



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**



**AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA IMPLANTADA  
EM 2021 E 2022 EM BELÉM-PA**

**BRUNO MORAES DE ALFAIA**

**Belém - PA  
2023**

**BRUNO MORAES DE ALFAIA**

**AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA IMPLANTADA  
EM 2021 E 2022 EM BELÉM-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia Civil do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Figueiredo Massulo Aguiar


**Belém  
Junho/2023**

**BRUNO MORAES DE ALFAIA**

**AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA IMPLANTADA  
EM 2021 E 2022 EM BELÉM-PA**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia Civil do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 MARCELO FIGUEIREDO MASSULO AGUIAR  
Data: 05/07/2023 11:25:18-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

**Prof. Dr. (Marcelo Figueiredo Massulo Aguiar)**  
**Orientador FEC/ITEC/UFPA**

Documento assinado digitalmente  
 PATRICIA BITTENCOURT TAVARES DAS NEVES  
Data: 06/07/2023 09:31:37-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. (Patrícia Bittencourt Tavares das Neves)**  
**Examinadora FEC/ITEC/UFPA**

Documento assinado digitalmente  
 REGINA CELIA BRABO FERREIRA  
Data: 05/07/2023 13:25:23-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. (Regina Célia Brabo Ferreira)**  
**Examinadora FEC/ITEC/UFPA**

**CONCEITO FINAL: EXC**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente Deus pela imensa oportunidade de cursar uma graduação no curso de Engenharia Civil em uma das melhores instituições do País.

Agradeço também, a minha família, em especial na representação da minha Esposa e Filha, pelo apoio e compreensão que me deram nesse período.

Agradeço ainda ao Professor Dr. Marcelo Massulo, pelo profissionalismo e paciência na orientação desse trabalho.

A Universidade Federal do Pará, ao Instituto de Tecnologia da UFPA e a Faculdade de Engenharia Civil da UFPA, pela flexibilidade e compreensão ao discente, autor desse trabalho.

A todos que de alguma forma, direta e indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

## RESUMO

ALFAIA, Bruno M de. **AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA IMPLANTADA EM 2021 E 2022 EM BELÉM-PA**. 2023. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém.

Devido a importância da Infraestrutura Cicloviária para as cidades, houve grandes avanços na Política Nacional de Mobilidade Urbana, dando prioridade ao transporte não motorizado sobre o motorizado. No entanto, embora na Região Metropolitana de Belém tenham ocorrido implantações de ciclofaixas entre os anos de 2021 e 2022, não basta simplesmente criar novas estruturas cicloviárias, precisa-se garantir que elas atendam aos vários aspectos técnicos e legais, afim de atender o dia-a-dia das cidades. Por conseguinte, o objetivo do trabalho consiste em analisar onze ciclofaixas implantadas em Belém-PA, nos anos de 2021 e 2022, quanto ao projeto geométrico, pavimentação e sinalização, identificar os pontos críticos e propor soluções para mitiga-los. Dessa forma, foram feitas pesquisas in loco, através de levantamentos dos dados das ciclofaixas implantadas, tais como, largura das faixas de rodagem e das ciclofaixas, elementos separadores entre as faixas, tipos de sinalização, principais problemas e pontos críticos encontrados em cada trecho das ciclofaixas. Os principais resultados encontrados foram: Em uma análise de 13,6 km de ciclofaixa foram constatados 112 problemas. Das 11 ciclofaixas estudadas, 10 apresentaram irregularidade de projeto geométrico, 9 exibiram irregularidades de pavimentação asfáltica e 8 ciclofaixas tiveram irregularidades de sinalização. A ciclofaixa que mais se aproxima dos padrões do Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT), é a do Portal da Amazônia e a ciclofaixa que apresenta mais desconformidades é a da Avenida 16 de Novembro em Mosqueiro. Por fim, constatou-se que apesar de a malha cicloviária ter aumentado, ainda há vários problemas a serem solucionados.

Palavras-chave: Bicicleta; Infraestrutura Cicloviária; Ciclofaixa; Mobilidade Urbana.

## ABSTRACT

ALFAIA, Bruno M. **EVALUATION OF THE CYCLING INFRASTRUCTURE IMPLEMENTED IN 2021 AND 2022 IN BELÉM-PA.** 2023. Diploma Work (Graduation in Civil Engineering) – Faculty of Civil Engineering, Federal University of Pará, Belém.

Due to the importance of Cycling Infrastructure for cities, there have been great advances in the National Urban Mobility Policy, giving priority to non-motorized transport over motorized. However, although in the Metropolitan Region of Belém there were implementations of bicycle lanes between the years 2021 and 2022, it is not enough to simply create new bicycle structures, it is necessary to ensure that they meet the various technical and legal aspects, in order to meet the daily needs of the population. the day-to-day life of cities. Therefore, the objective of the work is to analyze eleven cycle lanes implemented in Belém-PA, in the years 2021 and 2022, regarding the geometric design, paving and signaling, identify the critical points and propose solutions to mitigate them. In this way, research was carried out in loco, through surveys of data from the implemented cycle lanes, such as the width of the carriageways and cycle lanes, separating elements between the lanes, types of signaling, main problems and critical points found in each section of the lanes. bike lanes. The main results found were: In an analysis of 13.6 km of cycle lanes, 112 problems were found. Of the 11 cycle lanes studied, 10 had geometric design irregularities, 9 exhibited asphalt paving irregularities and 8 cycle lanes had signaling irregularities. The bike lane that comes closest to the standards of the 2001 Cycle Planning Manual (GEIPOT) is Portal da Amazon and the bike lane that presents the most nonconformities is Avenue 16 de November in Mosqueiro. Finally, it was found that although the cycling network has increased, there are still several problems to be solved.

Keywords: Bicycle; Bike infrastructure; Cycle track; Urban mobility.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Meta de Malha Ciclovária da Cidade de São Paulo .....	25
FIGURA 2: Legenda da meta da malha de São Paulo .....	25
FIGURA 3: Sinalização próximo das travessias .....	25
FIGURA 4: Rotas Ciclovárias implantadas, planejadas, projetadas e rotas ciclovárias projeto faixas exclusivas do transporte .....	27
FIGURA 5: Legenda das rotas cicláveis .....	27
FIGURA 6: Bicicleta “híbrida” e seus componentes .....	29
FIGURA 7: Espaço útil do ciclista .....	30
FIGURA 8: Ciclofaixa unidirecional .....	30
FIGURA 9: Bloco pré-moldado para evitar o efeito parede nos ciclistas .....	31
FIGURA 10: Posição do ciclista utilizando o bloco pré-moldado .....	31
FIGURA 11: Posições para implementação de ciclofaixas .....	31
FIGURA 12: Largura da ciclofaixa comum .....	32
FIGURA 13: Paraciclo na Praça Justo Chermont .....	33
FIGURA 14: Mapa colaborativo coletivo ParáCiclo do sistema ciclovário de Belém – Pará 2019 .....	34
FIGURA 15: Espaço útil do ciclista .....	36
FIGURA 16: Espaço útil por demanda .....	36
FIGURA 17: Programa ciclovário do Distrito Federal .....	38
FIGURA 18: Mapa da estrutura ciclovária do Município de João Pessoa .....	40
FIGURA 19: Mapa da estrutura ciclovária do Município de João pessoa com classificação do índice Amociclo .....	40
FIGURA 20: Ponto de pesquisa adotado .....	41
FIGURA 21: Rede ciclovária de Belém em 2019 .....	42
FIGURA 22: Ciclofaixas da av. Pedro Miranda .....	43
FIGURA 23: Ciclofaixas da Tv. São Francisco, Av. Alm. Tamandaré e do Portal da Amazônia .....	43

FIGURA 24: Ciclofaixa do Conjunto Promorar (av. Norte, av. Sul e sn 17) .....	44
FIGURA 25: Ciclofaixa da Tv. Antônio Baena e da Guerra Passos, no entorno da Praça Frei Daniel .....	44
FIGURA 26: Ciclofaixa da Av. 15 e 16 de novembro no Mosqueiro .....	44
FIGURA 27: Fluxograma do método para a realização do estudo .....	45
FIGURA 28: Ciclofaixa por trecho .....	47
FIGURA 29: Espaço útil irregular no trecho 01 .....	49
FIGURA 30: Espaço útil irregular no trecho 02 .....	49
FIGURA 31: Espaço útil no trecho 03 .....	50
FIGURA 32: Espaço útil irregular entre as faixas no trecho 04 .....	50
FIGURA 33: Veículo invadindo o espaço do ciclista .....	50
FIGURA 34: Irregularidade próximo a sarjeta .....	51
FIGURA 35: Buraco na sinalização, na divisão entre as faixas .....	51
FIGURA 36: Bueiro sem grelha de proteção .....	52
FIGURA 37: Rampa invadindo o espaço cicloviário .....	52
FIGURA 38: Placa obstruindo a passagem .....	52
FIGURA 39: Buraco na faixa de rodagem .....	53
FIGURA 40: Falta de drenagem e falha no asfalto .....	53
FIGURA 41: Carro e caminhão estacionados em cima da ciclofaixa .....	53
FIGURA 42: Asfalto em boas condições de trafegabilidade para o ciclista .....	54
FIGURA 43: Placa R-34, circulação exclusiva de bicicletas .....	54
FIGURA 44: Sinalização sobreposta e fora dos padrões da norma .....	54
FIGURA 45: Falha na demarcação no início do trecho 02 .....	55
FIGURA 46: Sinalização horizontal sobreposta .....	55
FIGURA 47: Sinalização sobreposta no trecho 03 .....	56
FIGURA 48: Sinalização sobreposta no trecho 04 .....	56
FIGURA 49: Marcações dos pontos da ciclofaixa da tv. São Francisco .....	57
FIGURA 50: Número de trechos com problemas .....	64

FIGURA 51: Placa R-34 .....	67
FIGURA 52: Mapa da ciclofaixa do Portal da Amazônia .....	78
FIGURA 53: Mapa da ciclofaixa da Av. Almirante Tamandaré .....	78
FIGURA 54: Mapa da ciclofaixa da Av. 15 de novembro (mosqueiro) .....	79
FIGURA 55: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de novembro (mosqueiro) – parte 01 ....	79
FIGURA 56: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de novembro (mosqueiro) – parte 03 ....	80
FIGURA 57: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de novembro (mosqueiro) – parte 03 ....	80
FIGURA 58: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de novembro (mosqueiro) – parte 04 ....	81
FIGURA 59: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de novembro (mosqueiro) – parte 05 ....	81
FIGURA 60: Mapa da ciclofaixa das Av. Norte e Sul – parte 01 .....	82
FIGURA 61: Mapa da ciclofaixa das Av. Norte, Sul e SN 17 – parte 02 .....	82
FIGURA 62: Mapa da ciclofaixa da Av. Norte – parte 03 .....	83
FIGURA 63: Mapa da ciclofaixa passagem guerra passos (entorno da Praça Frei Daniel) .....	83
FIGURA 64: Mapa da ciclofaixa da travessa Antônio Baena .....	84
FIGURA 65: Mapa da ciclofaixa av. Pedro Miranda – parte 01 .....	84
FIGURA 66: Mapa da ciclofaixa av. Pedro Miranda – parte 02 .....	85
FIGURA 67: Mapa da ciclofaixa av. Pedro Miranda – parte 03 .....	85

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Tabela para anotações das pesquisas de campo em cada uma das ciclofaixas .....	46
TABELA 2: Dados da ciclofaixa da Rua São Francisco .....	48
TABELA 3: Legenda de cores adotadas .....	56
TABELA 4: Dados gerais coletados das ciclofaixas .....	62
TABELA 5: Problemas Pontuais .....	63

## **LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS**

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- Alm. – Almirante
- Av. – Avenida
- BHTRANS – Empresa de Transportes e trânsito de Belo Horizonte
- CET-SP – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo
- CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito
- COVID-19 – Corona Virus Disease
- CTB – Código de Trânsito Brasileiro
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- Dr. – Doutor
- Et al. – e outros
- GEIPOT – Grupo de Estudos para a Integração da Política de Transportes
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- OMS – Organização Mundial de Saúde
- PA – Pará
- PlanMob – Plano de Mobilidade Urbana
- PMBC – Plano de Mobilidade por Bicicletas nas Cidades
- PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana
- RMB – Região Metropolitana de Belém
- SEMOB – Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de Belém
- Tv. – Travessa

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	4
RESUMO .....	5
ABSTRACT .....	6
LISTA DE FIGURAS .....	7
LISTA DE TABELAS .....	10
LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	14
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	14
1.2. OBJETIVOS .....	15
1.3. JUSTIFICATIVA .....	15
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
2.1. TRANSPORTE CICLOVIÁRIO .....	17
2.1.1. Definições .....	17
2.1.2. Vantagens e Desvantagens .....	19
2.1.3. Legislação sobre mobilidade urbana .....	22
2.2. MANUAIS TÉCNICOS .....	23
2.2.1. Companhia de Engenharia de tráfego de São Paulo (CET-SP) .....	23
2.2.2. Empresa de transportes e trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS) .....	26

2.2.3. Manual de Planejamento Cicloviário (GEIPOT) .....	27
2.2.4. Cidade de Belém – Pará .....	32
2.2.5. Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) .....	35
2.3. TRABALHOS QUE INVESTIGARAM ADEQUAÇÕES DE INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIAS ÀS LEGISLAÇÕES VIGENTES .....	37
3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO E METODO .....	41
3.1. CARACTERIZAÇÕES DE ESTUDO .....	41
3.2. MÉTODO .....	44
4. APRESENTAÇÃO E DISCURSÃO DOS RESULTADOS .....	46
4.1. CICLOFAIXAS <i>VERSUS</i> RECOMENDAÇÕES DO GEIPOT (2001) .....	46
4.1.1. Quanto ao Projeto Geométrico .....	48
4.1.2. Quanto a Pavimentação .....	50
4.1.3. Quanto a Sinalização .....	53
4.2. MAPEAMENTO DOS TRECHOS CRÍTICOS .....	55
4.3. DADOS DAS DEMAIS CICLOFAIXAS, TABELAS E GRÁFICO .....	57
4.4. PROPOSTAS PARA OS PONTOS CRÍTICOS .....	64
4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
5. CONCLUSÃO .....	68
5.1. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	70
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	72
APÊNDICE A .....	77

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O crescimento desordenado dos centros urbanos, sem dúvida, trouxe vários problemas estruturais e sociais para a população brasileira. Dentre eles, no setor dos transportes, onde para se locomover precisa-se enfrentar longas distâncias e, às vezes, mesmo não tão distante, depara-se com um engarrafamento, logo a viagem passa a ser uma experiência estressante e cansativa.

