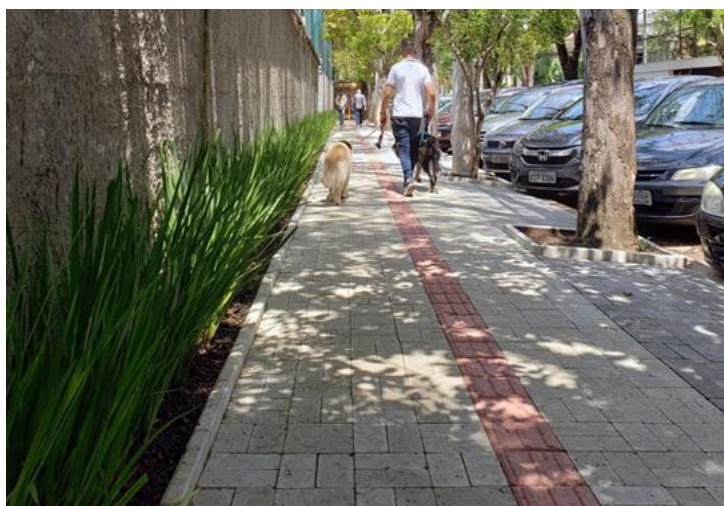
A mobilidade ativa na cidade de São Paulo pode ser compreendida a partir da abordagem de alguns fatores socioeconômicos e geográficos. Malatesta (2014) destaca que devido à topografia acidentada da cidade, o clima instável, à falta de infraestrutura cicloviária, do tráfego agressivo e da condição das calçadas, a opção do transporte ativo como meio de locomoção foi culturalmente rechaçado ao longo de décadas. De acordo com Alcorta (2014), o transporte a pé e por bicicleta tornou-se mais representativo em classes sociais mais baixas, por serem modais de transporte mais acessíveis financeiramente para este estrato social.

Malatesta (2007) afirma que, embora a bicicleta tenha sido incluída em programas, leis e normas municipais desde a década de 1980, somente a partir de 2005 ela foi consolidada como um meio de transporte complementar ou único. Essa mudança ocorreu em parte devido ao crescente interesse nas questões ambientais e de mobilidade no município. Em 2012, a cidade de São Paulo tinha cerca de 100 km de infraestrutura cicloviária permanente e 60 km de infraestrutura dedicada ao lazer ciclístico, porém sem formar uma rede efetiva, devido à sua pouca extensão e baixa conectividade entre os trechos (LE MOS E RAMOS, 2015).

Segundo a Prefeitura Municipal de São Paulo, até 2016, a infraestrutura cicloviária sofreu uma expansão considerável. Nesse ano, a cidade possuía 385 km de vias cicláveis, divididas entre ciclovias e ciclofaixas (353 km) e ciclorrotas (32 km) (PMSP, 2016). Em 2018, a malha cicloviária da capital paulista evoluiu para 498 km de extensão, sendo 468 km de ciclovias e ciclofaixas, além de 30 km de ciclorrotas (CET, 2018). Ainda de acordo com a CET, atualmente, há 699 km de vias cicloviárias permanentes, sendo 667 km de ciclorrotas/ciclofaixas e 32 km de ciclorrotas (Figura 16).

intervenções. As calçadas são divididas em três faixas, seguindo especificações quanto à superfície, inclinação longitudinal e transversal e largura. Os projetos devem contemplar detalhes relacionados a esquinas, rampas de acesso para veículos, sinalização visual e tátil, técnicas construtivas, materiais, entre outros (AECWEB, 2019).

Figura 17: Calçada requalificada no bairro Jardim América, São Paulo (SP)



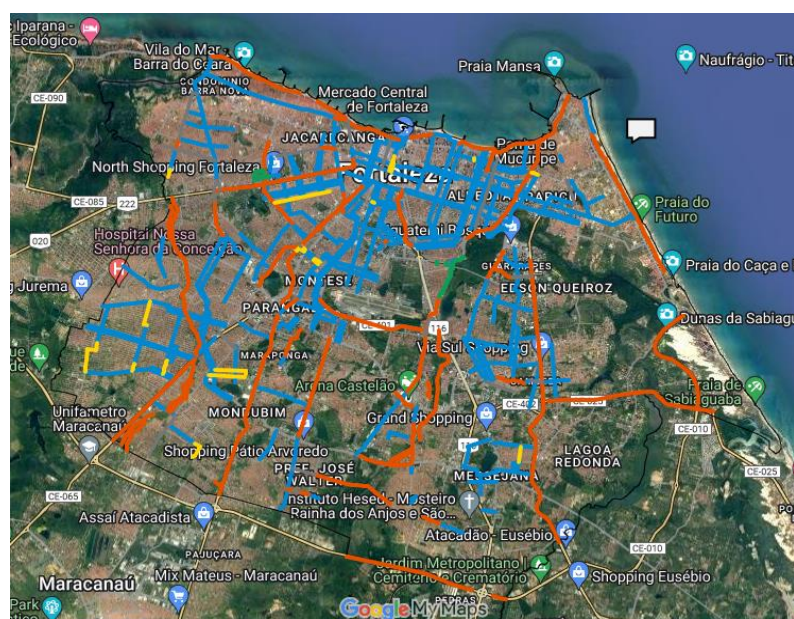
Fonte: CET - Companhia Estadual de Tráfego de São Paulo (2022)

3.5.4 Fortaleza

As ações do poder público em promover a mobilidade ativa em Fortaleza são mais recentes. Até 2013, os investimentos na infraestrutura ciclovária em Fortaleza eram escassos e limitados a projetos isolados (ARY et al.; COSTA, 2019). No entanto, isso começou a mudar a partir de 2014, com a aprovação do Plano Diretor Ciclovário Integrado (PDCI), onde se determinam todas as diretrizes que o município deve seguir em relação ao transporte ciclovário (FORTALEZA, 2014). O objetivo do PDCI é promover a priorização do transporte por bicicleta, estabelecer diretrizes para projetos, implantar infraestruturas ciclovárias, bem como incentivar o uso da bicicleta (COSTA, 2019).

A partir da criação do PDCI, houve uma evolução na malha ciclovária de Fortaleza. Segundo Barbacovi (2016), em 2013, a cidade possuía apenas 73 km de ciclovias e ciclofaixas, número que subiu para 116 km no início de 2015. Lima (2019) mostra que, até 2019, a malha ciclovária evoluiu para 258 km de extensão. Em maio de 2023, a cidade contabiliza 410 km de ciclofaixas, ciclovias, ciclorrotas ou passeios compartilhados distribuídos em todas as regiões da capital cearense.

Figura 18: Mapa da malha ciclovitária de Fortaleza



Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza (2023)

Com base no PDCI, a administração municipal também assegurou a implementação do sistema de bicicletas compartilhadas de Fortaleza, conhecido como *Bicicletar* (CINCO, 2016). Esse modelo foi inaugurado em 2014, com 20 estações, evoluindo para 80 estações em 2016. O autor avalia que, devido ao sucesso desse sistema, a prefeitura criou o programa *Bicicleta Integrada*. Segundo Cruz *et al.* (2018), neste modelo, os usuários do Bilhete Único têm a possibilidade de alugar bicicletas em 7 terminais integrados de ônibus, de forma gratuita. Cada pessoa pode utilizar a bicicleta por até 14 horas, permitindo o deslocamento porta-a-porta e, garantindo, inclusive, o pernoite.

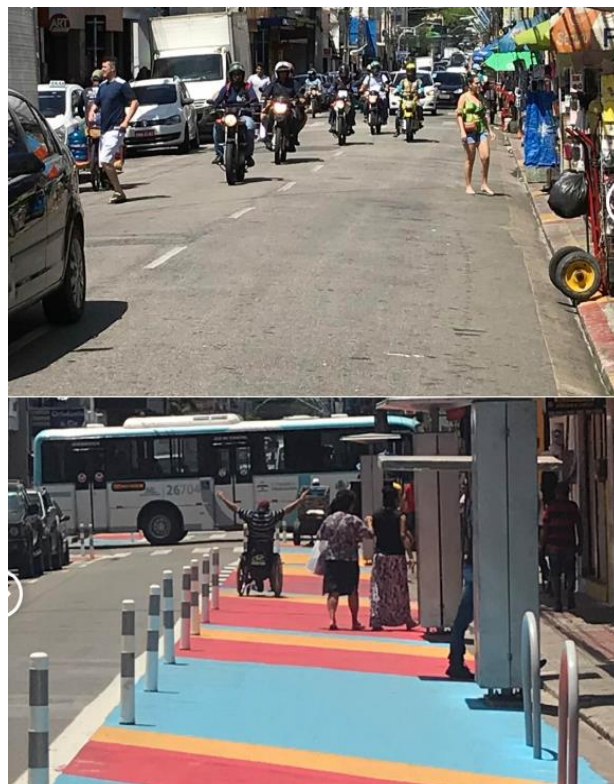
No que diz respeito à promoção do transporte a pé, as intervenções para a melhoria na caminhabilidade em Fortaleza ainda são incipientes. Somente em 2018, a prefeitura estabeleceu o Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza - PCMFor, uma iniciativa voltada para a melhoria da qualidade da locomoção dos pedestres na cidade. Uma das principais diretrizes desse plano é aumentar a atratividade das caminhadas, bem como garantir maior segurança nas travessias para os pedestres. Essas diretrizes incluem a acessibilidade universal nas calçadas, a desobstrução e livre circulação das calçadas, a boa qualidade do pavimento e a presença de árvores que proporcionem sombra (FORTALEZA, 2018).

Efetivamente, há uma desigualdade no que se refere à qualidade das calçadas na cidade. De acordo com Cavalcante *et al.*, (2021), em bairros como o Meireles, um dos mais ricos de Fortaleza, as calçadas possuem boa qualidade de pavimento, larguras adequadas, boa continuidade, mas são pouco utilizadas pelos moradores do local. Entretanto, em bairros como

o Centro, onde a quantidade de pedestres é bastante elevada, as autoras destacam um grande número de obstáculos fixos e móveis nas calçadas na região, causados principalmente pela presença de vendedores ambulantes. Além disso, há também uma má qualidade/manutenção do revestimento de piso das calçadas.

Com o intuito de melhorar as práticas adotadas na construção das calçadas e consequente promoção do modal a pé em Fortaleza, algumas iniciativas foram desenvolvidas nos últimos anos. Um dos frutos do PMCFFor é o Manual Técnico para Calçadas de Fortaleza. O documento tem como objetivo definir os critérios e padrões técnicos de acessibilidade e desenho universal aplicáveis às calçadas e espaços públicos, assim como promover a compreensão de conceitos essenciais para conscientização da sociedade (FORTALEZA, 2018). Além disso, em 2019, foi executado o projeto Calçada Viva, que aumentou de 33% para 60% o espaço para pedestres na rua Barão do Rio Branco, na região central da cidade (Figura 19).

Figura 19: Antes e depois da requalificação da rua Barão de Rio Branco, em Fortaleza (CE)



Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza (2020)

4. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho baseia-se em uma abordagem multidisciplinar, envolvendo diferentes etapas de pesquisas, além da análise de dados quantitativos e qualitativos. Inicialmente, foi realizada uma abordagem sobre o Plano de Mobilidade Urbana de João Pessoa (PlanMob-JP), destacando a mobilidade a pé e por bicicleta na cidade. A partir disso, delimitou-se e caracterizou-se a macrozona Oeste de João Pessoa, área de estudo deste trabalho.

O passo seguinte consistiu em reunir informações demográficas e territoriais dos bairros que formam a região, além de avaliá-las quanto à dinâmica da mobilidade ativa. Em seguida, determinou-se alguns trechos viários em três bairros da macrozona, onde a presença dos modais de transporte ativo ocorre com maior destaque. Nesses locais foram realizadas contagem de tráfego para avaliar a circulação de pedestres e ciclistas nas vias em estudo.

Em seguida, foi realizado um levantamento sobre a situação atual dos trechos em estudo quanto à condição das faixas de trânsito e das calçadas. Foram utilizadas técnicas de observação direta, registro fotográfico e levantamento de dados quantitativos, como larguras de vias e de calçadas, e qualitativos, como obstáculos notáveis ao fluxo de pedestres e ciclistas e anomalias nos pavimentos instalados. Como produto, foi construído um diagnóstico sobre os principais problemas enfrentados pelos pedestres e ciclistas em seus deslocamentos.

A partir dos dados coletados, realizou-se uma análise da viabilidade da implantação de infraestrutura cicloviária e da padronização das calçadas na região. Tal análise seguiu algumas recomendações contidas no Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Transporte Ativo, abordado na fundamentação teórica deste trabalho. Por fim, os resultados obtidos foram discutidos, avaliando se a configuração atual dos trechos estudados permite que suas vias recebam ciclovias/ciclofaixas e uma rede de calçadas requalificadas.

5. PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE JOÃO PESSOA (PLANMOB-JP)

Nas últimas décadas, a cidade de João Pessoa passou por um processo de expansão urbana. De acordo com estimativas do IBGE (2021), a capital paraibana possui 825.796 habitantes, distribuídos em uma área territorial de 210,04 km². O crescimento populacional trouxe à cidade diversos problemas referentes à mobilidade urbana, como deslocamentos mais longos e, por consequência, um aumento na dependência por modos de transporte motorizados. Essa maior demanda ampliou os impactos negativos associados a esses modos, como emissões de poluentes, acidentes e uso excessivo do espaço viário.

O aumento populacional observado em João Pessoa tem provocado, ao longo dos anos, um aumento na segregação socioespacial, com a população de menor renda ocupando bairros distantes da área central do município. Nesses locais, onde a rede de transporte público é reconhecidamente deficitária e problemática, um número cada vez maior de pessoas utiliza-se do transporte individual como principal forma de locomoção. Essa situação reflete a necessidade de se planejar uma rede de transporte mais diversificada, que seja abrangente a diversas áreas da cidade, proporcionando uma mobilidade mais acessível e eficiente.

Nesse sentido, ao longo dos últimos anos, diversas discussões foram realizadas pelos órgãos do poder público e a sociedade civil objetivando melhorias à mobilidade dos pessoenses. Em 2022, como fruto desse empenho, foi concluído o Plano de Mobilidade Urbana de João Pessoa (PlanMob-JP), trazendo diversos estudos que mostram a situação atual da rede de transporte da capital paraibana. Entre as abordagens do plano está a caracterização do transporte ativo, onde são feitos diagnósticos, prognósticos e propostas para a promoção da mobilidade a pé e por bicicleta na cidade.

De acordo com um estudo apresentado pelo PlanMob-JP, 25,6% do total de viagens em João Pessoa são realizadas em modais ativos de transporte, ficando a frente da utilização do transporte coletivo (24,4% do total de viagens), mas bem abaixo do uso do transporte individual motorizado (49,9% do total). Quanto à motivação, os modais ativos representam 40,3% do total de viagens por motivo de estudo. No entanto, apenas 16,0% das viagens por motivo de trabalho são realizadas utilizando-se o transporte ativo. Nesse quesito, o papel protagonista fica com o transporte individual, sendo o principal modo de deslocamento de 54% das viagens realizadas.

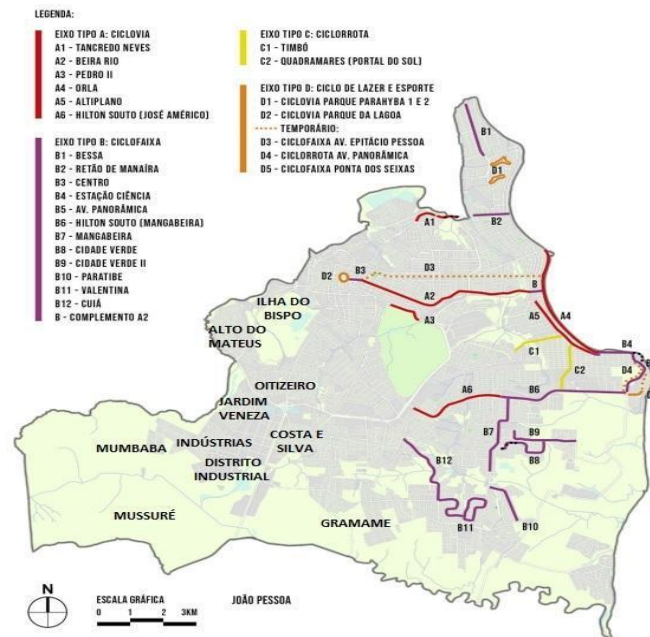
Em outro estudo apresentado, foi verificado que 47,1% das famílias com renda de até 1 salário e 35,3% das famílias com renda entre 1 e 3 salários mínimos deslocam-se diariamente através do transporte ativo. Para efeito de comparação, essa participação é de apenas 10% quando considerados os deslocamentos de famílias com renda acima de 5 salários mínimos.

Além disso, foi visto que 79,5% da população que se desloca diariamente através do modal a pé possui renda familiar de até 3 salários mínimos. O plano mostra ainda que, em relação ao transporte por bicicleta, essa faixa de renda representa 77,4% dos indivíduos que o utilizam como meio de transporte.

Segundo o Censo IBGE (2010), 54% dos domicílios de João Pessoa possuem renda média entre 0 e 3 salários mínimos. Dessa parcela, cerca de $\frac{2}{3}$ das famílias inseridas nessa faixa de renda se concentram em bairros periféricos mais ao sul e oeste da cidade como Ilha do Bispo, com 76% dos domicílios nessa faixa de renda, Gramame (75%), Jardim Veneza (72%), Alto do Mateus (69%), Oitizeiro (69%), Indústrias (68%) e Costa e Silva (67%). O PlanMob-JP mostra que, nesses bairros, são realizadas cerca de 70 mil viagens diárias a pé, de um total de 290 mil viagens nesse modal (24% do total). Além disso, aproximadamente 7,3 mil viagens de bicicleta são realizadas diariamente, de um universo de 36,4 mil trajetos completados (20% do total).

No entanto, mesmo com uma representativa participação no total de viagens realizadas por modais ativos, a infraestrutura cicloviária e a qualidade das calçadas não acompanham os números. Como mostra a Figura 20, a malha cicloviária de João Pessoa está concentrada em bairros mais ao norte, leste e sudeste da cidade. Nos bairros periféricos citados anteriormente, as cicloestruturas são praticamente inexistentes. Além disso, a presença de calçadas em más condições (Figura 21) impõe aos moradores dessas localidades dificuldades cotidianas de locomoção em um modal que, por muitas vezes, é a única maneira viável de mobilidade.

Figura 20: Malha ciclovitária de João Pessoa



Fonte: Índice de avaliação de mobilidade ciclovitária: um estudo de caso da cicloestrutura e do uso da bicicleta em João Pessoa – PB (BATISTA, 2019)

Figura 21: Má condição de uma calçada no Bairro das Indústrias

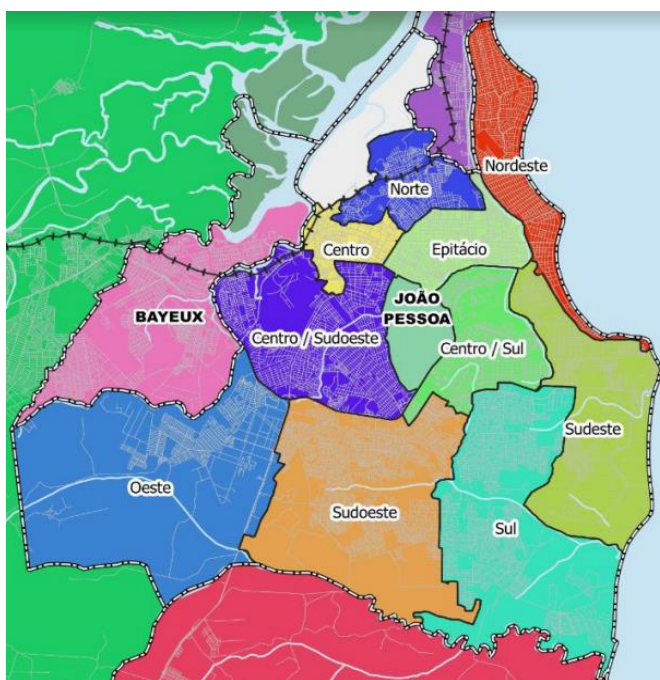


Fonte: autoria própria (2023)

6. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: MACROZONA OESTE DE JOÃO PESSOA

Para analisar melhor as características das viagens diárias em João Pessoa, o PlanMob-JP realizou a subdivisão territorial da cidade em 10 macrozonas distintas (Figura 22). A área de estudo deste trabalho enfoca especialmente a Macrozona Oeste de João Pessoa, formada pelos bairros Jardim Veneza, Indústrias, Distrito Industrial, Mumbaba e Mussuré. A macrozona possui uma população total de 31.337 habitantes (IBGE, 2010) e uma área total de 41,89 km². Limita-se ao norte pela Macrozona Centro/Sudoeste e pelo município de Bayeux, ao leste pela Macrozona Sudoeste, ao sul pelos municípios de Conde e Santa Rita, que também faz fronteira com a macrozona pela sua porção oeste.

Figura 22: Divisão das macrozonas de João Pessoa de acordo com o PlanMob-JP



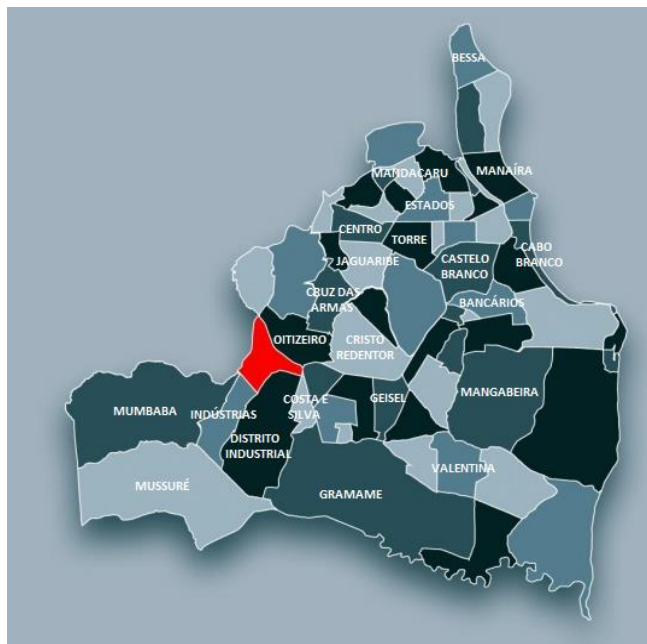
Fonte: PlanMob-JP (2022)

6.1 Jardim Veneza

Na década de 1970, a área atual do bairro era conhecida como Marés, sendo ocupada por granjas com cultivo de lavouras de subsistência e diversas árvores frutíferas. Em meados dos anos 80, a área foi submetida a um processo de parcelamento dando origem ao Loteamento Jardim Veneza e, conseqüentemente, a criação do bairro com o seu atual nome (PMJP, 2021). O Jardim Veneza possui área total de 2,42 km² e uma população de 12.812 habitantes (IBGE,

2010). Limita-se ao norte pelo bairro de Oitizeiro, ao sul pelo Bairro das Indústrias, a leste pelos bairros Costa e Silva e Distrito Industrial e a oeste pela cidade de Bayeux (PMJP, 2021).

Figura 23: Localização do Jardim Veneza no mapa de João Pessoa



Fonte: PMJP (2021)

O bairro possui características predominantemente residenciais, com algumas chácaras e áreas verdes nas áreas próximas à barragem de Marés, além de algumas indústrias e grandes equipamentos, como a CAGEPA e o Corpo de Bombeiro Militar, junto à rodovia BR-230/BR-101 (PMJP, 2021). Seu território é subdividido em vários conjuntos e condomínios residenciais como os conjuntos José Vieira Diniz e Nova Trindade, além do condomínio da Paz e da comunidade Beira Molhada. Segundo o IBGE (2010), cerca de 72% dos domicílios do bairro possuem renda mensal de até 3 salários mínimos, fazendo com que o bairro se enquadre numa área de baixa renda.

Em relação às formas de locomoção utilizadas no bairro, de acordo com o PlanMob-JP (2022), o Jardim Veneza registra diariamente pouco mais de 10.000 viagens com origem ou destino no bairro no horário de pico da manhã (entre 06h e 08h59). Deste total, 49% das viagens são feitas através do modal a pé, 25% através do transporte individual motorizado (automóvel ou motocicleta), 22% através do transporte público e 4% através do modal ciclovitário. Dessa forma, o transporte ativo representa a maior parte dos trajetos observados no bairro, com 53% de viagens no total.

Atualmente, o bairro possui oito vias totalmente ou parcialmente asfaltadas, por onde trafegam ônibus de duas linhas de transporte público municipal, além de carros, motos e

ciclistas. Estes últimos não possuem estrutura cicloviária específica para trafegar, tendo que disputar espaço com o trânsito de veículos motorizados. Nas vias principais do bairro, ocorre também um grande trânsito de pessoas, por causa da presença de equipamentos públicos, como escolas e unidades de saúde, além de um grande número de pontos comerciais. Entretanto, os pedestres se deparam com a má qualidade e falta de ordenamento das calçadas, muitas vezes precisando utilizar parte das vias de tráfego para seguir seus percursos.

6.2 Bairro das Indústrias

A fundação do Bairro das Indústrias ocorreu no final da década de 60, a partir do povoamento de alguns sítios e chácaras que existiam na localidade, além da criação de um loteamento. Na década de 1980, o bairro passou por sua primeira grande ampliação, a partir da entrega de um conjunto habitacional popular. O seu nome vem da presença de indústrias, que se instalaram nas redondezas, a partir da criação do Distrito Industrial de João Pessoa, no final dos anos 60. Isso serviu para que, na década seguinte, o bairro das Indústrias fosse oficialmente instituído e delimitado pela prefeitura.

Segundo o IBGE (2010), o bairro possui uma população de 8.712 habitantes, distribuídos em uma área total de 2,77 km². É limitado ao norte pelo bairro Jardim Veneza, ao sul por Mussuré, a leste Distrito Industrial e a oeste pelo bairro de Mumbaba (PMJP, 2021). O bairro apresenta características predominantemente residenciais de classe popular, com algumas chácaras e áreas verdes nas regiões mais extremas do bairro. Também se situam na localidade algumas indústrias nos limites com o Distrito Industrial.

Figura 24: Localização do Bairro das Indústrias no mapa de João Pessoa



Fonte: PMJP (2021)

Em relação a mobilidade da população, de acordo com um dos estudos apresentados no PlanMob-JP (2022), entre 06h e 08h59, são registradas em torno de 9.000 viagens diárias com origem ou destino no bairro. Dos trajetos realizados, aproximadamente 44% são realizados por transporte individual motorizado, 27% são feitas através do modal a pé, 25% por meio de transporte público e 4% são realizadas utilizando-se da bicicleta. Assim, o transporte ativo corresponde a 31% do total de viagens realizadas no período.

O Bairro das Indústrias é servido por três linhas de transporte público municipal, que trafegam pela maioria das 14 vias asfaltadas (totalmente ou parcialmente) da localidade. Assim como no Jardim Veneza, essas vias possuem alguns atratores de tráfego, como supermercados, farmácias, correspondentes bancários e escolas. No entanto, os ciclistas que acessam as vias principais precisam trafegar entre carros, motos e ônibus, pela ausência de infraestrutura cicloviária no bairro. O problema se estende aos pedestres, pois as calçadas não são padronizadas e possuem baixa qualidade, o que provoca insegurança a quem as utiliza.

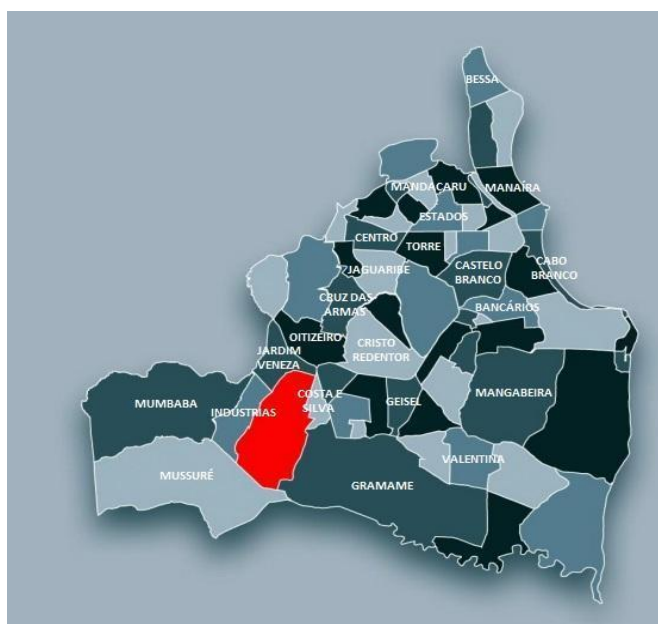
6.3 Distrito Industrial

O Distrito Industrial foi implantado no final da década de 1960, como parte da ação política de investimento da SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste) na economia da região. A sua criação teve como objetivo tornar a área exclusivamente industrial,

através da instalação de grandes empresas de diversos setores produtivos. No entanto, com a expansão urbana de João Pessoa para os extremos da cidade, a localidade passou a ter população e vida própria, razão pela qual foi tornado oficialmente um bairro.

De acordo com o IBGE (2010), o Distrito Industrial abriga uma população de 1.899 habitantes, possuindo uma área total de 7,82 km². Limita-se ao norte pelo bairro Jardim Veneza, ao sul por Mussurê, a leste pelos bairros Costa e Silva e Gramame e a oeste pelo bairro das Indústrias (PMJP, 2021). O bairro apresenta infraestrutura típica de um distrito industrial ou assentamento de indústrias, com vias largas, parcelamento do solo em terrenos de dimensões maiores e presença de linhas de alta tensão elétrica. As zonas habitacionais encontram-se em áreas desordenadas, como a comunidade Mumbaba ou em condomínios residenciais populares, como o residencial Anayde Beiriz.

Figura 25: Localização do Distrito Industrial no mapa de João Pessoa



Fonte: PMJP (2021)

Com relação aos meios de transporte utilizados no bairro, de acordo com o PlanMob-JP (2022), o Distrito Industrial registra aproximadamente 7.500 viagens durante o horário de pico da manhã (entre 06h e 08h59), com origem ou destino no bairro. Dessas viagens, aproximadamente 46% são realizadas em transportes individuais motorizados, 40% por meio do transporte público, 10% por meio do modal a pé e 4% através do modal ciclovitário. Portanto, o transporte ativo representa apenas 14% dos deslocamentos observados no bairro no período analisado.

O Distrito Industrial possui 9 vias parcialmente ou totalmente pavimentadas, além de ser tangenciado pela BR-101. Dentro do bairro, circulam uma linha de transporte público e duas linhas intermunicipais, além de 12 linhas que atendem bairros próximos e as cidades de Conde e Alhandra, as quais trafegam pela BR-101. Por ser um bairro industrial, suas vias são acessadas por veículos de grande porte, como caminhões e carretas. Dessa forma, o tráfego de pedestres e bicicletas por esses locais torna-se arriscado, necessitando-se de separação espacial dos demais veículos.

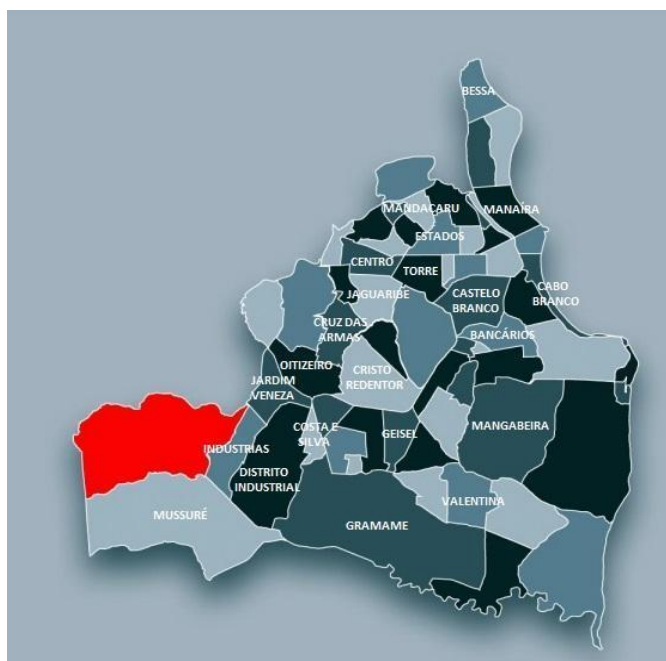
No mês de abril de 2023, durante o desenvolvimento deste trabalho, foram instaladas duas ciclofaixas unidirecionais, tangenciando o canteiro central da avenida das Indústrias, a principal via interna do bairro, que liga a BR-101 ao bairro das Indústrias. No entanto, no mesmo mês, a Prefeitura de João Pessoa realizou uma obra de recapeamento do asfalto no local, o que resultou no recobrimento total das duas ciclofaixas com asfalto. Em contato com a SEMOB - Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa, no início do mês de maio de 2023, o órgão informou que as ciclofaixas seriam novamente instaladas, o que não ocorreu até a apresentação deste trabalho.

6.4 Mumbaba

A localidade passou por uma grande transformação nas últimas duas décadas. Até o início dos anos 2000, a área de Mumbaba era completamente rural, com presença de sítios, chácaras e grandes porções de áreas verdes. No entanto, no início deste século, houve a construção do Loteamento Cidade Verde, o que causou o desmatamento de grande parte da vegetação que existia no local. No ano de 2020, Mumbaba deixou de fazer parte da área rural de João Pessoa, sendo incorporada oficialmente à área urbana da cidade, através de um projeto de lei aprovado pela Câmara Municipal.

Segundo o IBGE (2010), o bairro possui uma população de 8.799 habitantes, distribuídos em uma área total de 13,96 km². É limitado ao norte pelo município de Bayeux, ao sul por Mussurú, a leste pelo Bairro das Indústrias e a oeste pela cidade de Santa Rita (PMJP, 2021). Possui características de uso residencial e rural, além de algumas atividades extrativas, com parte do bairro sendo ocupada pelos vales e várzeas dos rios Mumbaba e Gramame. Vale ressaltar ainda que, culturalmente, a área de Mumbaba é tida como parte integrante do Bairro das Indústrias, tanto pela população local, quanto nos registros oficiais de logradouros.

Figura 26: Localização de Mumbaba no mapa de João Pessoa



Fonte: PMJP (2021)

De acordo com o PlanMob-JP (2022), Mumbaba apresenta cerca de 6.000 viagens diárias com origem ou destino no bairro durante o horário de pico da manhã (das 06h às 08h59). Segundo os dados, 43% dessas viagens são realizadas por transporte público, 33% são feitas por meio do modal a pé, 17% utilizam o transporte individual motorizado e 7% são feitas por meio da bicicleta. Portanto, o transporte ativo, como caminhar ou pedalar, representa 40% do total de viagens realizadas no período analisado.

O bairro possui apenas uma via asfaltada, sendo esta a avenida principal e por onde se registra um maior tráfego de carros e motos. Além disso, é por essa via que trafegam as duas linhas de transporte público municipal da localidade, além de haver uma significativa presença de ciclistas. Porém, como registrado em outros bairros da macrozona Oeste, não há nenhuma infraestrutura cicloviária instalada, fazendo com que o modal cicloviário seja uma opção insegura para a locomoção. Os pedestres também sofrem pela ausência de calçadas padronizadas e acessíveis onde, por muitas vezes, é preciso compartilhar o seu trajeto com o do transporte motorizado na via.

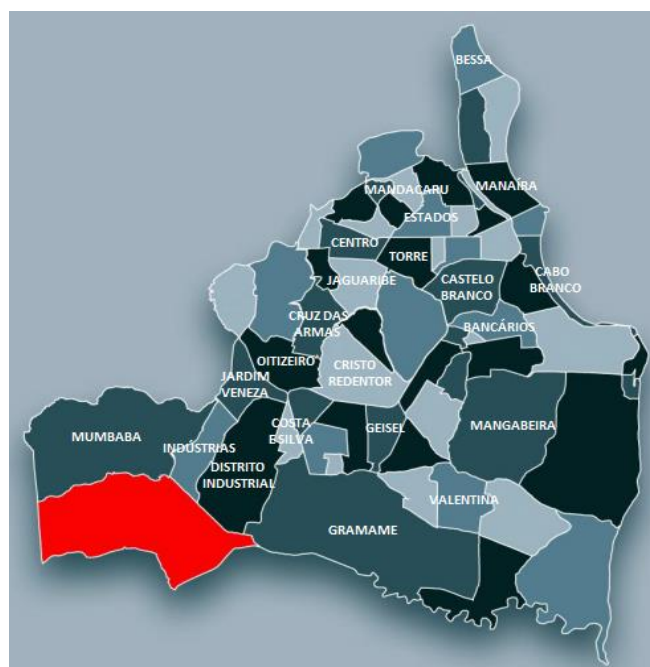
6.5 Mussurê

A localidade está contida na divisão geográfica da cidade de João Pessoa, porém, de forma oficial, não é considerado um bairro. Mussurê constitui um dos grandes vazios urbanos

da capital paraibana. De acordo com o IBGE (2010), sua população é de apenas 55 habitantes, distribuídos em uma área total de 14,92 km². Limita-se ao norte pelos bairros Mumbaba, Indústrias e Distrito Industrial, ao sul e oeste pelo município de Santa Rita e a leste pela cidade de Conde (PMJP, 2021). É formado por sítios, chácaras e fazendas, havendo porções consideráveis de áreas verdes.

Em relação à mobilidade, o PlanMob-JP (2022) não aborda quaisquer características de viagens diárias com origem ou destino em Mussurú. Isso é compreensível, pois a localidade é considerada um vazio urbano, sem consideráveis deslocamentos da ínfima população residente. No entanto, vale ressaltar que em seu território estão presentes duas grandes estruturas: a EPASA - Centrais Elétricas da Paraíba, abrigando duas usinas termelétricas, e o Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa.