Muitos países da Europa, durante o período pós-guerra, acreditaram na motorização em massa como proposta socialmente atrativa, viável e de grande solução para os problemas da segurança de trânsito. Depois da Segunda Guerra Mundial, mesmo países como a França, Alemanha e Países Baixos, reduziram a fatia de participação da bicicleta no número de viagens. Levou pouco tempo para a constatação de que a motorização excessiva, ao contrário do que se pensava a princípio, estava contribuindo para diminuir a segurança no trânsito e piorava a qualidade de vida nos centros urbanos (BASTOS; VIEIRA, 2015).

O problema da mobilidade urbana não se resolve em curto prazo. São necessárias políticas públicas que possam atender e sanar os diversos problemas, sendo uma delas a situação dos transportes não motorizados.

De modo geral, os transportes não motorizados vêm sendo um meio de transporte que cresce a cada dia, afinal ele traz consigo temas importantes para o bem coletivo e individual, tais como a sustentabilidade, mitigando custos de cunho social e econômico. Outro benefício é o incentivo ao desenvolvimento do uso das energias renováveis e menos poluentes e, por fim, eles podem ser integrados com modos e serviços do transporte urbano no geral (TOBIAS, 2022).

Além desses benefícios, pode-se dizer que a bicicleta tem baixo custo de aquisição e manutenção, equidade, flexibilidade, menor necessidade de espaço público. Entretanto se faz necessário conhecer e estudar as características locais de cada município, respeitando-as, para a incorporação da bicicleta no sistema de transporte, de forma adequada (CHAPADEIRO; ANTUNES, 2012).

O Plano diretor do município da Belém (Lei municipal nº 8.655 de 2008) enuncia que, em relação à mobilidade urbana, deve-se favorecer os deslocamentos não motorizados, por meio da ampliação da rede cicloviária, mediante à melhoria da qualidade das calçadas, paisagismo, iluminação e sinalização, observadas as normas estabelecidas no Código de Posturas do Município de Belém e na associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A Lei 12.587 de 3 de janeiro de 2012, conhecida como Lei da Mobilidade Urbana, determina aos municípios a tarefa de planejar e executar a política de mobilidade urbana. O planejamento urbano, já estabelecido como diretriz pelo Estatuto da cidade (Lei 10.257/01), é instrumento fundamental necessário para o crescimento sustentável das cidades brasileiras.

A Região Metropolitana de Belém (RMB) tem seu relevo marcado por baixos platôs amazônicos e planícies litorâneas. (GOMES, 2017). Portanto, a RMB tem características topográficas propícias para a implantação das estruturas cicloviárias.

## 1.2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é verificar se as 11 últimas ciclofaixas implantadas em Belém nos anos de 2021 e 2022 atendem as recomendações do Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT), no que tange ao projeto geométrico, pavimentação e sinalização. Os Objetivos específicos são:

- Analisar no que tange ao projeto geométrico, quanto a largura da ciclofaixa.
- Analisar no que tange em relação à pavimentação, quanto a trafegabilidade;
- Analisar no que tange em relação a sinalização a sua visibilidade.
- Identificar pontos críticos e propor soluções para mitigá-los ou eliminá-los

## 1.3. JUSTIFICATIVA

Desde 2020, com a pandemia de COVID-19, a bicicleta vem sendo ainda mais incentivada no mundo todo como forma de evitar a aglomeração nos transportes públicos e priorizar alternativas mais sustentáveis. A organização Mundial da Saúde (OMS) defende o uso da bicicleta como meio de transporte para deslocamentos

essenciais durante a pandemia, uma vez que este modal não emite gases poluentes, também contribuintes para o aumento do risco de fatalidade por Covid-19 (WU et al, citado por ANPET, 2020).

Desde o período de pandemia (2021-2022), a prefeitura de Belém vem implantando, sistematicamente, novas infraestruturas cicloviárias em diversos bairros da cidade. No entanto, para que essa medida se constitua em efetivo incremento nas condições de mobilidade urbana, não basta simplesmente “sinalizar ciclofaixas” e sim realizar estudos aprofundados para definir rotas cicloviárias e formas de integração com outros modos de transporte, implantar infraestrutura cicloviária em total conformidade com as boas práticas técnicas descritas nos manuais de planejamento cicloviário e zelar pela manutenção dos pavimentos e da sinalização horizontal, zelando pela manutenção e fiscalização.

Assim, caracteriza-se a relevância do trabalho que se propõe a verificar a conformidade das mais recentes ciclofaixas da cidade com as normas técnicas vigentes.

#### 1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em 5 (cinco) capítulos: Além desta introdução, há a Revisão Bibliográfica (Capítulo 2), onde são abordados os artigos, Leis, Manuais Técnicos e textos acadêmicos concernentes ao tema. No capítulo 3, apresentam-se a caracterização da área de estudo, com a descrição das vias investigadas e método que consiste de levantamentos in loco com preenchimento de fichas. No Capítulo 4, Resultados, os dados levantados na pesquisa de campo serão comparados com o Manual da GEIPOT (2001), visando verificar se os requisitos baseados neste manual estão atendidos e, por fim, a Conclusão (Capítulo 5), onde se consolidam e se destacam os principais achados do trabalho.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse item são apresentados os assuntos técnicos que envolvem a temática do ciclismo, suas análises técnicas, seus projetos geométricos, sua sinalização, e legislações como a legislação do município de Belém e, definições referentes a transporte cicloviário. Para isso, são utilizados o Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT), Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS), Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-SP) e Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Também são apresentadas e discutidas outras referências teóricas.

### 2.1. TRANSPORTE CICLOVIÁRIO

Nesta seção são apresentadas as principais de definições pertinentes ao transporte cicloviário, as vantagens e desvantagens da bicicleta como meio de transporte urbano e, por fim, discorre-se sobre como o transporte cicloviário vem ganhando importância na legislação que trata sobre mobilidade urbana.

#### 2.1.1 Definições:

A bicicleta é um veículo de transporte muito importante dentro do espaço socioeconômico. Na mobilidade urbana, na cidade, na inclusão social, além de ser instrumento de lazer, de competição, de exercícios físicos e de saúde preventiva e na visão ambiental é o símbolo mundial do transporte sustentável (BANTEL, 2005).

O conceito de transporte ambientalmente sustentável foi definido como – os transportes que não colocaram em perigo a saúde ou os ecossistemas e têm necessidades consistentes com uma taxa de utilização de recursos não renováveis inferiores à sua (dos recursos) taxa de regeneração e com um ritmo de utilização dos recursos não renováveis inferior ao ritmo de desenvolvimento dos seus usuários (CESUR citado por MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

A rede cicloviária pode ser entendida por uma união de infra-estruturas de mobilidade voltada para a circulação de pessoas em bicicletas (ITDP, 2015). Essa rede deve ser projetada de maneira que garanta a conexão segura entre os bairros e proporcione a interligação da infra-estrutura com os demais modos de transporte, já que uma rede cicloviária se torna realmente efetiva quando possibilita a integração

direta com o transporte público coletivo, além de viabilizar o uso da bicicleta em grande parte das vias da cidade.

Segundo o Instituto de Energia e Meio Ambiente (2010), cidades de grande e médio porte no mundo têm adaptando seus espaços viários para o uso da bicicleta, criando infra-estruturas apropriadas, com redes de ciclovias, sinalização adequada, sistemas de aluguel de bicicletas a baixo custo e bicicletários.

Segundo o GEIPOT (2001), o espaço viário para transportar 150 pessoas é de 100m<sup>2</sup> se for ônibus, 230m<sup>2</sup> se for a pé, 375m<sup>2</sup> se forem usadas bicicletas e 2.400m<sup>2</sup> se o modo de transporte for o automóvel (com taxa de ocupação de duas pessoas por veículo).

Também segundo o GEIPOT (2001), um sistema cicloviário consiste em uma rede integrada composta de elementos característicos de vias, terminais, transições, equipamentos, etc. que atendam à demanda e à conveniência do usuário da bicicleta em seus deslocamentos em áreas urbanas, especialmente em termos de segurança e conforto.

Pode-se fazer um paralelo entre uma ciclofaixa e uma ciclovia, afinal cada uma tem sua finalidade bem definida, cada uma tem seus benefícios, suas estruturas, mais também, as duas têm as suas divergências bem definidas. A ciclofaixa geralmente é utilizada em paralelo a faixa de tráfego dos veículos, separadas por demarcações, pinturas para sinalizar sua separação em relação à faixa de tráfego, não possuem uma separação física e fixa das vias de rolamento. Em contrapartida, a ciclovia requer uma infra-estrutura mais elaborada, preservando mais ainda a circulação das bicicletas, pois ela tem sua implantação de forma independente das vias utilizadas pelos veículos motorizados.

Segundo GEIPOT (2001), para uma estruturação favorável a utilização da bicicleta em uma determinada área do território, pode-se identificar três alternativas:

- O Sistema Cicloviário Compartilhado sendo uma rede constituída de vias adaptadas ou não à circulação da bicicleta, onde os ciclistas circulam em ruas e outras vias com baixo tráfego motorizado e nível de segurança elevado, caracterizadas no seu conjunto como rotas cicláveis.

- O Sistema Ciclovitário Preferencial inclui espaços destinados ao uso exclusivo ou com prioridade à bicicleta, como ciclovias ou ciclofaixas. Observando que nesse caso, as vias compartilhadas, para fazerem parte da rede preferencial, deverão sofrer intervenções do tipo traffic calming, visando à garantia da segurança da circulação dos ciclistas e a prioridade da bicicleta.

- O Sistema Ciclovitário de Uso Misto a rede apresenta trechos e rotas compartilhadas entre bicicletas e o tráfego motorizado, além das infra-estruturas específicas à circulação da bicicleta. Esse tipo de sistema é o de maior facilidade para implantação nos espaços urbanos brasileiros, em virtude da característica e configuração da maioria das cidades do país.

Segundo o Manual de Projetos Geométricos de Travessias Urbanas 2010 (DNIT), as ciclofaixas são uma parte da pista de rolamento para a circulação exclusiva de bicicletas, com suas delimitações em pintura no pavimento com sinalizações específicas. E um dos principais motivos para a sua criação é a regulamentação por onde os ciclistas e motoristas possam trafegar, afim de que, disciplinar os seus movimentos.

### 2.1.2 Vantagens e Desvantagens

Os benefícios do uso da bicicleta podem ser vistos e comprovados em vários aspectos, tais como, econômico, políticos, sociais, ecológicos, saúde, dentre outros.

Segundo Morato (2014), do lado econômico o usuário com a utilização da bicicleta, deixa de gastar com manutenção de automóveis – bem mais caras que a manutenção exigida pela bicicleta. Além do mais, esse indivíduo estará cuidando de sua saúde, portanto economizará com futuras despesas médicas.