Figura 27: Localização de Mussurú no mapa de João Pessoa



Fonte: PMJP (2021)

Em relação à mobilidade, o PlanMob-JP (2022) não aborda quaisquer características de viagens diárias com origem ou destino em Mussurú. Isso é compreensível, pois a localidade é considerada um vazio urbano, sem consideráveis deslocamentos da ínfima população residente. No entanto, vale ressaltar que em seu território estão presentes duas grandes estruturas: a EPASA - Centrais Elétricas da Paraíba, abrigando duas usinas termelétricas, e o Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa.

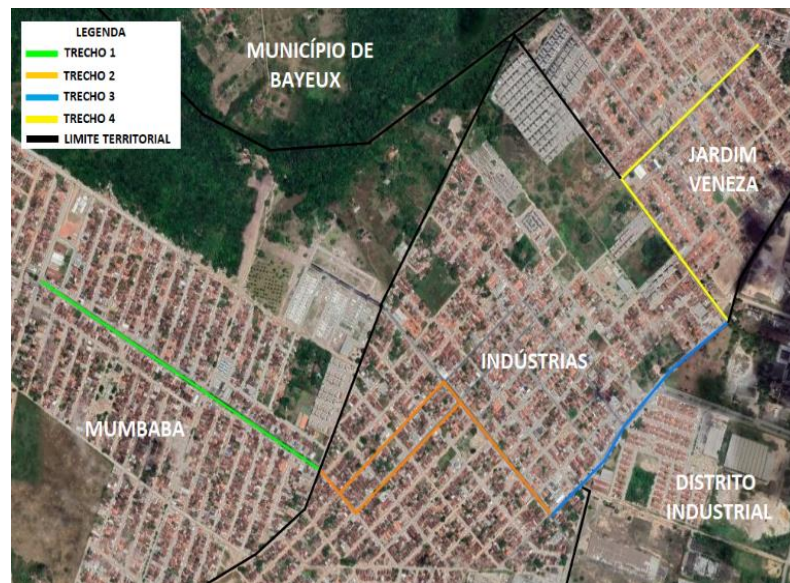
7. DETERMINAÇÃO DOS TRECHOS

Com o intuito de diagnosticar a atual situação da mobilidade ativa na macrozona Oeste de João Pessoa, primeiramente, foi realizada uma escolha prévia de vias de tráfego urbano já consolidadas na região. Dessa forma, foram determinados quatro trechos viários entre os bairros Jardim Veneza, Indústrias e Mumbaba, a partir da observação dos seguintes fatores:

- Vias de tráfego consolidadas: os trechos escolhidos já são tradicionalmente utilizados por variados modais de transporte para circular entre os bairros, incluindo os modais ativos;
- Vias interligadas: os quatro trechos escolhidos são interligados entre si, proporcionando um deslocamento direto entre os bairros;
- Vias pavimentadas: em todos os trechos há a presença de asfalto, tornando-se atrativo ao fluxo de veículos nas localidades;
- Proximidade de polos atratores de tráfego: os trechos determinados estão próximos a polos de atração de viagens, tais como escolas, unidades de saúde, supermercados e casas lotéricas.

Os trechos definidos estão indicados na Figura 28. Duas regiões da macrozona Oeste não foram englobadas no estudo, sendo elas o Distrito Industrial e Mussuré. O primeiro não foi incluído por já dispor de uma estrutura cicloviária (ciclofaixa), mesmo que esta esteja temporariamente desativada. O segundo por ser uma área praticamente desabitada, onde o tráfego de pedestres e ciclistas é escasso. No entanto, ambos os bairros podem ser abordados em futuros estudos sobre o tema.

Figura 28: Localização dos trechos determinados para o estudo



Fonte: autoria própria (adaptado do Google Maps) (2023)

7.1 Trecho 1 (Mumbaba)

O trecho 1 compreende quase toda a extensão da avenida Cidade de Cajazeiras, entre a avenida Cidade de Salgado de São Félix e a rua Florestal, possuindo 1 km de extensão total. Nesse trecho, há diversas unidades habitacionais, além de pontos comerciais como supermercados, padarias, farmácias e laboratórios de análises clínicas. Também existem na localidade equipamentos públicos como uma escola municipal e uma Unidade de Saúde da Família (USF).

Figura 29: Localização do trecho 1, destacando pontos de atração de tráfego



Fonte: autoria própria (adaptado do Google Maps) (2023)

A avenida que compõe o trecho 1 é totalmente duplicada. Em cada um dos sentidos, há a presença de quatro pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo, além de um terminal de ônibus nas proximidades. Também são observadas oito lombadas redutoras de velocidade, e duas faixas de pedestre, estas localizadas em frente à escola municipal.

7.2 Trecho 2 (Bairro das Indústrias)

O trecho 2 situa-se entre a rua 2 de Novembro, a partir da esquina com a rua Florestal, e a rua do Desenvolvimento, até o seu encontro com a rua dos Trabalhadores. Possui extensão total de 1,5km, sendo 800m compreendidos por um binário viário. Ao longo das vias, encontram-se residências, pontos comerciais como mercadinhos, farmácias, padarias e uma feira livre. Além disso, nas suas proximidades, existem uma Unidade de Saúde da Família, duas escolas públicas, duas escolas particulares e condomínios habitacionais populares.

Figura 30: Localização do trecho 2, destacando pontos de atração de tráfego



Fonte: autoria própria (adaptado do Google Maps) (2023)

As vias que compõem o trecho 2 são de sentido único ou de sentido duplo. No trecho, há a presença de dois pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo, além de 14 lombadas redutoras de velocidade e apenas uma faixa de pedestre. Vale salientar que a via duplicada faz parte do futuro anel viário metropolitano, que ligará a BR-230 a BR-101.

7.3 Trecho 3 (Bairro das Indústrias)

O trecho 3 abrange o ponto entre a rua dos Trabalhadores, a partir da interseção com a rua do Desenvolvimento, e a rua da Ação, até a esquina com a rua José Dantas Almeida. Conta com uma extensão total de 750m, sendo observadas diversas unidades habitacionais ao longo das duas vias que o compõem, incluindo um condomínio habitacional popular. O trecho abriga ainda duas escolas (uma pública e uma privada), uma padaria e um posto de gasolina.

Figura 31: Localização do trecho 3, destacando os pontos de atração de tráfego



Fonte: autoria própria (adaptado do Google Maps) (2023)

As vias que formam o trecho 2 se intercalam entre sentido único e duplo. Ao longo do trecho, existem cinco pontos de ônibus e duas faixas de pedestres, localizadas em frente à escola municipal e ao condomínio habitacional, além de três lombadas redutoras de velocidade.

7.4 Trecho 4 (Jardim Veneza)

O trecho 4 está compreendido entre a rua José Dantas Almeida, a partir da esquina com a rua da Ação, e a rua Maria José Miranda do Amaral, até o seu encontro com a rua da Estudante Silvan José da Silva. Possui um comprimento total de 1 km, com a presença de unidades habitacionais ao longo de toda a sua extensão. Nesse trecho, também existem diversos pontos comerciais como padarias, mercadinhos, farmácias e um mercado público, além de uma Unidade de Saúde da Família, uma escola municipal e uma praça.

Figura 32: Localização do trecho 4, destacando os pontos de atração de tráfego



Fonte: autoria própria (adaptado do Google Maps) (2023)

Todas as vias que compõem o trecho 4 são de sentido duplo. Em cada um dos sentidos da via, há a presença de quatro pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo, além de quatro lombadas redutoras de velocidade. Também são observadas duas faixas de pedestre, localizadas em frente à escola municipal e a casa lotérica.

8. CONTAGEM DE TRÁFEGO

Para o presente trabalho, foi realizada uma contagem de ciclistas e pedestres em pontos específicos dos quatro trechos definidos anteriormente. O objetivo do método adotado é mostrar que a utilização dos modais ativos nestes locais é consistente com a percepção do cotidiano. Para esta contagem, foram escolhidos dois períodos dentro da faixa horária de pico da manhã (06h30 às 07h30) e da tarde (16h30 às 17h30), em três dias úteis distintos para cada trecho. Os pontos de contagem (Figura 33) foram determinados levando em consideração o conhecimento prévio do trânsito considerável de pedestres e ciclistas nesses locais, nas faixas horárias escolhidas.

O fluxo médio de ciclistas e pedestres em cada ponto de contagem foi calculado utilizando-se a média aritmética das contagens realizadas, por período horário. Os resultados obtidos estão presentes nas Tabelas 01, 02, 03 e 04. Para o ponto A, foi desconsiderada a contagem realizada no dia 11/04/2023, no período 06h30 - 07h30. Também não foi utilizada a contagem feita nos pontos B e C, no dia 18/04/2023, considerando o período 16h30 - 17h30.

Nos dois casos, os dados foram descartados por ocorrência de chuva durante os períodos de contagem, o que provocou mudanças no tráfego de ciclistas e pedestres.

O detalhamento dos coletados através das contagens estão presentes nas tabelas disponíveis nos anexos deste trabalho.

Figura 33: Localização dos pontos de contagem



Fonte: autoria própria (adaptado do Google Maps) (2023)

Tabela 01: Fluxo médio de ciclistas e pedestres no ponto de contagem A

CONTAGEM MÉDIA NOS TRÊS DIAS PESQUISADOS (POR PERÍODO) - PONTO A				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo Médio - Sentido Trecho 2	31	33	98	63
Fluxo Médio- Sentido Trecho 1	12	9	104	97
FLUXO MÉDIO GERAL DO PERÍODO	43	42	202	160

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

No ponto de contagem A notou-se, em média, um número de pedestres 4 vezes superior ao número de ciclistas no período de 16h30 - 17h30 e 5 vezes maior no período 06h30 - 07h30. Além disso, foi verificado que a média nos dois períodos analisados foi praticamente a mesma,

o que não aconteceu em relação aos pedestres. A quantidade de pessoas utilizando-se do modal a pé como meio de locomoção foi cerca de 26% maior no período 06h30 - 07h30 em relação ao período 16h30 - 17h30. Isso pode ser explicado pelo maior fluxo matutino de trabalhadores e estudantes se deslocando para pontos de ônibus, além de moradores da região que acessam a via para se deslocar até padarias, supermercados e outros estabelecimentos do comércio local.

Tabela 02: Fluxo médio de ciclistas e pedestres no pontos de contagem B e C

CONTAGEM MÉDIA NOS TRÊS DIAS PESQUISADOS (POR PERÍODO) - PONTOS B E C				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo Médio - Sentido Trecho 3	50	15	147	89
Fluxo Médio - Sentido Trecho 1	24	26	88	64
MÉDIA GERAL DO PERÍODO	74	41	235	153

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Nos pontos de contagem B e C foi observado que a média de pedestres e ciclistas que trafegam pelo trecho é maior no período 06h30 - 07h30 em comparação ao período 16h30 - 17h30. Essa diferença é de 44% para os ciclistas e de 54% para os pedestres. Outro dado a ser analisado diz respeito à diferença no número de ciclistas e pedestres, de acordo com o sentido de tráfego da via. Por exemplo, para a mesma faixa horária (06h30 - 07h30), foram contados 50 ciclistas, em média, no sentido do trecho 3, enquanto no sentido do trecho 1 esse número foi de aproximadamente 24 ciclistas.

O mesmo pode ser observado no período 16h30 - 17h30, mas em uma configuração diferente. Nesse caso, foram contados mais ciclistas no sentido do trecho 1 (36) do que no sentido do trecho 3 (15). As situações descritas podem ser entendidas através da dinâmica dos trajetos no trecho. No início da manhã, há uma maior quantidade de pessoas se deslocando para o trabalho, sendo o Distrito Industrial um polo atrator de viagens por motivo de trabalho. Já no final da tarde, essa lógica se inverte, com os trabalhadores acessando as vias com sentido ao Bairro das Indústrias e a Mumbaba na volta de suas jornadas laborais.

Tabela 03: Fluxo médio de ciclistas e pedestres no ponto de contagem D

CONTAGEM MÉDIA NOS TRÊS DIAS PESQUISADOS (POR PERÍODO) - PONTO D				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo Médio - Sentido Trecho 4	23	46	76	90
Fluxo Médio - Sentido Trecho 2	46	13	117	46
MÉDIA GERAL DO PERÍODO	69	59	193	136

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

No ponto de contagem D, o número de ciclistas observados no período 06h30 - 07h30 foi, em média, 16% maior em relação aos trajetos por bicicleta observados no período 16h30 - 17h30. Já em relação aos pedestres esse incremento foi de 41%. A menor diferença entre os dados coletados nos dois períodos horários, quando levando em consideração apenas os ciclistas, pode ser explicado pelo tráfego de estudantes, oriundos do Jardim Veneza, que estudam em escolas públicas e privadas, nas proximidades dos trechos 2 e 3.

Outro dado a ser analisado diz respeito à diferença no número de ciclistas e pedestres, de acordo com o sentido de tráfego da via. Por exemplo, para a mesma faixa horária (06h30 - 07h30), foram contados 50 ciclistas, em média, no sentido do trecho 3, enquanto no sentido do trecho 1 esse número foi de aproximadamente 24 ciclistas. O mesmo pode ser observado no período 16h30 - 17h30, mas em uma configuração diferente. Nesse caso, foram contados mais ciclistas no sentido do trecho 1 (36) do que no sentido do trecho 3 (15).

As situações descritas anteriormente podem ser entendidas através da dinâmica dos trajetos no trecho. No início da manhã, há uma maior quantidade de pessoas se deslocando para o trabalho, sendo o Distrito Industrial um polo atrator de viagens por motivo de trabalho. Já no final da tarde, essa lógica se inverte, com os trabalhadores acessando as vias com sentido ao Bairro das Indústrias e a Mumbaba na volta de suas jornadas laborais.

Tabela 04: Fluxo médio de ciclistas e pedestres no ponto de contagem E

CONTAGEM MÉDIA NOS TRÊS DIAS PESQUISADOS (POR PERÍODO) - PONTO E				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo Médio - Sentido Trecho 4	16	28	147	73
Fluxo Médio - Sentido Trecho 3	38	11	134	71
MÉDIA GERAL DO PERÍODO	54	39	281	144

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Observou-se, no ponto de contagem E, uma média de pedestres quase três vezes maior que o número de ciclistas entre 16h30 e 17h30, e quase cinco vezes maior entre 06h30 e 07h30. Além disso, constatou-se que a média de ciclistas nos dois períodos analisados foi próxima, o que não ocorreu com relação aos pedestres. A quantidade de pessoas que optaram por se locomover a pé como meio de transporte foi cerca de 95% maior entre 06h30 e 07h30 em comparação com o período entre 16h30 e 17h30. Isso pode ser explicado pelo maior fluxo matinal de trabalhadores e estudantes em direção aos pontos de ônibus, além do acesso dos moradores do Jardim Veneza e dos demais bairros à casa lotérica instalada no trecho D.

9. OBSERVAÇÃO DOS TRECHOS QUANTO À MOBILIDADE ATIVA

Como já salientado neste trabalho, em nenhum dos trechos delimitados existe infraestrutura ciclovária e de calçadas que permitam uma circulação adequada para pedestres e ciclistas. Dessa forma, para compreender a dinâmica da mobilidade ativa na área de estudo, foi realizado um levantamento da situação atual das vias que compõem os quatro trechos delimitados previamente. Foi realizada a observação visual das faixas de tráfego, cruzamentos e intersecções, calçadas, obstáculos à circulação de ciclistas e pedestres, além de visualizar como se dá o comportamento da população ao acessar as vias. Com isso, foi realizado um diagnóstico das dificuldades enfrentadas pelos pedestres e ciclistas em cada trecho de acordo com a observação realizada.

9.1 Bicicletas nas faixas de trânsito

Um dos problemas mais observados foi a falta de espaço adequado para as bicicletas ao longo das vias. Nos quatro trechos, foi comum encontrar bicicletas transitando ao lado de automóveis, motocicletas e ônibus do transporte coletivo, sem qualquer separação, o que torna os deslocamentos mais arriscados. Isso é agravado pela falta de largura suficiente nas faixas de rolamento para comportar o transporte motorizado e o ciclovário, dificultando ainda mais a promoção de um tráfego seguro e aumentando, assim, o perigo de colisões.

Figura 34: Presença de ciclista ao lado de carros, em via do trecho 1



Fonte: Google Street View (2022)

Outro ponto de atenção refere-se à falta de manutenção das vias. Foram observados buracos, rachaduras e irregularidades no pavimento, principalmente nas vias que compõem os trechos 3 e 4. Isso faz com que os ciclistas precisem realizar desvios, que geralmente ocorrem para o interior da via ou para a calçada, representando perigos de acidentes entre os ciclistas, pedestres e veículos, além de potenciais danos materiais. Na figura 35, é possível identificar a presença de buracos em um ponto localizado na interseção entre os trechos 3 e 4.

Figura 35: Buraco em via do trecho 3



Fonte: autoria própria (2023)

9.2 Ausência de sinalização

Em nenhum ponto dos quatro trechos, foi observada qualquer sinalização dedicada informando da presença de ciclistas nas vias. Sem indicações visuais claras, os motoristas de transporte individuais e de transporte coletivo acabam não tendo ciência da presença de ciclistas na via, aumentando o risco de acidentes. Além disso, os próprios ciclistas tornam-se alheios sobre qual deve ser o posicionamento adequado nas vias compartilhadas e como interagir com o tráfego ao seu redor.

Uma sinalização adequada para ciclistas inclui, por exemplo, a pintura de pictogramas de bicicletas nas faixas de rolamento, indicando que o espaço deve ser compartilhado com as bicicletas. Além disso, placas indicativas devem alertar os motoristas sobre a presença de ciclistas e a necessidade de respeitar sua segurança. A falta dessas sinalizações em trechos sem infraestrutura cicloviária adequada acaba tornando a presença de ciclistas insegura.

9.3 Travessia insegura

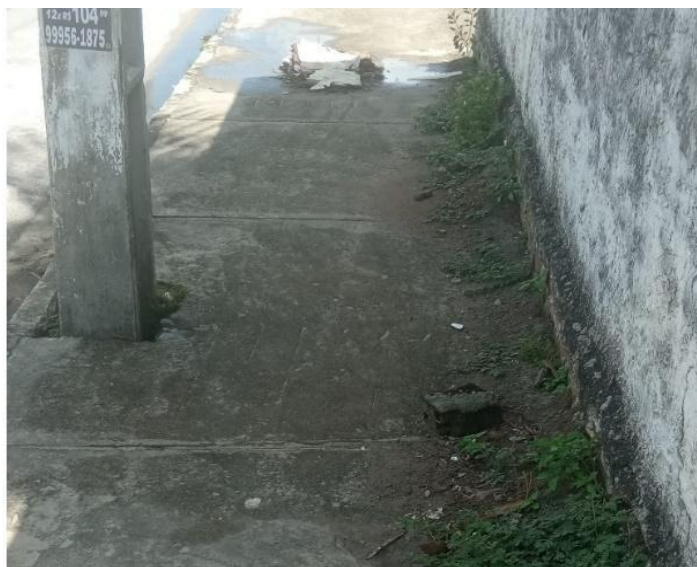
A ausência de faixas de pedestres adequadas torna-se um obstáculo para uma travessia segura de pedestres e ciclistas nos trechos analisados. Algumas das faixas existentes são mal posicionadas, insuficientes ou ausentes em locais de grande fluxo, como próximo a escolas e áreas comerciais. Isso força a quem pedala ou caminha por esses locais a atravessarem em locais inseguros, onde a visibilidade é reduzida e a interação com os veículos é maior, aumentando o risco de acidentes. Além disso, a falta de respeito dos motoristas pela prioridade dos pedestres e ciclistas foi bastante perceptível ao longo de toda a observação.

A falta de sinalização específica nos cruzamentos também é um fator crítico observado na região. Não foram encontradas, em nenhum ponto das vias analisadas neste estudo, placas indicativas sobre a travessia de ciclistas e pedestres. Além disso, foi perceptível a ausência de marcas de sinalização direcional, o que pode confundir os usuários das vias e dificultar a compreensão das regras de trânsito. Isso pode levar a comportamentos arriscados ou inseguros na travessia dos cruzamentos, aumentando a probabilidade de acidentes. A falta de infraestrutura adequada e a falta de respeito dos motoristas comprometem a segurança desses usuários vulneráveis.

9.4 Calçadas estreitas e descontínuas

Um dos problemas mais visíveis durante a observação dos trechos foi a falta de padronização da largura de calçadas, além da sua descontinuidade. Foram identificadas calçadas bastante estreitas, além da presença de lixo e vegetação (Figura 36), o que ocasiona uma limitação na acomodação do fluxo de pedestres. Em áreas mais movimentadas, onde há muitas pessoas caminhando ou aguardando em pontos de ônibus, a falta de espaço provoca a aglomeração de pedestres e congestionamentos, levando a uma dificuldade para se mover e até mesmo a situações perigosas, como colisões entre os transeuntes.

Figura 36: Calçada estreita, com presença de vegetação e lixo, no trecho 2



Fonte: autoria própria (2023)

Nesse quesito, também foram verificados problemas relacionados à segurança dos pedestres. Os espaços limitados e mal distribuídos das calçadas acabam forçando as pessoas a caminhar muito próximo às vias, inclusive extrapolando os limites do passeio público. Isso ocasiona uma exposição aos perigos como risco de colisão com veículos motorizados. Além disso, também foram notadas tampas de bueira mal sinalizadas, postes e demais objetos que obstruem as calçadas. Essas irregularidades podem ser condicionantes a colisões ou quedas, colocando em risco a integridade física dos pedestres.

A questão da falta de acessibilidade foi outro ponto de atenção observado ao longo dos trechos. As calçadas que apresentam larguras reduzidas e onde a pavimentação é descontínua, representam um desafio significativo para pessoas com mobilidade reduzida, incluindo idosos, pessoas com deficiência, pais com carrinhos de bebê e usuários de cadeiras de rodas. A insuficiência de espaço torna difícil, e em alguns casos até impossível, a passagem dessas pessoas, o que acaba restringindo sua mobilidade e independência.

9.5 Obstáculos

Ao longo dos quatro trechos, foram observados diversos obstáculos nas calçadas, que se contrapõem à mobilidade dos pedestres. Foram encontrados objetos como caixas, sacos e cestos de lixo, além da presença de carros estacionados sobre as calçadas, ocupando espaço que deveria ser de uso exclusivo dos pedestres. Essas obstruções forçam as pessoas a desviar ou até mesmo a caminhar pelas vias, aumentando o risco de colisões com veículos em movimento.

Outro tipo de problema verificado diz respeito à presença de degraus e desníveis nas calçadas. Essas irregularidades criam barreiras para os pedestres, principalmente para aqueles com mobilidade reduzida, tornando locais inacessíveis para esse público. Além disso, a ausência de rampas adequadas impede o acesso dessas pessoas e as obriga a encontrar rotas alternativas ou enfrentar obstáculos perigosos. Também foram observadas calçadas com pavimentação danificada, buracos e rachaduras, que tornam a caminhada desconfortável e dificulta o deslocamento dos pedestres por esses locais.

A presença de postes, lixeiras, pontos de ônibus (Figura 37) e demais elementos constituintes do mobiliário urbano, de forma inadequada, também provocam a redução da mobilidade a pé nas vias dos trechos em estudo. Essa problemática reduz o espaço disponível para os pedestres caminharem, fazendo com que estes precisem se espremer em espaços já não muito confortáveis, como em calçadas estreitas, ou desviar do caminho pretendido, causando desconforto e congestionamento nos passeios públicos.

Figura 37: Ponto de ônibus sobre calçada no trecho 2



Fonte: autoria própria (2023)

Ocasionado pela ausência de infraestrutura cicloviária, como ciclovias ou ciclofaixas, em alguns pontos também foram observadas a presença de ciclistas sobre as calçadas. A disputa de espaço entre os modais ativos provoca maiores riscos de acidentes, principalmente por causa da maior velocidade desenvolvida pelos ciclistas em relação aos pedestres. Além disso, a presença de bicicletas sobre as calçadas acaba “expulsando” os pedestres do seu local habitual de tráfego, fazendo com que este tenha que acessar as vias de tráfego motorizado.

10. ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO – INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

A partir da percepção de que há um contingente importante de ciclistas que acessam as vias dos quatro trechos estudados, se faz necessário verificar se é possível promover a instalação de infraestruturas cicloviárias nesses locais. Para essa análise, serão levantados três quesitos: largura de pista disponíveis, pontos de conflito em cruzamentos e a situação atual do pavimento nas faixas de trânsito. Estes foram escolhidos pela consideração de que são requisitos essenciais para promover o mínimo de segurança e confiabilidade a uma cicloestrutura.

10.1 Largura de pista

Ao longo dos trechos delimitados para o estudo, foram identificadas larguras distintas de pista nas vias, o que denota uma falta de padronização no que diz respeito a infraestrutura viária instalada nos três bairros. Para melhor analisar essa questão, os quatro trechos previamente definidos foram subdivididos em 10 subtrechos (Figura 38), de acordo com as diferentes larguras de pista encontradas. Pela impossibilidade de realizar as medições *in loco*, a obtenção das medidas ocorreu através do Mapa Urbano Básico – MUB, da Prefeitura Municipal de João Pessoa. Para tal, foi feito o *download* do arquivo tipo *.dwg referente a área de estudo e utilizado o software AutoCAD para consultar as larguras desejadas.