Segundo Banco Interamericano de Desenvolvimento e Ministério do Desenvolvimento (2021), a bicicleta proporciona enquanto meio de transporte, um bom grau de equidade nos acessos às infra-estruturas das cidades pelo baixo custo de aquisição, manutenção e facilidade de manejo. Ao fornecer estrutura ciclovitária integrada ao sistema de transporte público coletivo, a cidade melhora sua relação com grupos sociais e os espaços que eles ocupam.

Na área ecológica, temos a contribuição para a diminuição da emissão de gases poluentes, melhorando a qualidade do ar, afinal a energia motriz utilizada é a do próprio ciclista. Em se tratando de poluição ambiental, podem trazer alguns impactos na sua fabricação, pois as indústrias utilizam processos químicos e metalúrgicos, mesmo assim, possui baixa poluição ambiental e baixa perturbação sonora na sua utilização e fabricação em relação a outros produtos industrializados. Outro benefício é a contribuição para o usuário é a saúde, podendo trazer benefícios terapêuticos, profiláticos, bem-estar físico e mental.

Outros benefícios segundo o Plano de Mobilidade por Bicicletas nas Cidades (2007), são:

- Flexibilidade: a bicicleta entrega uma elevada flexibilidade ao seu usuário, não está presa a horários, rotas pré-estabelecidas, podendo circular em locais inacessíveis a outras modalidades. Em congestionamentos de tráfego, o ciclista não é obrigado a se resignar e esperar indefinidamente, podendo desmontar da bicicleta e, como pedestre, utilizar a calçada.
- Rapidez: Estudos apontam que para distancias até 5 km, nas áreas urbanas mais densas das cidades, constatou-se que a bicicleta é o meio de transporte mais rápido em deslocamento “porta a porta”.

Em DESAFIO DA MOBILIDADE URBANA (2015), cita dos obstáculos em relação a políticas públicas para a implementação da mobilidade urbana, que existem limitações por se tratar de uma visão setorializada, devendo ser consideradas os diferentes modais de transporte, todos com sua devida interação entre si, conectados, levando em consideração cada ordenamento territorial urbano, fazer ocupação de um parcelamento e ocupação do solo. De certa forma que assegure a eficácia, eficiência e efetividade das políticas públicas ou de algum programa governamental a ser implantada.

Mesmo que, sejam feitas todas as formas para uma melhor integração do sistema cicloviário em uma região, ainda assim, teremos algumas características que desfavorecem o uso da bicicleta em um meio rural ou urbano. E as características que podem e trazem algum desconforto ou desestímulo para o uso, como por exemplo:

- O raio de ação limitada: Tal limitação decorre do próprio modo de tração do veículo, dependendo do esforço físico do usuário. O raio de ação fica limitado diretamente ao condicionante físico de cada usuário, não só isso, a limitação ocorre também, pela geografia, topografia, clima, infraestrutura. Dado então, a importância de uma boa integração modal entre os transportes, afim de que, aumentar o raio de ação.
- Sensibilidade a rampas: O percurso de um ciclista nem sempre será linear e sem inclinações, dependendo em que região se encontra, será afetado por ondulações fortes do terreno, com uma topografia acidentada, que pode desestimular o uso da bicicleta. Como dito anteriormente, dependendo do tipo de usuário, do esforço humano e sua tração, um desnível mais acentuado, como rampas, será um obstáculo a ser vencido pelo usuário.
- Exposição as intempéries e a poluição: Dentre os usuários de veículos em áreas urbanas, o ciclista é que mais se expõe às intempéries do meio ambiente e seu clima. Dependendo da região, podendo enfrentar um clima hostil como, calor, frio, chuvas, ventanias, apesar de que, com trajes e equipamentos adequados, pode-se atenuar os danos causados pela exposição excessiva a poluição e as intempéries.
- Vulnerabilidade física do ciclista: Uma ciclovia, ciclofaixa e até mesmo uma via de tráfego de automóvel mal projetada, sem dúvidas, deixará o ciclista em alguma condição de vulnerabilidade física, exposto aos demais transportes, como por exemplo, a veículos pesados, através do seu mal comportamento na via, sendo o ciclista a parte mais vulnerável, naturalmente com ausência de proteção, mesmo que venha a utilizar alguma proteção. Apesar do ciclista tomar todas as precauções necessárias, ainda sim será a parte mais vulnerável em uma via.
- Vulnerabilidade ao furto: Fator agravante de desestímulo ao uso é o furto. Pela falta de estacionamentos seguros em locais públicos e quando existe, são no interior de algum comércio ou prédio privado.

### 2.1.3 Legislação sobre Mobilidade Urbana

Na Lei Municipal Nº 8.655 de 2008, no seu Art. 42º, Inciso XV: Diz que, deve-se favorecer os deslocamentos não motorizados, por um meio de ampliação da rede cicloviária, melhoria da qualidade das calçadas. E não só isso, no Inciso XVI, o município deve ampliar e modernizar o sistema de controle de tráfego, para garantir uma melhor fluidez adequada ao tráfego, afinal a bicicleta, também se favorece de vias que ofereçam compatibilidade com as demais categorias do sistema viário, trazendo uma melhor acessibilidade por meio da melhoria da circulação viária, conforme, Inciso XVII e promovendo assim, uma melhor integração das políticas de mobilidade urbana, uso e controle do solo urbano, segundo o Inciso XIX.

Segundo Lei Nº 9.314 de 2017, o sistema cicloviário de Belém, terá sua pauta nas diretrizes estabelecidas na Lei do Plano Diretor, na Lei Complementar de Controle Urbanístico do Município de Belém, no Plano de Mobilidade do Município de Belém, conforme seu Art. 4º. Tendo em vista, no seu Art. 5º, decorre que os seus objetivos principais é incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte, alternativo e sustentável do Inciso I e no Inciso III, com a criação de atitudes favoráveis aos deslocamentos de curta distância.

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB), instituído pela Lei Federal Nº 9.503/1997, define que a sinalização é o conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam. Sem deixar de observar os princípios da legalidade, padronização, clareza, precisão e confiabilidade, visibilidade, manutenção e conservação.

A promulgação da Lei 12.587/2012 da Política Nacional de Mobilidade Urbana veio trazer segurança jurídica para que os municípios adotem medidas para, por exemplo, priorizar os modos não motorizados e coletivos de transporte em detrimento do transporte individual motorizado. Os objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana definem a visão para o futuro de um país a partir do comprometimento dos governos e sociedade para a implementação desta política

será possível reduzir as desigualdades sociais e melhorar as condições urbanas de mobilidade e acesso.

Existem vários mecanismos que podem ser implementados pelos municípios, a fim de cumprir os princípios e diretrizes dos objetivos estabelecidos pela PNMU, dentre elas a implementação de rede cicloviária segura e bem sinalizada, calçadas acessíveis, confiáveis e acessíveis aos usuários.

Pode-se analisar então a importância dos planos e leis para o desenvolvimento dos municípios, agregando todos os modais, fazendo sobressair os não motorizados sobre os motorizados, pois os benefícios acarretam em quase todas as áreas de uma sociedade.

A Lei Nº 13.724 de 2018, tem a preocupação da criação de uma cultura favorável aos deslocamentos cicloviários como modalidade de deslocamento eficiente e saudável no seu Art. 2º, Inciso I. Também no Inciso IV, de desenvolver ações voltadas para a melhoria do sistema de mobilidade cicloviária.

## 2.2 MANUAIS TÉCNICOS

### 2.2.1 Companhia de Engenharia de tráfego de São Paulo (CET-SP)

O plano Cicloviário do Município de São Paulo 2019-2028 constitui parte integrante da política de planejamento da cidade, buscando consolidar o uso da bicicleta como veículo de transporte na cidade de forma inclusiva e universal, ao mesmo tempo garantindo a segurança dos cidadãos nos deslocamentos, consolidando uma rede cicloviária urbana abrangente, segura e integrada. O Plano Cicloviário segue os parâmetros estabelecidos pelo Código de Trânsito Brasileiro em conformidade com a Lei Federal nº 9.503/1997 e a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal nº 12.587/2010).

O levantamento realizado pelos órgãos com o objetivo de incluí-las no mapa para referência para compatibilizar as propostas existentes e futuras, sendo mapeadas as intervenções que contemplam infraestrutura cicloviária e aberturas de vias que, de acordo com a Lei Municipal nº 10.907/1990 e o artigo 10 da Lei Municipal nº 16.885/2018, contemplando a infraestrutura cicloviária. Esses levantamentos

indicam a necessidade de se considerar dois aspectos essenciais para a consolidação da rede estrutural cicloviário.

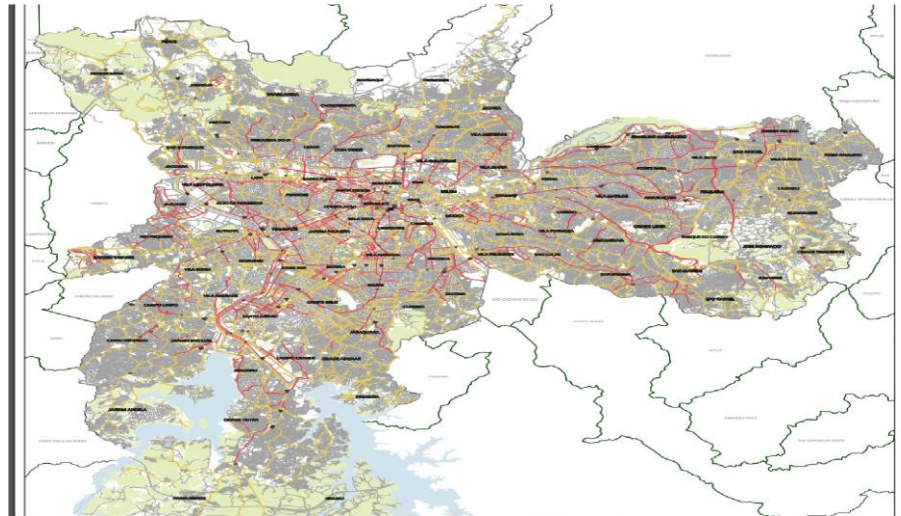
Um dos aspectos é a identificação das rotas desejadas e dos pontos de conflito potenciais da bicicleta com os demais modais, verificando a necessidade de se promover uma cuidadosa leitura do tecido urbano, incluindo elementos como a classificação viária, relevo, tráfego e a localização dos pontos de interesse.

Outro aspecto é a análise da política de estacionamento para áreas públicas com a escolha das vias públicas constituintes da rede, principalmente quando da concentração de pontos de interesse, tais como, demanda por bicicleta com as necessidades de estacionamento, com carga e descarga, fazendo uma análise dos espaços existentes, com as diferentes demandas e das obrigações dos entes privados da área envoltória.

Com as propostas feitas e realizadas culminando assim na proposta do Plano Cicloviário pela Prefeitura em 2018, passando para atuação da secretária Municipal de Mobilidade e Transporte e a Companhia de Engenharia de Tráfego que juntas promoveram 10 oficinas sobre o Plano Cicloviário que reuniram técnicos da Companhia e representantes de entidades ligadas ao cicloativismo, indicados pelos representantes da Câmara Temática da Bicicleta, integrante do Conselho Municipal de Transporte e Trânsito, para análise em conjunto a malha existente no território da cidade.

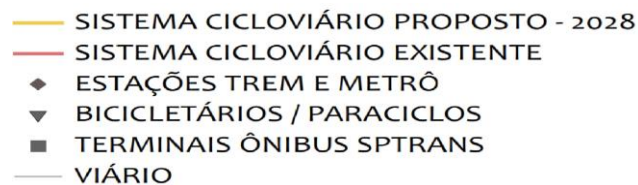
A cidade de São Paulo possui 572,06 Km de vias com tratamento cicloviário permanente, sendo 541,76 Km de ciclovias e ciclofaixas e 30,3 Km de ciclorrotas. Há também a rede cicloviária de caráter temporário, constituída da ciclofaixa operacional de lazer, com 117,4 Km de extensão.

Figura 01: Meta de Malha Cicloviária da Cidade de São Paulo até 2028.



Fonte: Companhia de Engenharia de Tráfego – CET.

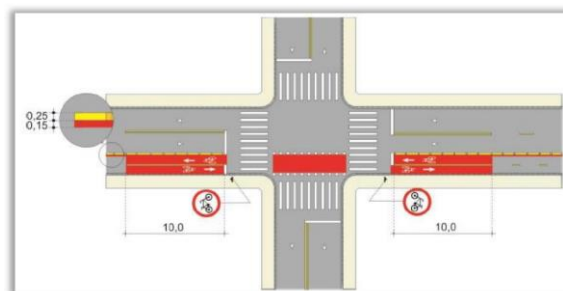
Figura 02: Legenda da Meta da Malha cicloviária até 2028 da Cidade de São Paulo.



Fonte: Companhia de Engenharia de Tráfego – CET.