Figura 38: Localização dos subtrechos estudados



Fonte: autoria própria (adaptado do Google Maps) (2023)

Na tabela 05, estão reunidas a largura de pistas que compõem cada subtrecho, seus tipos e sentidos, além da largura das faixas de trânsito.

Tabela 05: Características geométricas das pistas de trânsito dos trechos estudados

TRECHO	SUBTRECHO	TIPO DE PISTA	SENTIDO	LARGURA DE PISTA (m)	LARGURA – FAIXAS DE TRÂNSITO (m)
1	A	Dupla	Duplo	7,00	3,500
2	B	Simples	Duplo	6,65	3,325
	C	Simples	Único	6,30	3,150
	D	Simples	Único	6,50	3,250
	E	Dupla	Duplo	7,80	3,900
3	F	Simples	Duplo	6,80	3,400
	G	Dupla	Duplo	6,30	3,150
	H	Simples	Duplo	6,75	3,375
4	I	Simples	Único	6,30	3,150
	J	Simples	Único	6,20	3,100

Fonte: Mapa Urbano Básico – PMJP

Através dos dados apresentados na tabela 05, é possível verificar a falta de padronização nas larguras das pistas. Exceto o trecho 1, todos os demais possuem pistas com larguras distintas, o que pode ser identificado como um primeiro fator negativo para a implementação de infraestrutura cicloviária. Nesse sentido, observa-se que o subtrecho E possui a maior largura de pista e, consequentemente, de faixas de trânsito, com 7,80 m e 3,90 m, respectivamente. Por outro lado, a menor dimensão foi identificada no subtrecho J, com 6,20 m de largura de pista e 3,10 m de largura das suas faixas de trânsito.

Para avaliar se as vias possuem larguras compatíveis para receber futuras estruturas cicloviárias, levou-se em consideração algumas recomendações do Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Mobilidade Ativa, já apresentados no decorrer deste trabalho. O documento recomenda o seguinte:

- Ciclovias e ciclofaixas unidirecionais: devem possuir largura mínima de 1,20 m
- Ciclovias e ciclofaixas bidirecionais: devem possuir largura mínima de 2,50 m

- Faixas de trânsito: devem possuir entre 2,70 m e 3,50 m de largura

Dessa forma, foi realizada a análise de cada subtrecho, definindo o tipo de estrutura cicloviária, a largura mínima adotada e a nova largura das faixas de trânsito. Para a largura mínima, foi considerado um acréscimo de 10 cm, considerando a necessidade de separação física das ciclovias/ciclofaixas em relação à pista. Todas as informações estão contidas na Tabela 06.

Tabela 06: Novas características das faixas de trânsito em cada subtrecho considerando implantação de infraestrutura cicloviária

TRECHO	SUBTRECHO	ESTRUTURA CICLOVIÁRIA	LARGURA MÍNIMA (m)	NOVA LARGURA – FAIXAS DE TRÂNSITO (m)
1	A	Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,850
2	B	Ciclofaixa Bidirecional	2,60	2,025
	C	Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,500
	D	Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,600
	E	Ciclofaixa Unidirecional	1,30	3,250
3	F	Ciclofaixa Bidirecional	2,60	2,100
	G	Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,500
	H	Ciclofaixa Bidirecional	2,60	2,075
4	I	Ciclofaixa Bidirecional	2,60	1,850
	J	Ciclofaixa Bidirecional	2,60	1,800

Fonte: autoria própria (2023)

A partir da análise das informações da Tabela 06, é possível observar que apenas nos subtrechos A e E, respectivamente, as larguras mínimas recomendadas pelo Caderno Técnico para a instalação de infraestrutura cicloviária seriam atendidas. Dessa forma, na Tabela 07, foi realizado uma nova análise, sendo considerada apenas a possibilidade de instalação de ciclovias e ciclofaixas unidirecionais.

Tabela 07: Novas características das faixas de tráfego em cada subtrecho considerando apenas implantação de ciclovias ou ciclofaixas unidirecionais

TRECHO	SUBTRECHO	ESTRUTURA CICLOVIÁRIA	LARGURA MÍNIMA (m)	NOVA LARGURA – FAIXAS DE TRÂNSITO (m)
1	A	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,850
2	B	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,675
	C	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,500
	D	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,600
	E	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	3,250
3	F	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,750
	G	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,500
	H	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,725
4	I	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,500
	J	Ciclovía/Ciclofaixa Unidirecional	1,30	2,450

Fonte: autoria própria (2023)

Os dados da Tabela 07 mostram que, após a definição exclusiva de ciclovias/ciclofaixas unidirecionais, os subtrechos F e H passam a atender ao mínimo recomendado pelo Caderno Técnico. Entretanto, nas duas situações, os subtrechos B, C, D, G, H, I e J ficaram abaixo do patamar mínimo para a instalação das ciclofaixas ou ciclovias, sejam elas unidirecionais ou bidirecionais.

Fazendo uma análise geral desse quesito, é visto que a implantação de infraestrutura cicloviária torna-se nos trechos delimitados representa um grande desafio para um projeto futuro. A desigualdade na largura de pistas e faixas de trânsito faz com que a criação de uma rede integrada de ciclovias ou ciclofaixas seja impossibilitada, levando-se em conta a configuração viária existente. Além disso, a necessidade de alargamento de algumas pistas para instalação de cicloestruturas seria condicionada aos limites de calçadas, que também são atingidas pela falta de padronização.

10.2 Pontos de conflitos críticos

Os pontos de conflito em cruzamentos representam um desafio significativo à segurança dos ciclistas nos trechos analisados neste trabalho. Dessa forma, foi realizada uma checagem *in loco*, que resultou na identificação de seis pontos críticos, levando-se em consideração o conflito entre ciclistas e veículos motorizados em cruzamentos onde ocorrem conversão destes, à esquerda ou à direita. A Figura 39 traz a localização desses pontos e a Tabela 08 complementa com o seu detalhamento.

Figura 39: Localização dos pontos de conflito identificados



Fonte: autoria própria (adaptado do Google Maps) (2023)

Tabela 08: Descrição da localização dos pontos de conflito

PONTO DE CONFLITO	DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO
1	Cruzamento da Rua Monte Sinal com a Rua 2 de novembro
2	Cruzamento da Rua Abdias Abdon de Araújo com a Rua 2 de novembro
3	Intersecção da Rua da Ação com a Avenida das Indústrias
4	Intersecção da Rua da Ação com a Rua José Dantas Almeida
5	Intersecção da Rua José D. Almeida com a Rua Maria José M. do Amaral

Fonte: elaborada pelo autor (2023)

Em todos os pontos identificados, os ciclistas enfrentam dificuldades na continuidade do seu trajeto. Destaca-se nesse sentido o conflito das bicicletas com os ônibus que, ao realizar conversões, tomam o espaço completo das faixas de trânsito (Figura 40). Os ciclistas que trafegam por esses locais acabam sendo espremidos contra o meio-fio, necessitando parar o seu deslocamento para esperar que os veículos façam a conversão completa e voltem a sua faixa de trânsito regular. Além disso, os que pedalam também acabam acessando as calçadas, por insegurança de compartilhar a pista com veículos maiores. Dessa forma, também acabam provocando um conflito com os pedestres que transitam pelo passeio.

Figura 40: Ponto de conflito 4



Fonte: autoria própria (2023)

Para promover a mitigação de pontos de conflito, é preciso tornar possível a instalação de infraestrutura cicloviária adequada, como ciclovias segregadas. Além disso, pode ser feita a implementação de sinalização específica, como semáforos exclusivos para ciclistas e placas de orientação. Também pode ser realizada a escolha por separadores físicos, como ilhas de

proteção, que ajudam a evitar colisões. Entretanto, nenhuma dessas possibilidades seria realmente efetiva se não houver educação e respeito entre motoristas e ciclistas que trafegam pelas vias.

10.3 Qualidade do pavimento

Ao longo dos quatro trechos analisados, foram identificados pontos com pavimento irregular, com buracos, rachaduras ou desníveis (Figura 41). Além disso, também foi notada a falta de drenagem adequada em alguns locais, resultando no acúmulo de água, gerando poças de lama. Como não há ciclovias ou ciclofaixas instaladas, os ciclistas precisam enfrentar essas irregularidades, representando um risco durante o deslocamento. Eles estão sujeitos a perder o equilíbrio ou serem lançados da bicicleta ao encontrar essas imperfeições na superfície do pavimento.

Figura 41: Buracos na interseção entre os subtrechos H e I



Fonte: autoria própria (2023)

A partir do momento que se analisa a possibilidade de implantação de infraestrutura cicloviária, a busca pela melhor qualidade possível do pavimento é imprescindível. Uma cicloestrutura livre de imperfeições ao longo de sua extensão faz com que os ciclistas que a acessam se sintam mais seguros. Isso também se transforma em um atrativo para que outras pessoas optem por realizar seus deslocamentos através da bicicleta, reduzindo assim a participação do transporte motorizado nas vias de tráfego.

11. ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO - PADRONIZAÇÃO DE CALÇADAS

Tendo em vista a quantidade significativa de pedestres que acessam as vias dos quatro trechos escolhidos, realizou-se um estudo para investigar a viabilidade da implementação de infraestrutura que possibilite a padronização de calçadas nessas áreas. Com esse propósito, foram definidos quatro critérios de avaliação: a largura disponível, a continuidade desses elementos, a presença de desníveis e a situação do pavimento encontrado. Esses critérios foram selecionados por representarem requisitos mínimos indispensáveis para promover a segurança e confiabilidade dos pedestres ao utilizarem as calçadas.

11.1 Largura

Durante a observação dos trechos em estudo, foi verificada uma grande diferença entre as larguras de calçadas. Tentou-se buscar informações oficiais de como esses elementos estão distribuídos ao longo das vias e suas dimensões atuais. No entanto, os dados não foram encontrados. Em contato com a Prefeitura Municipal de João Pessoa, a informação recebida foi de que não há informações precisas para a região requerida. Dessa forma, foi necessário realizar medições *in loco* das larguras mínimas e máximas de calçadas encontradas.

Assim como feito para a análise de implantação de infraestrutura cicloviária, dividiu-se os trechos em dez subtrechos distintos, já identificados na Figura 38. Dada a inviabilidade de medição em todos os locais, realizou-se inicialmente uma análise visual de quais calçadas possuem maiores diferenças nas larguras entre si. Feito isso, definiu-se os locais onde foram realizadas as medições. Para o procedimento, utilizou-se uma trena de 5m de comprimento. Os dados coletados estão dispostos na Tabela 09.

Tabela 09: Larguras mínimas e máximas de calçadas verificadas nos subtrechos

TRECHO	SUBTRECHO	LARGURA MÍNIMA (m)	LARGURA MÁXIMA (m)
1	A	0,56	4,12
2	B	0,72	3,47
	C	0,67	3,24
	D	0,51	3,38

	E	0,90	2,73
3	F	1,08	7,23
	G	0,87	7,70
	H	1,16	2,04
4	I	0,70	7,81
	J	1,05	5,08

Fonte: autoria própria (2023)

A partir da análise dos dados contidos na Tabela 09, verifica-se uma enorme discrepância entre as larguras de calçadas na área de estudo. A maior variação detectada está presente no subtrecho I, onde a menor largura de calçada medida foi de 0,70 m com a maior aferição sendo de 7,81 m (Figura 42). Ao observar o subtrecho H, nota-se que a diferença entre o máximo e mínimo medidos é de apenas 0,78 m. Destaca-se ainda que a menor largura de calçada foi observada no trecho D (0,51 m) (Figura 43).

Figura 42: Diferença de largura entre calçadas do subtrecho I



Fonte: autoria própria (2023)

Figura 43: Menor largura de calçada observada ao longo dos subtrechos



Fonte: autoria própria (2023)

O Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Mobilidade Ativa recomenda que as calçadas possuam uma largura mínima de 2,35 m, sendo dividida em faixa de serviço (0,70 m), faixa livre (1,20 m) e faixa de transição (0,45 m). Porém, como é possível verificar através das medições realizadas, em todos os subtrechos existem calçadas com larguras muito abaixo do mínimo recomendado, o que torna inviável a construção de uma rede de calçadas padronizadas nos subtrechos estudados.

O documento indica ainda que, caso as calçadas não atendam as exigências mínimas referentes a largura, deve-se buscar a redução das faixas de trânsito para veículos. Porém, como já foi visto no capítulo anterior, nem todas as pistas dos subtrechos possuem dimensões adequadas para comportar o tráfego de veículos e a instalação de infraestrutura cicloviária em um mesmo espaço. Sendo assim, atender o que se recomenda para a padronização de calçadas não seria viável observando a configuração atual das vias.