A Companhia de Trânsito de São Paulo, através do Plano Cicloviário do Município, adotou um novo padrão de sinalização com a pintura em vermelho aplicada apenas na aproximação das travessias, proporcionando maior atenção dos ciclistas aos cruzamentos, conforme Figura 03.

Figura 03: Sinalização próximo das travessias



Fonte: Manual de Sinalização Urbana – Volume 13 (CET)

## 2.2.2 Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS).

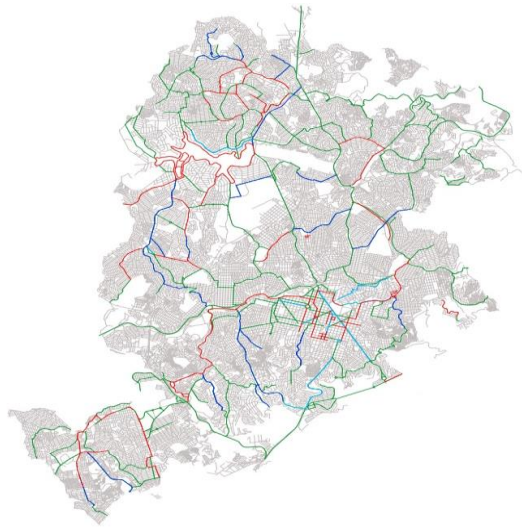
O objetivo deste plano era aumentar as viagens por bicicleta em 2% em 2020, por meio de ações específicas que incentivem a população a adotar esse modo em seus deslocamentos diários, contribuindo com a implantação da Nova Agenda Urbana da Organizações Unidas, em especial com as metas ligadas ao objetivo do desenvolvimento sustentável, tornando, assim, as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

As diretrizes adotadas nesse plano são a de assegurar o conforto e a segurança de quem pedala em Belo Horizonte, aumentar a atratividade pelo deslocamento de bicicleta, garantir acesso por deslocamento em bicicleta aos equipamentos públicos, parques, praças, e centralidades, promover a mudança do comportamento dos motoristas perante a presença dos ciclistas no trânsito, através de campanhas educativas, contribuir para a mudança das pessoas, de forma que elas priorizem os deslocamentos em bicicletas nas centralidades e também nos deslocamentos entre regiões.

Para ajudar na modificação e na ideia de que andar de bicicleta é uma aventura para poucos, a construção e o fomento à infraestrutura específica são fundamentais e implantar uma ampla rede de estruturas cicloviárias, incentivando a criação de vestiários, oferecer locais seguros para estacionar com a possibilidade de promover a intermodalidade são algumas das ações que permitem e estimulam que um maior número de pessoas migre para as bicicletas e garantir que as pessoas se sintam seguras para usarem a bicicleta em seus deslocamentos cotidianos, deixando o meio da redistribuição de espaço urbano de forma mais justa e inclusiva.

Vale ressaltar que as intervenções necessárias, se comparadas às obras viárias realizados nos últimos anos, possui um custo muito baixo e são capazes de gerar benefícios significativos e superiores à saúde, às finanças pessoais, à qualidade de vida, ao trânsito e ao meio ambiente.

Figura 04: Rotas Ciclovárias Implantadas, planejadas, projetadas e Rotas Ciclovárias Projeto Faixas Exclusivas do Transporte Público.



Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte – BHTRANS

Figura 05: Legenda das rotas cicláveis



Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte – BHTRANS.

### 2.2.3 Manual de Planejamento Ciclovário 2001 (GEIPOT)

A Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes do Ministério dos Transportes, uma Política para as Bicicletas, elaborado em 1980, edição de 2001, montada com a mesma estrutura das edições anteriores, ou seja, está fundamentada em uma pesquisa de abrangência nacional.

Segundo pesquisa realizada pela GEIPOT, um pouco mais da metade (57%) das cidades têm algum estudo já realizado ou em andamento, porém, de fato, pouca atenção tem sido dada ao transporte ciclovário, nesse sentido. Esses estudos, pesquisas e tarefas, trata-se de classificar, mapear, consultar planos, consultar a legislação existente sobre o uso do solo, transportes e equipamentos urbanos para identificar os locais de maior potencial de gerador de viagens ciclísticas, tais como,

indústria, comércios, escolas, estações de terminais de transporte urbano e praças. Esses estudos podem ser utilizados para curto, médio e longo prazo, podendo ser aplicada e melhorada com o passar do tempo.

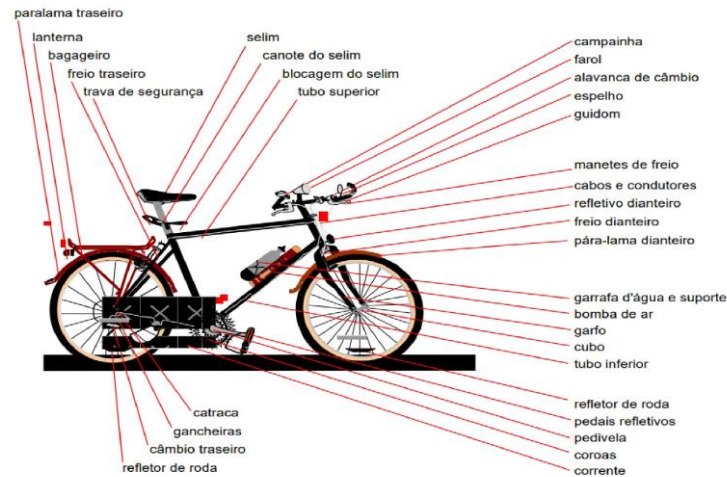
Medidas a curto prazo, podem ser tomadas, com a criação de condições adequadas à circulação das bicicletas nas cidades brasileiras, por exemplo, de uma política de hierarquização e integração dos transportes urbanos e nos modos não motorizados de deslocamento. A criação dessas estruturas próprias para os ciclistas em áreas mais centrais de cidades já consolidadas são poucos favoráveis a implementação das ciclofaixas nos itinerários mais demandados pelos ciclistas, levando em consideração os critérios de continuidade e manutenção de um nível homogêneo de segurança das vias cicláveis, podendo gerar conflitos nessas faixas de domínio nessas áreas com o tráfego motorizado nos cruzamentos e pela briga pelo espaço nessas avenidas.

Em específico na criação das ciclofaixas os conflitos podem ocorrer nas áreas mais densas advindos dos estacionamentos de outros veículos e das paradas de ônibus, pois, as ciclofaixas situam-se na extrema direita das vias existentes, trazendo um elevado risco para os ciclistas representado pela abertura de portas de automóveis, interferências do acesso às propriedades lindeiras, má conservação do pavimento nas literais.

Há medidas que podem ser tomadas para aumentar a segurança dos ciclistas na circulação das vias de circulação, passa pela fiscalização, policiamento ostensivo que inibe a agressividade de veículos motorizados, medidas educativas, tais como, treinamento de ciclistas, afinal não basta ser capaz de se equilibrar em uma bicicleta para estarem aptos ao uso da bicicleta no tráfego urbano e segundo as pesquisas realizadas pela GEIPOT, os gestores de tráfego identificaram que os ciclistas são responsáveis pela sua segurança.

A bicicleta “híbrida” (Figura 06), apresentada pelo manual da GEIPOT, mostra com detalhe o padrão de uma bicicleta para circulação com segurança para a circulação de um ciclista no meio urbano.

Figura 06: Bicicleta “Híbrida” e seus componentes



Fonte: Manual da GEIPOT (2001).

O manual considera o espaço de tráfego viário geral, a porção do viário, no território das cidades ou nas áreas rurais, onde não há restrições à circulação de veículos, pessoas ou mercadorias. Essas vias e rodovias, por falta de planejamento, de controle, de limites claros quanto a jurisdição, opera com grande permissividade de uso de todos os veículos. A GEIPOT faz recomendações especiais sobre a circulação da bicicleta nesses espaços, devido apresentarem características adversas e pouco padronizadas.

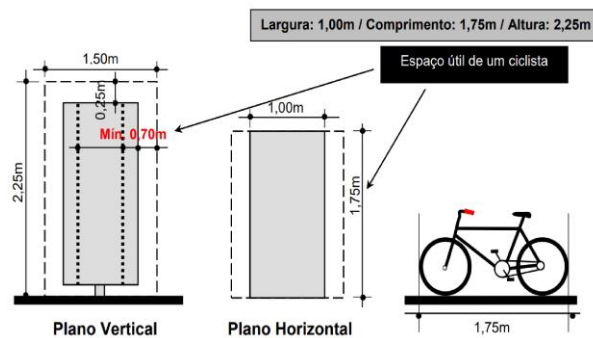
Faz-se necessário, cada vez mais a criação de infraestruturas para circulação exclusiva de bicicleta nas cidades. O manual da GEIPOT aponta que nas áreas urbanas existem vias e segmentos viários onde a bicicleta, praticamente foi banida do tráfego, também que, não se trata apenas de uma mudança de preferência da população, mais sim de cuidados tomados por ciclistas tradicionais quanto a preservação da sua integridade física, afinal, grande parcela da população do país, sendo de trabalhadores de indústrias, operários do campo, do comércio e etc.

A GEIPOT apresenta no seu manual, projetos geométricos, para utilização do espaço útil necessário para os ciclistas, levando em consideração as mudanças significativas que a bicicleta sofreu nos últimos anos. Mudanças nas suas dimensões básicas, permanecendo a maioria dos modelos com a dimensão longitudinal de

1,75m, mudanças no freio, nos amortecedores, nos sistemas de machas, no seu peso, no guidom e nas rodas.

Tomando como base esses dados a GEIPOT, considerou que o ciclista se inscreva em uma Figura prismática e como movimentações irregulares, levando em consideração a largura do guidom de 0,60m, acrescida de 0,20m, para cada lado, podendo adotar como medida de segurança de 0,25m, para cada lado, para movimentação de braços e pernas, adotando uma largura útil total de 1,00m, exemplificado na Figura 07.

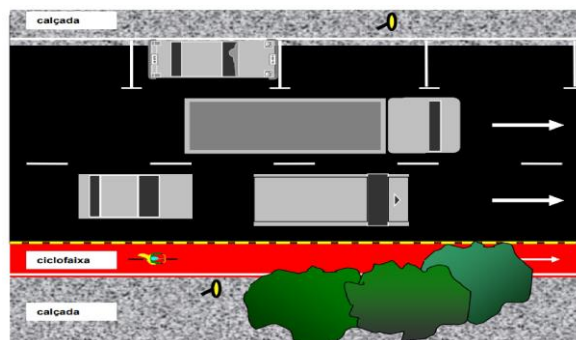
Figura 07: Espaço útil do Ciclista



Fonte: Manual da GEIPOT (2001)

A GEIPOT faz uma observação que a ciclofaixa deve ser sempre unidirecional, objetivando garantir um nível de segurança elevado em toda a sua extensão. Próximo aos cruzamentos, quando houver a disponibilidade de espaço, deve-se canalizar a ciclofaixa para passar a ser uma ciclovia de pequena extensão. A Figura 08, demonstra um exemplo de ciclofaixa.

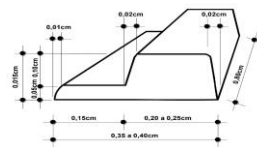
Figura 08: Ciclofaixa unidirecional



Fonte: Manual da GEIPOT (2001)

O manual da GEIPOT (2001), ressalta a utilização de separadores de blocos pré-moldados, Figura 09, entre a pista dos veículos automotores e os ciclistas. O bloco apresenta um desenho em dois planos superiores distintos, adjetivando criar uma reentrância e evitar o choque do pedal com o separador, Figura 10. A intenção é diminuir o efeito parede sobre os ciclistas, dando-lhe mais espaço para manobras e acomodações, evitando e impedindo a entrada de veículos motorizados na ciclofaixa.

Figura 09: Bloco pré-moldado para evitar o efeito parede nos ciclistas.



Fonte: Manual da GEIPOT (2001).

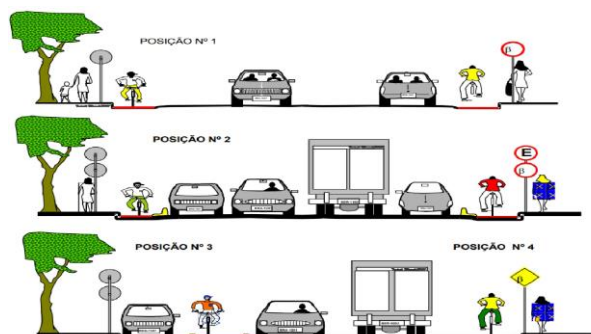
Figura 10: Posição do ciclista utilizando o bloco pré-moldado



Fonte: Manual da GEIPOT (2001).

Quanto a posição, fazendo referência a quatro posições possíveis para implementação, Figura 11, sendo a mais recomendada a que fica situada junto ao bordo direito da via, ao lado do meio fio, em vias onde é proibido o estacionamento de automóveis nos seus dois lados.