11.2 Continuidade

Durante o estudo dos subtrechos, foi constatada a ausência de continuidade das calçadas em todos eles. Essa falta de continuidade representa um obstáculo significativo para os ciclistas que utilizam essas vias, pois compromete sua segurança e conforto durante o trajeto. Em alguns locais, como em uma via do subtrecho D (Figura 44), foram identificados obstáculos que acabam obrigando os pedestres a compartilharem espaço com os veículos motorizados, aumentando o risco de acidentes e tornando a experiência da mobilidade ativa menos agradável.

Figura 44: Ponto de ônibus em uma calçada no subtrecho D



Fonte: autoria própria (2023)

Além disso, a falta de continuidade das calçadas também dificulta a conectividade entre diferentes áreas e destinos. Os pedestres se deparam com trechos onde simplesmente não há uma calçada disponível, como visualizado no subtrecho E (Figura 45), o que os força a encontrar rotas alternativas. Nesse sentido, é preciso readequar as calçadas para criar uma rede para pedestres que funcione de forma contínua e acessível para todos que desejem acessá-la.

Figura 45: Descontinuidade de calçada no subtrecho E



Fonte: autoria própria (2023)

11.3 Desníveis

Durante as observações, também foram identificados desníveis, como a presença de rampas mal dimensionadas, degraus e recobrimento de calçada desnivelados em todos os subtrechos. Dentre todas as irregularidades notadas, uma delas chama atenção pela discrepância bastante evidente. No subtrecho E, foi identificada uma diferença de nível de 0,95 m entre duas calçadas adjacentes, como mostra a Figura 46. Dessa forma, os pedestres que se deslocam por esse local precisam acessar à faixa de trânsito para prosseguir o seu trajeto.

Figura 46: Desnível acentuado observado no subtrecho E



Fonte: autoria própria (2023)

A presença de desníveis em calçadas representa um desafio significativo na busca pela criação de uma rede de calçadas padronizadas. Essas irregularidades comprometem a uniformidade e a continuidade das vias pedestres, tornando difícil a implementação de um sistema de calçadas interligadas e consistentes. Portanto, um dos primeiros passos para melhorar essa problemática, seria impor regras realmente aplicáveis para que todas as calçadas possam ser readequadas quanto ao nivelamento do seu pavimento.

11.4 Qualidade do pavimento

O Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Mobilidade Ativa recomenda que o pavimento das calçadas deve garantir condições adequadas para os pedestres, com um material que seja uniforme, sólido, estável e antiderrapante. No entanto, aos longos dos trechos

estudados, o que se viu foram calçadas com diversos tipos de recobrimentos diferentes. Além disso, também existem locais onde o pavimento é inexistente, com a área destinada a calçada sendo tomada pela vegetação (Figura 47).

Figura 47: Calçada sem pavimento no subtrecho C



Fonte: autoria própria (2023)

Para se conseguir criar uma rede de calçadas que permitam o trânsito livre dos pedestres, deve-se combater essa problemática. O tipo de pavimento deve ser uniforme e contínuo, utilizando-se materiais apropriados e que deem a segurança necessária para os indivíduos. Deve-se trabalhar para que as pessoas com mobilidade reduzida se sintam confortáveis e seguras ao acessar as calçadas. No entanto, isso depende da realização de projetos bem desenvolvidos, observando-se as características de cada local a ser readequado.

12. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da contagem realizada nos trechos escolhidos para estudo, verificou-se que principais vias dos bairros Jardim Veneza, Indústrias e Mumbaba recebem um fluxo cotidiano e consiste de ciclistas e pedestres. Entretanto, mesmo que o transporte ativo se faça presente na composição dos deslocamentos diários da população da Macrozona Oeste, os trechos analisados não possuem estrutura adequada para que pedestres e ciclistas possam trafegar de forma eficiente, segura e acessível.

As observações realizadas revelaram que a falta de infraestrutura cicloviária e de padronização das calçadas representam obstáculos significativos para a promoção da mobilidade ativa ao longo de todos os trechos estudados. A ausência de ciclovias e ciclofaixas obrigam que as bicicletas tenham de compartilhar as vias com os veículos motorizados, dificultando a segurança e o conforto dos ciclistas. Além disso, a má condição de calçadas, aliada a presença de obstáculos fixos ou móveis, impede a caminhada segura dos pedestres, principalmente para aqueles com mobilidade reduzida.

A análise de viabilidade de implantação de infraestrutura cicloviária mostrou que a atual condição física e geométrica de pistas e faixas de trânsito representam um empecilho a instalação de cicloestruturas. Apenas quatro dos dez subtrechos estudados (A, E, F e H) permitem a implementação de ciclovias ou ciclofaixas unidimensionais. Isso demonstra que uma rede cicloviária e integrada não seria possível, levando em consideração a configuração vigente das vias.

No que diz respeito a possibilidade de padronização de calçadas, a análise realizada retornou mais problemas. Em todos os subtrechos estudados, foram identificadas calçadas que não atendem aos padrões mínimos recomendados, apresentando desníveis acentuados e condições precárias de pavimentação. Além disso, observou-se a presença de diversos obstáculos ao longo do passeio público, o que dificulta a circulação segura e confortável dos pedestres.

Um agravante observado durante o estudo se deve ao fato de que diversas construções, sejam elas residências ou estabelecimentos comerciais, avançaram sobre os limites da calçada. Esse tipo de irregularidade compromete a possibilidade de adequação das calçadas, dificultando a criação de estruturas eficientes para a locomoção de pedestres. Por consequência, isso também prejudica a mobilidade por bicicleta, pois as adequações necessárias na largura de pistas, para receber a infraestrutura cicloviária adequada, não podem ser executadas.

Com a realização desse estudo, demonstra-se que a ausência de planejamento urbano efetivo representa um fator determinante no cenário desfavorável aos modais a pé e por bicicleta na Macrozona Oeste. A desconsideração do conceito de vias completas, onde vários modais de transporte compartilham a mesma via, cada um com seu espaço exclusivo e bem definido, resulta em uma mobilidade ativa precária para seus usuários. Isso reflete a falta de prioridade de pedestres e ciclistas, e o protagonismo dos veículos motorizados, limitando a promoção de deslocamentos sustentáveis no espaço urbano.

Por fim, sugere-se a realização de novos estudos que objetivem criar uma rede de ciclovias/ciclofaixas e de calçadas na Macrozona Oeste. Pode ser analisada a possibilidade de inclusão de vias adjacentes as dos trechos estudados nesse trabalho e que tenham capacidade de comportar faixas exclusivas para bicicletas, criando-se binários cicloviários. Também podem ser realizadas contagens de tráfego origem-destino, para identificar de forma mais eficiente quais os polos geradores de tráfego nos bairros e, a partir disso, identificar vias que careçam de estruturas adequadas para o deslocamento de pedestres e ciclistas.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento deste trabalho, foi realizado um estudo sobre o a promoção da mobilidade ativa, bem como das infraestruturas associadas, e seu impacto na melhoria dos deslocamentos urbanos. Verificou-se como a legislação tem introduzido medidas para atender e incentivar a preferência por esse tipo de transporte em detrimento dos meios de transporte motorizados, através do Programa Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e do desenvolvimento de instrumentos que possam nortear a implementação de infraestruturas adequadas para o transporte ativo, como o Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Transporte Ativo.

Através da análise do Plano de Mobilidade Urbana de João Pessoa, viu-se que a Macrozona Oeste de João Pessoa apresenta uma dinâmica onde sua população utiliza de forma consistente os modais ativos de transporte para se locomover no dia-a-dia. A escolha dos quatro trechos viários, nos bairros Jardim Veneza, Indústrias e Mumbaba, e da contagem de tráfego realizada nesses locais, mostrou que há uma demanda importante de ciclistas e de pedestres nessa região. No entanto, feita a observação da configuração atual dessas vias, verificou-se que todas elas apresentam irregularidades graves que prejudicam o pleno exercício da mobilidade ativa.

A partir disso, a avaliação da possibilidade de implementação de infraestrutura cicloviária e padronização de calçadas nos trechos estudados foi realizada. Porém, os resultados obtidos não foram animadores. A configuração atual das vias não permite que seja construída uma rede contínua de ciclovias ou ciclofaixas, além de não ser viável no momento a requalificação de calçadas, de acordo com as recomendações do Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Transporte Ativo.

Dessa forma, é preciso que os entes públicos atuem para que os problemas que estão impedindo a promoção da mobilidade ativa na Macrozona Oeste sejam mitigados. Faz-se necessário estudos mais detalhados que, posteriormente, possam servir de apoio para o desenvolvimento de projetos que possam garantir a criação de infraestrutura adequada para que ciclistas e pedestres. Além disso, deve-se ter maior eficácia no que diz respeito ao ordenamento urbano, para evitar que outros locais se tornem inviáveis para o transporte não motorizado em João Pessoa.

14. REFERÊNCIAS

ABCP E FCTH. **Projeto Técnico: jardins de chuva**. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland, 2013.

AECWEB. Prefeitura de SP publica decreto para padronização de calçadas. 2019. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/noticias/prefeitura-de-sp-publica-decreto-para-padronizacao-de-calçadas/18371>. Acesso em: 29 abr. 2019.

ALCORTA, Arturo. **A história da bicicleta no Brasil**. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.escoladebicicleta.com.br/historiabicicletaBrasilA.html>. Acesso em: 24 abr. 2015.

AMS-PD-MOBILITY. **Amsterdam Aantrekkelijk en Bereikbaar: Mobiliteitsaanpak Amsterdam 2030**. Gemeente Amsterdam, pp. 1-74, 2013.

AMS-PD-TRAFFIC. **Beleidskader Verkeersnetten**. Gemeente Amsterdam, pp. 1-57, 2018.

ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICO (org.). **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório geral 2018**. [S. L.]: ANTP, 2020.

ARAÚJO, Andresa Cristina *et al.* **A importância da infraestrutura cicloviária à população**. Faculdade de Tecnologia de Jaú, São Paulo, 2015.

ARY, José Carlos Aziz; ARY, Miguel Barbosa. O que falta para Fortaleza avançar na mobilidade por bicicleta. In: **Brasil não motorizado: coletânea de artigos sobre mobilidade urbana**. Curitiba: Labmol, 2013. p. 117-126.

BARBACOV, Piero Oliveira. **Bicicleta e direito à cidade: como as políticas públicas em ciclomobilidade afetam o direito à cidade dos cidadãos de Fortaleza**. 2016. 127 f. Monografia (Graduação em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

BARBOSA, Adriana Silva. Mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil: um estudo em blogs. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 142-154, 15 dez. 2015.

BATISTA, Diogo Gomes Pereira. **Índice de avaliação de mobilidade cicloviária: um estudo de caso da cicloestrutura e do uso da bicicleta em João Pessoa – PB**. 2019. 185 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

BENEDINI, Débora Junqueira. **Bicicletas próprias e compartilhadas na cidade de São Paulo: perfil dos usuários e características das viagens**. 2018. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

BID. **Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe**. Washington D.C.: BID, 2015.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Código de Trânsito Brasileiro**: instituído pela Lei nº 9.503, de 23-9-97. 1ª Edição. Brasília: DENATRAN, p. 708. 2008.

_____. SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DE MOBILIDADE URBANA. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**. Brasília: Ministério das Cidades, 2007.

_____. SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DE MOBILIDADE URBANA. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**. Brasília: Ministério das Cidades, 2015.

_____. SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DE MOBILIDADE URBANA. **Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana: Transporte ativo**. Brasília: Ministério das Cidades 2016.

BRITO NETO, Vicente Pessoa de. **Calçada: Determinação do Índice de Qualidade das Calçadas em Região Central de João Pessoa**. 2017. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

CARDOSO, Mariana. **Análise de alternativas de infraestrutura cicloviária de um trecho com base no plano diretor cicloviário integrado de Porto Alegre – RS**. 2017. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. Mobilidade Urbana: avanços, desafios e perspectivas. In: APLICADA, Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a Nova Agenda Urbana**. Brasília: Livraria Ipea, 2016. p. 345-361.

CAVALCANTE, Luana Ferreira; MORANO, Raquel Pessoa; SANTIAGO, Zilsa Maria Pinto. Cidade caminhável: análise comparativa das condições de mobilidade e acessibilidade pedonal em diferentes áreas na cidade de Fortaleza, Ceará. In: 9º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL (PLUS 2021 DIGITAL), 2021, [S.I]. **Anais**: Unesp, 2021. p. 825-837.

CET - COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Manual de Sinalização Urbana - Espaço Cicloviário**. São Paulo: CET-SP, 2020.

_____. **Plano Cicloviário do Município de São Paulo**. São Paulo: CET-SP, 2018.

CHAPADEIRO, Fernando Camargo. **Limites e potencialidades do planejamento cicloviário: um estudo sobre participação cidadã**. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado em Transportes), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

COMISSÃO EUROPEIA. **Cidades para bicicletas, cidades do futuro**. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000.