Figura 11: Posições para implementação de ciclofaixas

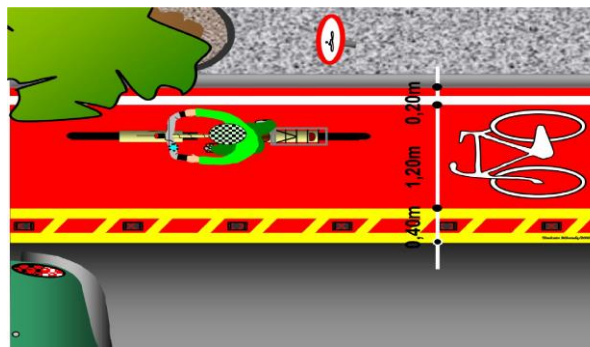


Fonte: Manual da GEIPOT (2001).

Segundo o manual, existe grande controvérsia quanto a largura mínima a ser adotada em uma ciclofaixa, mesmo nas literaturas internacionais, mas ressalta que parâmetros técnicos não devem ser descartados. Usualmente, define-se como sendo de 1,20m a mínima interna de uma ciclofaixa, devendo ser acrescida uma faixa de separação da corrente da faixa do tráfego motorizado.

Uma das medidas que pode ser adotada é a criação de um espaço de separação através da pintura de duas faixas paralelas, preenchido com pinturas em diagonal, formando “zebrados”, acrescidas de “tachinhas” refletivas. O espaço deve ter no mínimo 0,40m, somando-se a separadora da via ciclável da linha do meio fio de 0,20m, somando-se a largura total de 1,80m, conforme Figura 12.

Figura 12: Largura de uma ciclofaixa comum.



Fonte: Manual da GEIPOT (2001).

#### 2.2.4 Cidade de Belém – Pará (Legislação, Plano Diretor, Plano de Mobilidade Urbana)

A Lei Municipal nº 9.314/2017 (que institui a criação do sistema cicloviário do Município de Belém, e dá outras providências), foi elaborada para incentivar o uso da bicicleta como veículo de transporte e sua integração aos demais sistemas viários e de transporte para o melhor atendimento as demandas de deslocamento e de lazer da população, melhorando, assim, a qualidade ambiental do Município de Belém com a criação de uma infraestrutura cicloviária. Afinal, o transporte por bicicleta, assim como os demais modos de transporte, ao ser inserido em um espaço urbano, deve-se adotar todas as medidas de segurança com intuito de garantir um deslocamento com eficiência e conforto para os ciclistas.

Na mesma Lei nº 9.314 de 02 de agosto de 2017 no art. 3, O Sistema Ciclovitário do Município de Belém, compõe a rede viária para o transporte por bicicletas, interligada por ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas e faixas compartilhadas, sinalizadas com traçados e dimensões nas medidas de segurança adequada, com locais específicos para estacionamento, denominados de paraciclos (suporte para fixação de bicicletas que pode ser instalada em área pública ou privada, Figura 13, manutenção do sistema ciclovitário, com competência da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN).

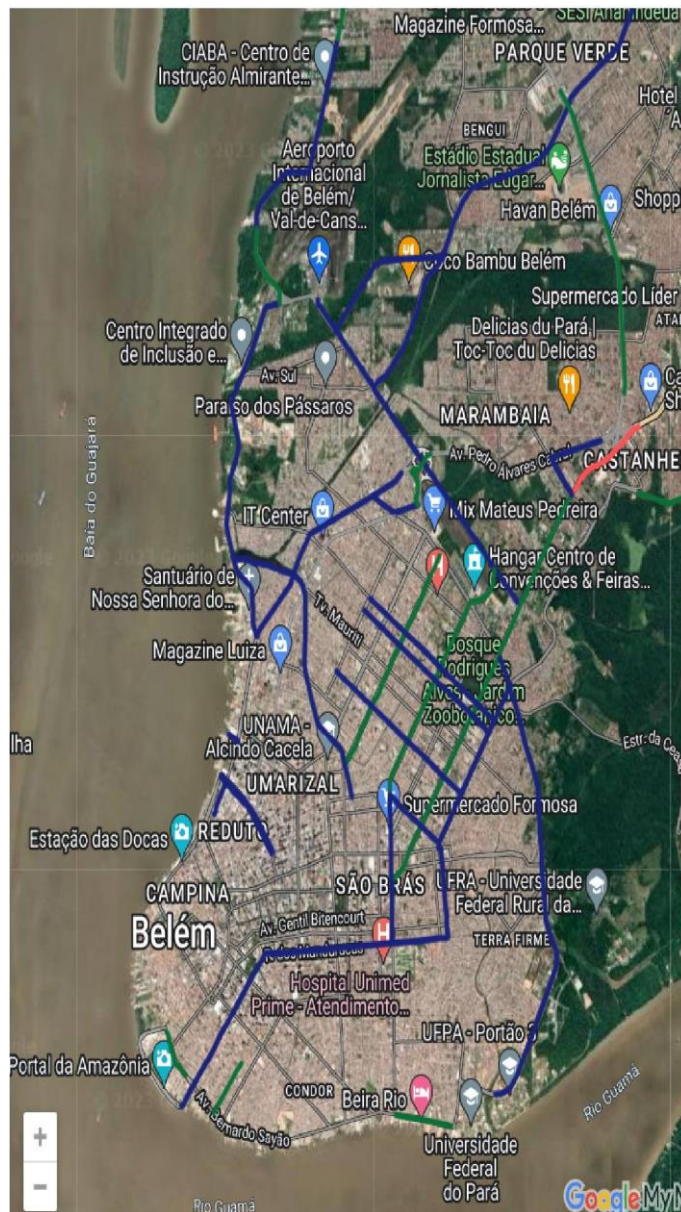
Figura 13: Paraciclo na Praça Justo Chermont – Belém / Pará



Fonte: Google Maps.

E também, segundo a Lei nº 9.314 de 02 de agosto de 2017 no art. 12, na elaboração de projetos e na construção de praças, parques, sempre que possível será obrigatório a inserção de sistema ciclovitário e seus equipamentos complementares. E por fim, na Lei nº 9.314 de 02 de agosto de 2017 no art. 14, os projetos de reforma estruturais de via da rede viária existente, deverá contemplar, sempre que possível, a implementação do sistema ciclovitário, devendo ser considerado no mínimo a implementação de faixa compartilhada, devidamente sinalizada e adequada. A Figura 14, abaixo, com o Sistema Ciclovitário de Belém – Pará em 2019.

Figura 14: Mapa Colaborativo Coletivo ParáCiclo do Sistema Ciclovitário de Belém – Pará em 2019.



Fonte: Google Maps, Coletivo ParáCiclo.

Segundo a SEMOB (2017), há agentes de trânsito que realizam operações especiais nas ciclovias de Belém e através de umas das suas fiscalizações e orientações na rede ciclovitária do município de Belém, uma das principais irregularidades enfrentadas pelos ciclistas são a de estacionamentos proibidos e circulação de veículos nas ciclovias, ou seja, são motoristas que aguardam com seus veículos em cima da ciclofaixa para fazer a conversão e mudar de pista, bloqueando a circulação.

### 2.2.5 Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN).

O Manual de Sinalização Ciclovária abrange as sinalizações verticais e horizontais, com dispositivos auxiliares, sinalização semafórica e sinalização temporária determinadas pela Resolução CONTRAN nº 160, de 22 de abril de 2004. Ele enuncia que a sinalização ciclovária destina-se a dar prioridade ou preferência à circulação de bicicletas na via pública, afim de oferecer as condições mais seguras e confortáveis aos ciclistas, mediante o uso de sinalização em vias/pistas ou faixas de uso exclusivo ou rotas de circulação, da criação de estacionamentos e da integração modal.

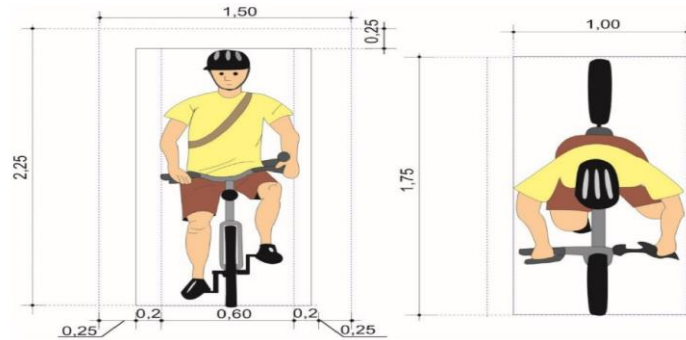
A bicicleta é um veículo de propulsão humana, dotado de duas rodas, não sendo, para efeito do Código de Trânsito Brasileiro, anexo I, similar a motocicleta e ao ciclomotor, podendo circular em ciclovias e ciclofaixas.

Ainda segundo o manual da CONTRAN (2021), a infraestrutura ciclovária consiste em espaços sinalizados destinados a circulação de bicicletas, de forma exclusiva e/ou compartilhada, isoladas ou em redes, áreas de estacionamento e parada, pontos de apoio e outros. E a Ciclofaixa é a parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica. Também podendo ser, parte da calçada ou canteiro central destinado a circulação exclusiva de ciclos delimitada por sinalização viária, podendo ter piso diferenciado e ser implantada no mesmo nível da pista de rolamento, ou da calçada ou do canteiro, podendo ser unidirecional ou bidirecional.

O Manual enuncia que para o dimensionamento dos espaços destinados à circulação da bicicleta é necessário considerar os espaços estáticos e dinâmicos do conjunto bicicleta/ciclista. Portanto, a Figura 15, demonstra o espaço útil do ciclista, está contido nesses espaços, como o comprimento e a largura máxima das bicicletas brasileiras, 1,75m x 0,60m, sendo a largura de 1,00m resultante da largura do guidão (máximo 0,60m), acrescida do espaço necessário ao movimento dos braços e das pernas (0,20m para cada lado). O manual também, recomenda, além das dimensões do conjunto bicicleta/ciclista, para o correto dimensionamento dos aspectos de circulação, sendo necessário considerar outros aspectos, por exemplo,

volume do ciclista trafegando em um determinado local, rampas máximas e as características das diversas tipologias.

Figura 15: Espaço útil do ciclista



Fonte: Contran (2021)

Outro fator que o manual recomenda levar em consideração é o número de bicicletas na hora do pico mais movimentada do dia da semana, principalmente nas proximidades de entradas e saídas de fabricas, em zonas industriais com grande quantidade de empregados, podendo ser observado na Figura 16, mostrando a largura da infraestrutura necessária.

Figura 16: Espaço útil por demanda.

Tráfego horário (bicicletas por hora/sentido)	Largura útil unidirecional (metros)		Largura útil bidirecional (metros)	
	Mínima	Desejável	Mínima	Desejável
Até 1.000	1,00*	1,50	2,00*	2,50
de 1.000 a 2.500	1,50	2,00	2,50	3,00
de 2.500 a 5.000	2,00	3,00	3,00	4,00
mais de 5.000	3,00	4,00	4,00	6,00

Fonte: Contran (2021)

Para o manual da Contran (2021) a pavimentação precisa ter alguns requisitos básicos:

- A superfície deve ser regular e antiderrapante, garantindo o conforto e as condições de circulação tanto com pavimento seco, como molhado.

- Recomenda-se que seja utilizado um piso diferenciado (cor, desenho e/ou material) tanto com relação ao espaço destinado a pedestres quanto a veículos motorizados.

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária, composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento, calçada ou canteiros. E a sinalização vertical é a utilizada de espaços cicloviários, de regulamentação, de advertência, especial de advertência, indicativa educativa, indicativa de orientação, indicativa de serviços auxiliares, indicativa de atrativos turísticos e temporária.

### 2.3 TRABALHOS QUE INVESTIGARAM ADEQUAÇÕES DE INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIAS ÀS LEGISLAÇÕES VIGENTES.

Diversos estudos acadêmicos, em relação as condições das vias cicláveis no Brasil, vem sendo desenvolvido, analisado e aplicado nos últimos anos. Estudos que se faz necessário, devido a demanda e desenvolvimento das cidades e suas expansões desordenadas, causando um apelo por uma cidade mais ordeira e estruturada em todos os seus aspectos, apelo por cidades mais sustentáveis, trazendo melhor comodidade e qualidade de vida para os cidadãos.

A política de implantação e integração do transporte cicloviário deve ser como uma política futurista, onde o bem-estar social, o desenvolvimento sustentável e, a saúde dos usuários do transporte, tanto em relação a pratica de exercícios físicos, como quando relacionados a integridade física dos ciclistas (MEDEIROS, 2016).

Para que haja conforto e segurança dos ciclistas, a infraestrutura deve ser adequada ao seu uso, tendo vias devidamente delimitadas e sinalizadas e com pavimentos em boas condições. Além de uma boa conectividade dos caminhos para bicicleta, sendo um aspecto importante a ser promovido, visto que amplia a segurança e reduz os tempos de deslocamento (RUARO, 2016).

Uma infraestrutura para bicicletas bem projetada deve guiar o ciclista a pedalar na mesma direção do tráfego e preferencialmente a uma distancia de 1,00m a 1,20m do meio-fio ou carros estacionados, afim de evitar bueiros, objetos largados na pista, desníveis, entre outras potenciais ameaças. Junto a isso, também é destacado que

os ciclistas, deveriam ser capazes de atravessar os cruzamentos sempre de maneira direta, previsível e segura (RUARO, 2016)

Segundo ROMANO (2017), os fatores relacionados com a percepção da infraestrutura e que influenciam a utilização da bicicleta, são o estado de conservação da via, existência de detritos, defeitos na rota, desigualdade da superfície, caminho segregado dos pedestres, vandalismo, padrão de vegetação seguro e iluminação. Também, de medidas de segurança viária, como sinalização, horizontal e vertical, adequada e conservada, que proporcione maior segurança ao ciclista, principalmente nas interseções.

Ainda segundo ROMANO (2017), o processo de implementação do Plano Ciclovitário do Distrito Federal, iniciou com a identificação de trechos com maior incidência, de uso da bicicleta, as chamadas micro redes, seguiu para a interligação destes circuitos no território, até consolidar-se como um programa ciclovitário, integrado ao sistema de transportes, e assim as ciclovias foram projetadas para atender o Plano Piloto, abaixo, observa-se a Figura 17, com o programa da malha ciclovitária do Distrito Federal.

Figura 17: Programa Ciclovitário do Distrito Federal.



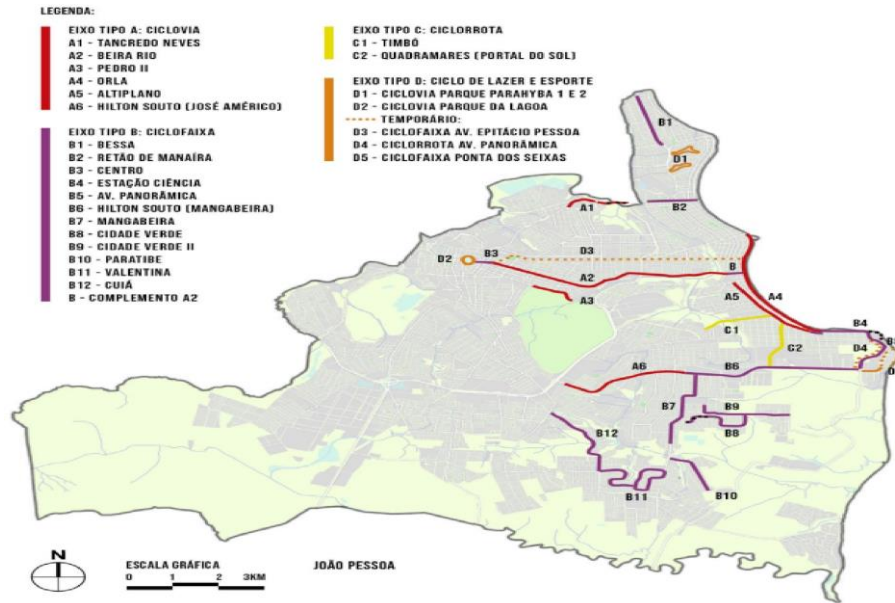
Fonte: Mobilize

Outros estudos, em outras cidades, também foram feitos, no sentido de analisar, pesquisar, verificar e identificar as condições da estrutura cicloviária, nesse caso, uma pesquisa documental foi realizada com a finalidade de obter informações sobre a cidade de João Pessoa, referente aos seus aspectos físicos, ambientais, socioeconômicos, e sobretudo, a respeito do seu sistema de mobilidade urbana, com ênfase no sistema cicloviário e suas condicionantes. Essa investigação, realizada a partir de documentos, bancos de dados diversos em meios acadêmicos, contato com associações e pessoa chave que já trabalharam com o tema em questão. Desse modo, buscou-se não apenas identificar as informações primárias de suporte para pesquisa, sobre as características e especificidades locais do objeto de estudo em toda a cidade, como também descobrir as possíveis lacunas ou informações que necessitam ser reformuladas ou atualizadas (BATISTA, 2019).

Para obtenção dos dados, um dos métodos utilizados foi *Bikethrough*, e seu objetivo é realizar um mapeamento da infraestrutura cicloviária urbana e identificar as suas principais qualidades e problemas, através de uma abordagem onde o pesquisador vivencia o espaço, registrando-o e interagindo com o ambiente e as pessoas. E os principais dados a serem observados sobre cada eixo cicloviário, podem variar, mas essencialmente são: sua identificação, o tipo, a direcionalidade, a posição da cicloestrutura na via, sua largura média (a partir de 3 pontos ou mais – no início, meio e fim, o tipo de pavimento, a identificação das ruas, bairros contemplados, a velocidade máxima estabelecida na via, a existência de arborização, a iluminação artificial, a presença de equipamentos para bicicleta, as situações de risco, as qualidades (BATISTA, 2019).

Abaixo na Figura 18, pode-se ver a malha cicloviária do Município de João Pessoa no Estado da Paraíba.

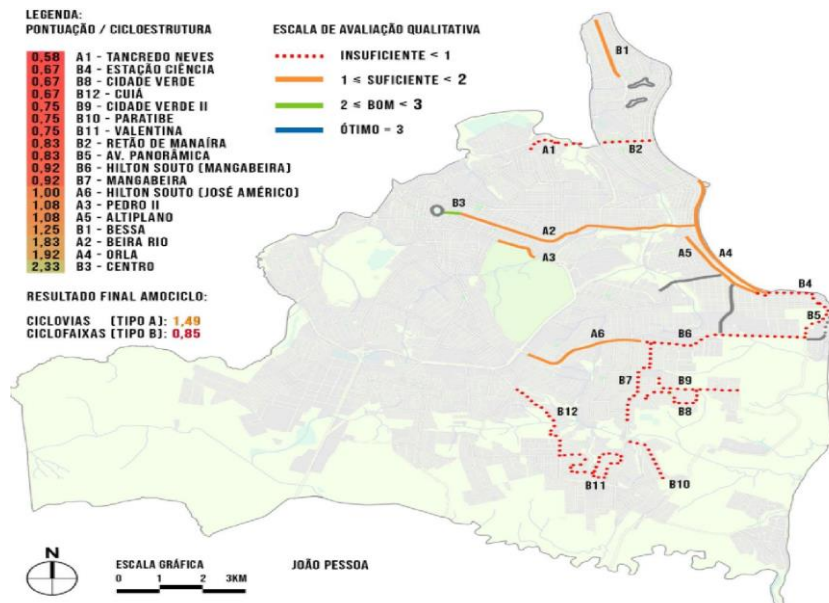
Figura 18: Mapa da Estrutura Ciclovária do Município de João Pessoa



Fonte: Batista (2019)

Com base nesse estudo e outros pontos levantados, o resultado dos dados levantados, analisados e classificados com o Índice Amociclo, pode-se observar, na Figura 19, abaixo.

Figura 19: Mapa da Estrutura Ciclovária do Município de João Pessoa com classificação do Índice Amociclo.



Fonte: Batista (2019)

Outra pesquisa acadêmica feita por ALMEIDA (2019), na Av. Marechal Floriano Peixoto, um importante eixo viário, na cidade de Campina Grande, no Estado da Paraíba, com uma extensão de 8,3 Km, localizado no bairro Centenário, devido o local ser de maior fluxo ciclistas, na Figura 20, pode-se ver a área de delimitação do estudo. O estudo teve como base a verificação de viabilidade da topografia de uma rota ciclável, pois, tem um papel fundamental no conforto e aceitação dos usuários e na viabilidade de uma rota. Pode-se observar a importância de um estudo prévio para uma infraestrutura ciclável, não podendo apenas ser executada, mais planejada e que atenda as necessidades dos seus usuários.

Figura 20: Ponto de pesquisa adotado

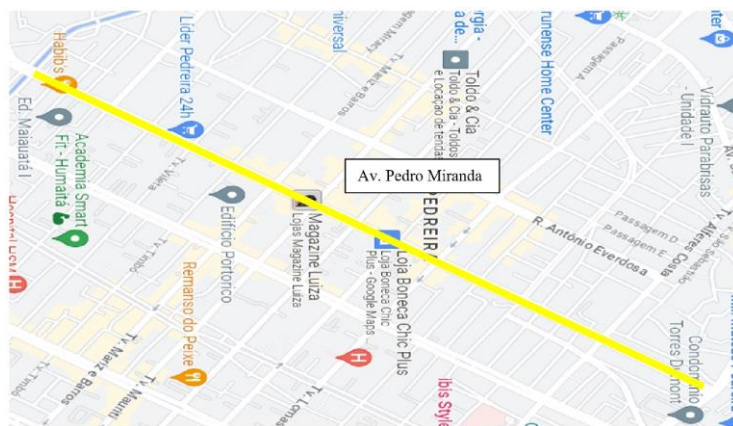


Fonte: Google Maps, 2019



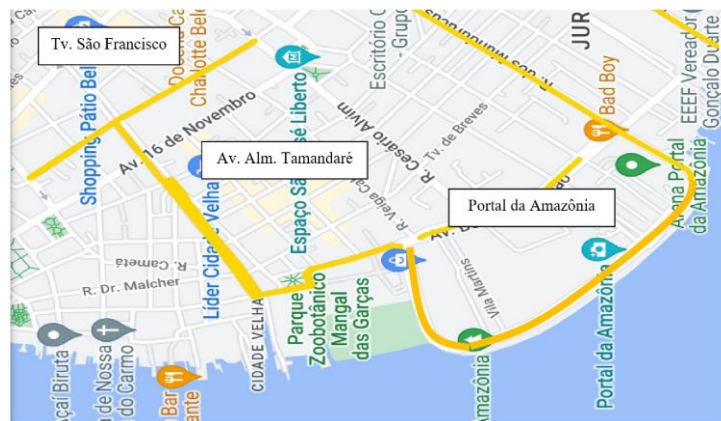
Para tanto, pode-se identificar as ciclofaixas estudadas em questão, implementadas após 2019, situadas na Avenida Pedro Miranda, Figura 22, Rua São Francisco, Avenida Almirante Tamandaré e Portal da Amazonia, conforme Figura 23, as no Conjunto Promorar nas avenidas, Norte, Sul e SN 17, segundo a Figura 24, as da Travessa Antônio Baena e Passagem Guerra Passos, no entorno da Praça Frei Daniel vistas na Figura 25 e por fim as de Mosqueiro, localizadas nas Avenidas 15 e 16 de Novembro, na Figura 26.

Figura 22: Ciclofaixas da Av. Pedro Miranda.



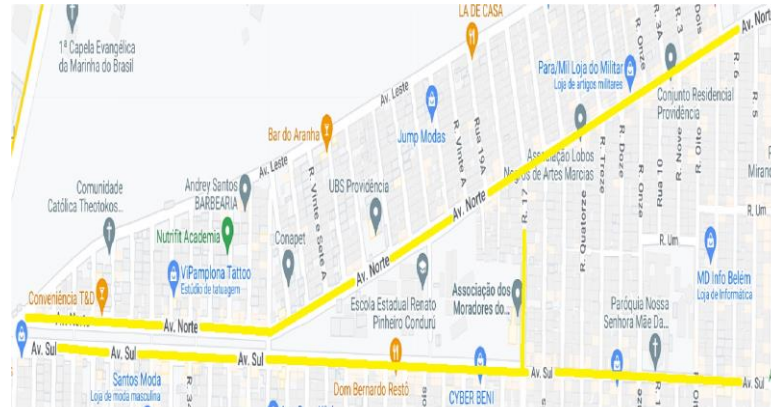
Fonte: Google Maps.

Figura 23: Ciclofaixas da Tv. São Francisco, Av. Alm. Tamandaré e do Portal da Amazonia



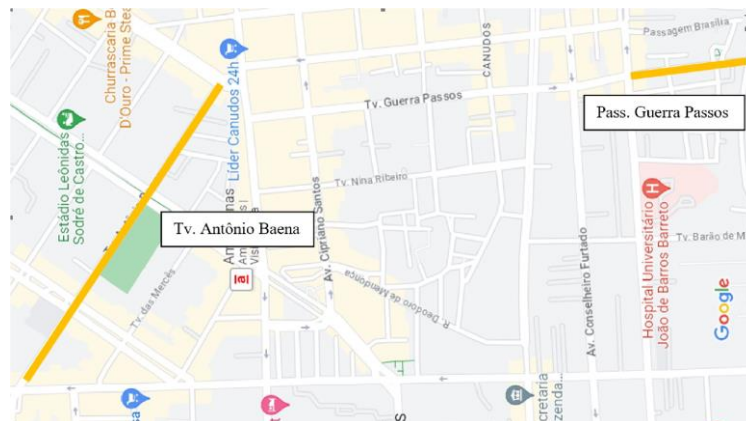
Fonte: Google Maps.