COSTA, Tais Barreto. **Integração bicicleta - transporte público: Barreiras e oportunidades para a acessibilidade da população de baixa renda em Fortaleza**. 2019. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

CRUZ, Renata Rôla Monteiro da; CAVALCANTE, Sylvia; MARTINS, José Clerton de Oliveira. Mobilidade, Lazer e Sustentabilidade. **Licere - Revista do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer**, [S.L.], Universidade Federal de Minas Gerais - Pro-Reitoria de Pesquisa., v. 21, n. 1, p. 241-266, 21 mar. 2018.

CRUZ, Silvia Stuchi; PAULINO, Sonia Regina. Desafios da mobilidade ativa na perspectiva dos serviços públicos: experiências na cidade de São Paulo. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 11, p. 1-19. jan 2019.

EDWARDS, B. **Sustainability and the design of transport interchanges**. Taylor & Francis, 2011.

EMBARQ BRASIL. **Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades**. Rio de Janeiro: Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, 2014.

DA SILVA, Caroline Machado. **Mobilidade ativa e satisfação com o bairro: um estudo no Distrito Federal**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade do Porto, 2019.

DUARTE, Fábio. Urban mobility in Latin America. In: **The Routledge Handbook of Latin American Development**. [S.I.]: Routledge, 2018. p. 539-548.

FERNANDES, Kelly. **Bicicletas: qual a parte que cabe a elas nas cidades brasileiras**, 2021. Disponível em: <https://www.uol.com.br/carros/colunas/kelly-fernandes/2021/01/22/bicicletas-qual-a-parte-que-cabe-a-elas-nas-cidades-brasileiras.htm>. Acesso em: 16 abr. 2023.

FORTALEZA. **Bicicleta Integrada - Fortaleza**. Disponível em: <http://www.bicicletaintegrada.com>. Acesso em: 17 mai. 2023

_____. **Bicicletar - Fortaleza**. Disponível em: <http://www.bicicletar.com.br>. Acesso em 30 abr. 2023

_____. **Lei Municipal nº 10.303 de 23 de dezembro de 2014**. Fortaleza: Diário Oficial do Município de Fortaleza, 2014.

_____. **Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza - PMCFFor**. Coordenadoria de Desenvolvimento Urbano – COURB: Fortaleza, 2018.

FRANCO, Luiza Pinto Coelho. **Perfil e demanda dos usuários de bicicletas em viagens pendulares**. 2012. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia dos Transportes). Programa de Pós-graduação em Engenharia dos Transportes. IME. Rio de Janeiro, 2012.

GARCIA, Janaina. **SP: Prefeitura reformará calçadas irregulares e cobrará dono**. 2015. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/prefeitura-de-sao-paulo-reformara-calçadas-irregulares-e-cobrará-dono,9c840b8e9f5d7bacc6244e96e1518b3cq6jRCRD.html>. Acesso em: 23 abr. 2023.

GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**. tradução Anita Di Marco. 3.ed. São Paulo: Perspectiva, 2015

GEIPOT. **Manual de Planejamento Cicloviário**. Brasília: Ministério dos Transportes, 2001.

GOMIDE, Alexandre de Ávila.; GALINDO, E. P. **A mobilidade urbana: uma agenda inconclusa ou o retorno daquilo que não foi**. Estudos Avançados, 27(79), p. 27-39, 2013.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; MORATO, Renato. **Instrumentos de desestímulo ao uso do transporte individual motorizado: lições e recomendações**. São Paulo: Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2011.

GDF - GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. **Plano de Mobilidade Ativa do Distrito Federal**. Brasília: Secretaria de Transporte e Mobilidade, 2020.

HANDY, Susan; VAN WEE, Bert; KROESEN, Maarten. Promoting Cycling for Transport: research needs and challenges. **Transport Reviews**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 4-24, 2 jan. 2014.

HEINEN, Eva; MAAT, Kees; WEE, Bert. Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature. **Transportation Reviews**. v. 30, n. 1, p. 59-96, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: perfil das despesas no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JOÃO PESSOA. **Atlas Municipal da Cidade de João Pessoa**. 2021. Disponível em: <https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br>. Acesso em: 02 mai. 2023.

_____. **Mapa Urbano Básico**. 2021. Disponível em <https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br/fotogrametria/index.html#12/-7.1436/-34.8929>. Acesso em 03 mai. 2023.

_____. **Plano de Mobilidade Urbana de João Pessoa**. João Pessoa: Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana, 2022.

LEMOS, Letícia Lindenberg; RAMOS, Isis Bernardo. **Bicicletas em São Paulo: uma avaliação do estado da arte**. Simpósio internacional do Chile. Tecnologías y Movilidades. Miradas Históricas y Contemporáneas, Santiago, 2015.

LIMA, Raquel Chaves Costa. **Caracterização do uso integrado de bicicleta compartilhada e ônibus em Fortaleza**. 2018. 76 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

LORDUY, Alfonso Gómez. La bicicleta como generadora de cambio cultural: caso Holanda. **Revista Aglala**. Cartagena, p. 46-58. jan. 2013.

MALATESTA, Maria Ermelina Brosch. **A bicicleta nas viagens cotidianas do Município de São Paulo**. 2014, 251 f. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional). FAU-USP, São Paulo, 2014.

_____. **Andar a Pé: Uma forma de transporte para a Cidade de São Paulo**. 2007. 254 f. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente) - FAU-USP, São Paulo, 2007.

MEOTTI, Aline Freitas. **A qualificação de calçadas a partir da experiência do design ativo: o caso de Santo Ângelo, RS**. 2018. 171 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2018.

MORATO, Marcelo. Bogotá – Um conceito de transporte público que vai além de veículos de transporte de massa. **Arq.Urb**, n. 13, p. 5-23, 2015.

ORTIZ, Andrea Juliana Jerez. **Projeção do consumo de combustíveis e de emissões no transporte urbano municipal - estudos de casos: São Paulo e Bogotá**. 2011, 167 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011

PAIVA, Mariana de. **Fatores que influenciam no uso da bicicleta de forma integrada com o metrô. Tese de doutorado em Transportes**. 2013. 206 f. Tese (Doutorado em Transportes), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PARDO Carlos Felipe; SAENZ Alfonso (eds.). **Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas**. Bogotá: Ministerio de Transporte de Colombia., 2016.

PERO, Valéria; STEFANELLI, Victor. **A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras**. Rio de Janeiro: Revista de Economia Contemporânea, v. 19, p. 366-402, 2015.

RAIA JÚNIOR, Archimedes Azevedo; SILVA FILHO, Nivaldo Gerônimo da. **A mobilidade urbana e seu caráter sociogeográfico: desmistificando consensos - o caso brasileiro**. In: XIII SAFETY, HEALTH AND ENVIRONMENT WORLD CONGRESS, 2013, Porto. Anais [...] . Porto: Copec, 2013. p. 147-151.

RAMOS, Javier Enrique. **Citibikes de Colombia e la bicicleta publica: sistema alternativo de transporte para Santafe de Bogota**. Bogota: Innovar, n. 16, p. 184-194, 2000.

RIETVELD, Piet; DANIEL, Vanessa. Determinants of bicycle use: do municipal policies matter? **Transportation Research Part A: Policy And Practice**. Amsterdã, p. 531-550. ago. 2004.

ROCHA, Regina. **Calçadas de São Paulo: problemas do tamanho da megalópole**. 2012. Disponível em: <http://www.mobilize.org.br/noticias/2127/calçadas-de-sao-paulo-problemas-do-tamanho-damegalopole.html>. Acesso em: 21 abr. 2023.

ROQUE, Wesley Henrique Marmol. **Uso da bicicleta no Brasil: Uma revisão de literatura sobre cicloativismo, barreiras e facilitadores**. 2021. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
ROSENBERG ASSOCIADOS. **O uso de bicicletas no Brasil: qual o melhor modelo de incentivos?** São Paulo: Rosenberg Associados Economia, 2015.

SANTOS, Milton. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Editora da USP, 2007. 176 p.

SÃO PAULO. **Capital disponibiliza mapa on-line das calçadas requalificadas na cidade.** Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/noticia/capital-disponibiliza-mapa-on-line-das-calçadas-requalificadas-na-cidade>. Acesso em: 05 maio 2023.

_____. **Decreto nº 58.611**, de 24 de janeiro de 2019. São Paulo, SP, 2019.

_____. **Plano de Mobilidade de São Paulo - Modo Bicicleta.** Secretaria de Mobilidade Urbana: São Paulo, 2016.

SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD. **Transporte no motorizado.** Bogota: Ministerio de Transporte, 2014.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da. **Mobilidade Sustentável: A bicicleta como um meio de transporte integrado.** 2010. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Engenharia de Transportes, Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SPECK, Jeff. **Cidade Caminhável.** São Paulo: Perspectiva, 2017. 278 p.

TANSCHKEIT, Paula. **Nossa Cidade: O desenvolvimento sustentável através do planejamento urbano sistêmico e democrático.** 2016. Disponível em: <https://www.thecityfixbrasil.org/2016/11/24/nossa-cidade-o-desenvolvimento-sustentavel-atraves-do-planejamento-urbano-sistemico-e-democratico/>. Acesso em: 15 jun. 2023.

TERÁN, José Ángel. **Mobilidade urbana.** São Paulo: Scortecci, 2013. 312 p.

TISCHER, Vinicius. Validação de sistema de parâmetros técnicos de mobilidade urbana aplicados para sistema ciclovitário. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 587-604, set. 2017.

VACCARI, Lorreine Santos; FANINI, Valter. **Mobilidade urbana.** Publicações temáticas da Agenda Parlamentar do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná – CREA-PR. Curitiba, 2011.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas.** São Paulo: Annablume Editora, 2000.

UN-HABITAT. **Planning and Design for Sustainable Urban Mobility: Global Report on Human Settlements 2013.** [S. L.]: Earthscan, 2013.

WANG, Dianhai; FENG, Tianjun; LIANG, Chunyan. Research on bicycle conversion factors. **Transportation Research Part A: Policy and Practice.** Changchun, p. 1129-1139. out. 2008.

WRI BRASIL. **8 Princípios da Calçada: construindo cidades mais ativas.** [S. L.]: Wri Cidades, 2017.

15. ANEXOS

CONTAGEM DE CICLISTAS E PEDESTRES (POR PERÍODO) - PONTO A				
DIA 1: 10/04/2023 (SEGUNDA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 2	32	34	102	61
Fluxo no Sentido Trecho 1	13	8	109	87
TOTAL	45	42	211	148
DIA 2: 11/04/2023 (TERÇA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 2	19	41	86	76
Fluxo no Sentido Trecho 1	9	10	91	100
TOTAL	28	51	177	176
DIA 3: 12/04/2023 (QUARTA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 2	29	23	95	52
Fluxo no Sentido Trecho 1	11	8	98	105
TOTAL	40	31	193	157

CONTAGEM DE CICLISTAS E PEDESTRES (POR PERÍODO) - PONTOS B E C				
DIA 1: 17/04/2023 (SEGUNDA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 3	46	16	142	88
Fluxo no Sentido Trecho 1	22	27	81	59
TOTAL	68	43	223	147
DIA 2: 18/04/2023 (TERÇA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 3	51	7	155	56
Fluxo no Sentido Trecho 1	26	12	96	33
TOTAL	77	19	251	89
DIA 3: 19/04/2023 (QUARTA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 3	53	14	145	90
Fluxo no Sentido Trecho 1	23	25	86	68
TOTAL	76	39	231	158

CONTAGEM DE CICLISTAS E PEDESTRES (POR PERÍODO) - PONTO D				
DIA 1: 24/04/2023 (SEGUNDA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 4	20	42	74	91
Fluxo Sentido Trecho 2	38	12	108	44
TOTAL	58	54	182	135
DIA 2: 25/04/2023 (TERÇA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 4	24	49	87	99
Fluxo Sentido Trecho 2	47	15	126	50
TOTAL	71	64	213	149
DIA 3: 27/04/2023 (QUINTA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo no Sentido Trecho 4	26	48	68	81
Fluxo Sentido Trecho 2	52	12	116	45
TOTAL	78	60	184	126

CONTAGEM DE CICLISTAS E PEDESTRES (POR PERÍODO) - PONTO E				
DIA 1: 02/05/2023 (TERÇA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo Sentido Trecho 4	16	29	144	81
Fluxo Sentido Trecho 3	38	10	161	74
TOTAL	54	39	305	155
DIA 2: 03/05/2023 (QUARTA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo Sentido Trecho 4	18	32	153	75
Fluxo Sentido Trecho 3	41	14	130	88
TOTAL	59	46	283	163
DIA 3: 05/05/2023 (SEXTA-FEIRA)				
	CICLISTAS		PEDESTRES	
	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30	06h30 - 07h30	16h30 - 17h30
Fluxo Sentido Trecho 4	13	24	145	64
Fluxo Sentido Trecho 3	36	9	112	51
TOTAL	49	35	257	115