Figura 24: Ciclofaixa do Conjunto Promorar (Av. Norte, Av. Sul e SN 17)



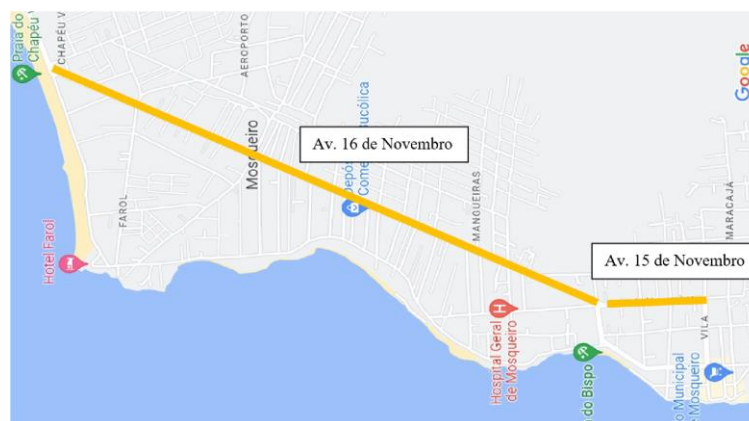
Fonte: Google Maps.

Figura 25: Ciclofaixa da Travessa Antônio Baena e da Passagem Guerra Passos, no entorno da Praça Frei Daniel



Fonte: Google Maps.

Figura 26: Ciclofaixas da Avenida 15 e 16 de novembro no Mosquero



Fonte: Google Maps.

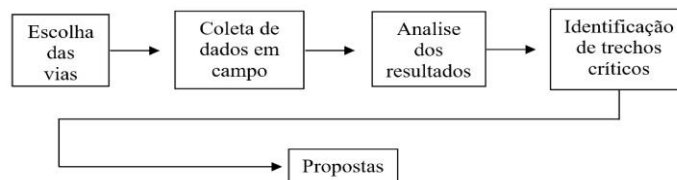
## 3.2 MÉTODO

Neste tópico, descrever-se-á o passo a passo do método utilizado, que se baseou nos critérios técnicos do manual da GEIPOT (2001), para uma análise da avaliação da infraestrutura cicloviária, tais como, por exemplo, largura, pavimentação, sinalização, altura livre, posição da ciclofaixa e a largura da faixa de tráfego, implantadas em 2021 e 2022 em Belém e na Ilha do Mosqueiro.

Segundo Nóbrega (2001) o manual obteve inegável repercussão e até hoje serve de referência na literatura técnica de transporte cicloviário no país, afinal o manual está fundamentado em uma pesquisa de abrangência nacional que contém uma síntese das características do ciclismo, das medidas capazes de promover esse modo de transportes e ressalta o uso tradicional da bicicleta por milhões de brasileiros como hábito econômico, saudável e útil.

O fluxograma da Figura 27, está representando o passo a passo do método utilizado.

Figura 27: Fluxograma do método para a realização do estudo.



- Escolha das vias: Foram escolhidas as 11 últimas ciclofaixas instaladas em Belém, na época do início dessa pesquisa (agosto/2022);
- Coleta de dados em campo: Percorrido toda a extensão das ciclofaixas, ora a pé ou de bicicleta, com registros fotográficos de cada ponto crítico encontrado, com ajuda de uma trena para medir a largura da faixa de rodagem e da largura de cada ciclofaixa e com anotações em Tabelas com cada dado obtido, conforme Tabela 01.

Tabela 01: Tabela para anotações das pesquisas de campo em cada uma das ciclofaixas.

Ciclofaixa:			Extensão:	Bairro:			Horário:
Trecho	Largura (m)	Altura (m)	Elemento separador	Largura da faixa de tráfego (m)	Sinalização	Principais problemas da via	Pontos críticos
1							
2							
3							
4							

- Análise dos resultados: Os resultados obtidos *in loco*, são confrontados com as recomendações do Manual da GEIPOT (2001), ou seja, dentro das recomendações técnicas do Manual de Planejamento Cicloviário;
- Identificação de trechos críticos: O foco dos pontos e trechos críticos encontrados, são referentes a problemas em desconformidade com o de projeto geométrico, de sinalização e pavimentação, ou seja, falta de espaço útil para o ciclista, falta de sinalização e falta das boas condições do pavimento asfáltico.
- Propostas: Foram recomendados, ações em conformidade técnica com o Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT), ou seja, propostas para mitigar os principais pontos críticos, indicando possíveis soluções técnicas para eliminar os pontos críticos existentes.

## 4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste tópico são apresentados os dados coletados em campo conforme o método apresentado no item 3.2, acima. Será detalhada uma das ciclofaixas, a da Rua São Francisco, informando os dados gerais da via com demonstração da Tabela com os dados coletados, dos registros fotográficos, da sinalização, sua extensão, números de trechos, análise quanto ao projeto geométrico, condições de pavimentação, o percentual dos pontos críticos em relação a sua totalidade e por fim, apresentar uma análise, tomando como base, os padrões do manual da GEIPOT (2001). As demais ciclofaixas serão apresentadas na forma de mapas, uma para cada ciclofaixa, apresentando os principais problemas e acertos encontrados.

### 4.1 CICLOFAIXA *VERSUS* RECOMENDAÇÕES DO GEIPOT (2001)

A Ciclofaixa da Rua São Francisco, tem cerca de 850 m de extensão, (medidos via *Google Maps*), bidirecional e possui 04 trechos, indicados na Figura 28, e está localizada nos bairros de Batista Campos e Campina, em uma região central de Belém, próxima de escolas, bares, restaurantes, igrejas, comércios, shopping, posto de combustível, clínicas, supermercados, de vias importantes e do centro comercial de Belém.

Figura 28: Ciclofaixa por trecho



O trecho 01 medindo 160,0 metros de extensão, fica localizado entre a Rua Arcipreste Manoel Teodoro e Rua Veiga Cabral, o trecho 02, medindo 360,0 metros de extensão, fica localizado entre a Rua Veiga Cabral e Avenida Almirante Tamandaré, o trecho 03 com uma extensão de 146,0 metros de extensão, localizado

entre a Avenida Almirante Tamandaré e Rua Avertano Rocha e por fim, o trecho 04, com extensão de 186,0 metros, localizado entre a Rua Avertano Rocha e Rua João Diogo.

Os dados coletados da ciclofaixa da Travessa São Francisco, estão na Tabela 02. Dados resumidos da ciclofaixa e as demais 10 ciclofaixas são apresentadas nos itens seguintes.

Tabela 02: Dados da ciclofaixa da Rua São Francisco

Ciclofaixa: Rua São Francisco			Extensão: 852m		Bairro: Batista Campos / Campina		Horário: 09:00 às 11:00
Trecho	Largura (m)	Altura (m)	Elemento separador	Largura da faixa de tráfego (m)	Sinalização	Principais problemas da via	Pontos críticos
1	1,60	Livre na maior parte e em um ponto 2,50	Pintura, sendo uma faixa branca e vermelha	5,90	Horizontal e vertical	Veículo invade o espaço na hora da curva; a prefeitura devia ter apagado a sinalização antiga da via, para não confundir com a atual; árvore precisando de poda	Risco de acidente com veículos, pois a sinalização de “Pare” para as bicicletas está expondo os ciclistas ao acidente.
2	1,80	Livre na maior parte e em um ponto 1,50	Pintura, sendo uma faixa branca e vermelha	5,80	Horizontal	Falta de sinalização no início; tamanho inadequado da faixa voltada para a sarjeta; placa de venda de açaf invade uma das faixas; os veículos invadem a ciclofaixa na curva e árvore precisando de poda.	Exposição dos ciclistas ao risco de acidentes, pelo que os principais problemas da via podem trazer. Buraco na faixa de tráfego faz com alguns veículos invadam a ciclofaixa, podendo causar acidentes aos ciclistas.
3	2,00	Livre na maior parte e em um ponto 1,80	Pintura, sendo uma faixa branca e vermelha	6,10	Horizontal e vertical	Árvore precisando de poda em um dos pontos da ciclofaixa; carros e caminhões estacionam em uma das faixas da ciclofaixa.	Problema de drenagem. Acúmulo de água pluvial na ciclofaixa.
4	1,85	Livre na maior parte e em um ponto 1,80	Pintura em zebra com faixa branca, vermelha e tacha refletiva	3,10	Horizontal e vertical	Árvore precisando de poda.	Não há

A Tabela 02 foi criada para a pesquisa de campo, baseado nos itens que manual da GEIPOT, recomenda em uma ciclofaixa, ou seja, levando em consideração a sinalização, as condições do revestimento asfáltico e o projeto geométrico da ciclofaixa. A inclusão da medição da faixa de tráfego, fez-se necessário, devido a necessidade de alargamento ou não da estrutura cicloviária.

#### 4.1.1 Quanto ao Projeto Geométrico

No trecho 01, encontrou-se uma largura útil na ciclofaixa de 1,60m, somando-se os dois sentidos da ciclofaixa, caracterizando um espaço útil irregular, largura útil encontrada de 0,80m e 0,80m em um ponto da ciclofaixa, 0,60m e 1,00m em outros, essa última condição está ilustrada na Figura 29.

Figura 29: Espaço útil irregular no trecho 01



No trecho 02, encontrou-se, também, largura variável. No início do trecho a largura útil era de 1,60m, na metade do trecho a largura útil era de 1,80m conforme indicado na Figura 30, no final do trecho a largura útil era de 1,70m.

Figura 30: Espaço útil irregular no trecho 02.



Igualmente no trecho 03, identificou-se uma largura de 2,20m no seu início, podendo ser observada na Figura 31, 2,00m na metade do trecho, e 2,20m no final do trecho.

Figura 31: Espaço útil no trecho 03



Semelhantemente no trecho 04, verificou-se em relação ao projeto geométrico, uma diferença de dimensões entre as faixas, de cada ciclista, uma das faixas, a que fica voltada para a calçada de pedestres, está com 0,60m de largura e a que fica voltada para a faixa de rodagem dos automóveis, verificou-se que está com 0,90m, conforme Figura 32.

Figura 32: Espaço útil irregular entre as faixas no trecho 4



Outra falta de conformidade encontrada, no trecho 01, foi o avanço dos veículos na mudança de direção, de uma via para outra, por exemplo, o veículo que vem pela Rua Arcipreste Manoel Teodoro e faz a conversão à direita para a Rua São Francisco, invade o espaço do ciclista, conforme indicado na Figura 33, podendo causar um atropelamento ao usuário. Nos demais trechos não foram encontrados problemas de avanço de veículos no espaço do ciclista.

Figura 33: Veículo invadindo o espaço do ciclista



#### 4.1.2 Quanto a Pavimentação

No trecho 01, identificou-se, no quesito pavimentação, problemas na superfície de rolamento que se encontra irregular, prejudicando a tráfegabilidade dos ciclistas e dos veículos motorizados, conforme as Figuras 34 e 35.

Figura 34: Irregularidade próximo a sarjeta.



Figura 35: Buraco na sinalização, onde faz a divisão entre as faixas de rodagem e a ciclofaixa.



Também foram identificados bueiros no meio fio sem a grelha de proteção e rampas de estabelecimentos que invadem o espaço cicloviário. O bueiro sem a grelha de proteção, pode acarretar um perigo para os ciclistas e, também pode levar lixos para o sistema de drenagem, obstruindo a passagem da água, ocasionando uma falta de drenagem, impedindo a visibilidade da via ciclável, conforme Figuras 36 e 37.

Figura 36: Bueiro sem a grelha de proteção



Figura 37: Rampa invadindo o espaço cicloviário



A pavimentação, no trecho 02, encontra-se em bom estado, mas em alguns pontos, encontraram-se placas de comerciantes obstruindo a passagem, como indicado na Figura 38, o que pode trazer acidente para o ciclista, afinal, com um descuido, pode se acidentar ou ir de encontro a outro ciclista, vindo em direções contrárias.

Figura 38: Placa obstruindo a passagem



Ainda no trecho 2, foi detectado um grande buraco que se entende, tanto para a faixa de tráfego como para a ciclofaixa, ver Figura 39. Esse buraco pode trazer um grande risco para ambos usuários, tanto para o ciclista, quanto para o veículo motorizado, afinal ambos os veículos podem perder o controle e invadir o espaço alheio.

Figura 39: Buraco na faixa de rodagem



No trecho 03, encontrou-se, também, problemas de drenagem e falha no revestimento asfáltico, conforme Figura 40, essa falha, pode trazer danos ao ciclista, afinal com a falta de drenagem em um período chuvoso, a visão do ciclista fica encoberta, com uma pista irregular. Também foram detectados carros estacionados e caminhões desembarcando mercadorias, fazendo uso da ciclofaixa, como indicado na Figura 41.

Figura 40: Falta de drenagem e falha no asfalto



Figura 41: Carro e caminhão estacionados em cima da ciclofaixa



No trecho 04, aspectos em relação a pavimentação, constatou-se que se encontra em boa conservação, sem nenhum risco para o seu usuário, como pode-se constatar na Figura 42. O trecho 04 é um exemplo a ser seguido, pelas outras estruturas cicloviárias de Belém.

Figura 42: Asfalto em boas condições de trafegabilidade para o ciclista



#### 4.1.3.Quanto a Sinalização:

No trecho 01, foi identificada a presença de 2 placas do tipo R-34, circulação exclusiva de bicicletas, conforme indicado na Figura 43.

Figura 43: Placa R-34, Circulação exclusiva de bicicletas



Quanto à sinalização horizontal, observou-se uma discordância no início da ciclofaixa, pois, como os veículos automotores ao fazer a manobra de conversão à direita muitas vezes invadem o espaço do ciclista, o ideal seria que a sinalização de alerta, como PARE, estivesse próximo a placa R-34, alertando os ciclistas para tal risco.

Figura 44: Sinalização sobreposta e fora dos padrões da norma



O trecho 02, apresentou algumas falhas no que tange a sinalização, por exemplo, falha na sinalização na travessia do trecho 01 para o trecho 02, depois de feito um tapa buraco, não sendo feito a repintura com a demarcação necessária, conforme Figura 45. Porém a sinalização encontra-se dentro dos padrões do manual da GEIPOT no item 4.4.3.

Figura 45: Falha na demarcação no início do trecho 02



Como já dito, a sinalização horizontal de alerta nos cruzamentos está em conformidade com as normas regulamentadoras da GEIPOT (2001), porém há a ausência da sinalização vertical com a placa A-30a ou A-30b, travessia de via à frente.

Figura 46: sinalização horizontal sobreposta



O trecho 03, encontrou-se, também, sinalização irregular e sobreposta, conforme Figura 47. A sinalização horizontal, mais recente, da nova ciclofaixa foi aplicada diretamente sobre a sinalização horizontal pré-existente da via, o que pode causar confusão.

Figura 47: Sinalização sobreposta no trecho 03



No trecho 04, também foi identificado, outro problema recorrente de sinalização, nesse caso o de sinalização sobreposta e com dimensões equivocadas.

Figura 48: Sinalização sobreposta e desgastada no trecho 04



## 4.2 MAPEAMENTO DOS TRECHOS CRÍTICOS:

Apesar de se detalhar apenas uma das ciclofaixas, os resultados das demais 11 ciclofaixas, também são apresentados, de forma resumida, em um quadro, com seus pontos levantados *in loco*.

Foi utilizado o Google Maps como auxílio para reportar os pontos críticos, com a marcação, mediante uso do gps disponível no telefone celular, *in loco*, dos pontos críticos que podem trazer algum risco para o deslocamento dos ciclistas, Figura 48.

Tabela 3: Legenda de cores adotadas

Cor Representativa	Descrição
Amarelo	Área da ciclofaixa
Vermelho	Problemas no projeto geométrico
Preto	Problemas na pavimentação
Verde	Problemas na sinalização

Figura 49: Marcações dos pontos.



Conforme exposto, acima, a ciclofaixa da Travessa São Francisco obteve seus dados levantados e confrontados com o Manual de Planejamento Cicloviário. As demais ciclofaixas são apresentadas com seus respectivos dados no item 4.3 seguintes e seus respectivos mapas, são apresentados no Apêndice.

#### 4.3 DADOS DAS DEMAIS CICLOFAIXAS, TABELAS E GRÁFICO:

Nesse tópico são apresentadas as demais ciclofaixas estudadas, ou seja, as que não foram detalhadas, como a da Travessa São Francisco. O mesmo método foi utilizado para as demais ciclofaixas, englobando todos os problemas encontrados de cada ciclofaixa, porém, a forma de apresentação será de forma mais resumida.

- Ciclofaixa do Portal da Amazônia (Bidirecional): Apurou-se um total de 01 problema em desacordo com o Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT) que foi o de espaço útil irregular entre as faixas de cada usuário ciclista. Ciclofaixa bem projetada, sinalização dentro do aceitável e com pavimentação asfáltica em boas condições de trafegabilidade. Não apresentou nenhum risco para o usuário. Dentre as ciclofaixas estudadas, foi uma das poucas que se enquadra quase em sua totalidade com o Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT).

- Ciclofaixa da Avenida Almirante Tamandaré (Unidirecional): Dentro do estudo, apurou-se um total de 10 irregularidades que representa 0,58% em relação a sua extensão, mas em relação ao número de trechos, apresentou 100%, pois, cada trecho, foi identificado alguma irregularidade em relação a condição do asfalto, sinalização e falha de projeto geométrico.

Ressaltando para o início da ciclofaixa no sentido de quem vem da Rua Dr. Assis e faz a conversão para a Avenida Almirante Tamandaré, os carros invadem o espaço do ciclista, devendo a sinalização ser recuada ou uma melhor e mais acentuada sinalização para chamar a atenção dos usuários e dos veículos motorizados.

Outro ponto que requer atenção do poder público e atenção dos ciclistas, fica no cruzamento da Avenida 16 de novembro com a Avenida Almirante Tamandaré, tanto quanto de quem vem pela Avenida 16 de Novembro e convergi para Avenida Almirante Tamandaré e por quem vem pela Avenida Almirante Tamandaré para fazer a curva a direita na Avenida 16 de Novembro, pois, quem na conversão nesse

sentido, os carros invadem o espaço do ciclista. Falta uma melhor sinalização e meios que a GEIPOT recomenda para evitar o efeito parede nos ciclistas.

- Ciclofaixa Avenida 15 de Novembro, Mosqueiro, (Bidirecional): Foram constatadas 11 ocorrências de incompatibilidade com o Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT) que representa 0,87% em relação a sua extensão, entretanto, em relação ao número de trechos, representa 100%, afinal cada trecho apresenta alguma discordância.

Foi identificado que no início da ciclofaixa, ou seja, no sentido de quem vem da Travessa Pratiquera e faz a conversão a esquerda para a Avenida 15 de Novembro, invasão dos carros na ciclofaixa, fazendo um efeito parede nos ciclistas, logo, requer uma melhor atenção do poder público e cuidado redobrado dos usuários da ciclofaixa, pois falta sinalização adequada para melhor orientação.

A ciclofaixa também apresentou uma falta de drenagem, por consequência, o aparecimento de vegetação e, também, irregularidades no asfalto, muito por conta da falta de drenagem na via ciclável, reduzindo o espaço cicloviário do ciclista. Ciclofaixa com algumas rampas, feitas de modo irregular por comerciantes, também reduzindo o espaço útil da ciclofaixa.

- Ciclofaixa Avenida 16 de Novembro, Mosqueiro, (Unidirecional): Foram verificados 23 problemas, mas devido a sua grande extensão, tem uma representação de apenas 0,86%, entretanto, em relação ao número de trechos, acabou comprometendo os 100%, pois, cada trecho apresentou uma problemática em cada trecho.

A ciclofaixa tem duas faixas, uma pela direita e outra pela esquerda e no início da ciclofaixa, no cruzamento da Avenida Beira Mar, o asfalto cedeu, trazendo riscos para ciclistas e motoristas de veículos motorizados e no início das duas faixas, da direita e da esquerda, sinalização confusa, com sinalização sobreposta.

A ciclofaixa em sua maioria apresentou um bom desempenho em relação a GEIPOT (2001), em ambos os lados, contudo, apresentou muitas irregularidades no pavimento asfáltico, com muitos buracos que compromete o uso da ciclofaixa pelo ciclista. Ressaltando para a última parte foi a que mais se enquadrou nos padrões

do manual, com boa sinalização, faixa zebraada com tachas refletivas, fazendo divisão entre a faixa de rodagem e a ciclofaixa e com boa pavimentação.

- Ciclofaixa Avenida Norte, Promorar, (Unidirecional e Bidirecional): Foram detectadas oito falhas nessa ciclofaixa, sendo 5 de sinalização, ora ilegível, ora sobreposta, 2 de pavimentação, por falta de drenagem na via e 1 de projeto geométrico, pela falta de tachas reflexivas. Apresentou poucas falhas, o que não compromete seu uso e desempenho pelo ciclista e que representado em números temos 0,24% em relação a sua extensão, porém, em relação ao número de trechos, acaba representando 20%.

A ciclofaixa está bem projetada, com boas sinalizações, boa condição de pavimentação, ressaltando para a faixa zebraada em boa parte da ciclofaixa, um dos pontos positivos, mas com a falta de tachas reflexivas. Um dos pontos negativos é a falta de drenagem em boa parte da via ciclável e a falta de tachas reflexivas em toda a extensão da ciclofaixa, citadas anteriormente.

- Ciclofaixa da Avenida Sul, Promorar, (Unidirecional e Bidirecional): Identificado, conforme pesquisa de campo, um total de 5 faltas de conformidade com o Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT). Pouco expressivo em relação a sua dimensão, com apenas 0,43% e 28% para os 29 trechos com 8 deles com irregularidades.

A ciclofaixa tem boas condições para o ciclista, pavimentação sem buracos, sinalização evidente, com uma falta no projeto geométrico e espaço útil. Poucos pontos negativos, destaque para a falta de drenagem em alguns trechos, com folhas cobrindo a parte da ciclovia, obrigando o ciclista a fazer um desvio. Ponto positivo, faixa zebraada, fazendo separação entre a ciclofaixa e a faixa de rodagem.

- Ciclofaixa da Avenida SN 17, Promorar, (Unidirecional e Bidirecional): Foram apontadas quatro irregularidades, a ciclofaixa tem grandes obstruções, pois, os veículos são estacionados em cima da ciclofaixa, os comerciantes utilizam-se do espaço cicloviário para execução de serviços automotivos. Logo, a utilização da ciclovia pelo ciclista fica totalmente comprometida.

- Ciclofaixa da Passagem Guerra Passos (Bidirecional): A pesquisa de campo, assinalou um total de 5 problemas, distribuídos entre a falta de espaço útil, pequenas irregularidades no pavimento asfáltico e falta de tachas reflexivas em toda a extensão da ciclofaixa. Ponto positivo para a ciclofaixa, com boa sinalização aparente, com faixa zebrada fazendo separação entre a faixa ciclística e a faixa de rodagem automotiva, mas com a falta da tacha reflexiva e com pontos negativos para o último trecho que apresenta sinalização desgastada e irregularidade no asfalto.

- Ciclofaixa da Travessa Antônio Baena (Bidirecional): O estudo apontou poucas irregularidades, sendo 3 no total, com um dos trechos com sinalização desgastada, outro com a falta de tachas reflexivas e com espaço útil irregular. Entretanto, a ciclofaixa, tem boas condições para o tráfego do ciclista, bem sinalizada em sua maior parte, tachas reflexivas em outras partes.

- Ciclofaixa da Avenida Pedro Miranda (Unidirecional): A ciclofaixa tem duas faixas com sentido único na via, com boas condições em sua maioria, tem uma extensa faixa cicloviária que apresentou 22 problemas que representa apenas 0,11%, muito por conta da grande extensão e 15 trechos, sendo que 9 deles apresentou algum problema, representando 60% da ciclofaixa, muitos dos quais se encontra localizado nos trechos finais.

A ciclofaixa apresentou as 21 irregularidades na pavimentação de concreto, com vários buracos e rachaduras ao longo dessa pavimentação o que acaba comprometendo por completo esses trechos e 01 de falta de drenagem.

A via ciclável tem boas condições de trafegabilidade pelo usuário, mesmo com um espaço útil irregular, segundo o Manual de Planejamento Cicloviário, tem tachas reflexivas, mesmo que em alguns pontos, estejam soltas e boa sinalização para o ciclista, mesmo em alguns pontos estejam ilegíveis.

Ponto positivo para o trecho onde encontra-se a Aldeia Amazônica David Miguel, com espaço útil conforme o manual da GEIPOT (2001), sinalização visível e instrutiva, com pavimentação de concreto conservada, sem rachaduras e buracos.

A Tabela 04, abaixo, contém os dados das ciclofaixas explanas acima, a Tabela expressa de forma sintetizada as problemáticas encontradas.

Tabela 04: Dados gerais coletados das Ciclofaixas

Logradouro / Ciclofaixa	Extensão	Largura da faixa de rodagem	Nº de trechos	Largura da ciclofaixa	Situações encontradas nas ciclofaixas
Portal da Amazônia	1.600m	4,00m	01	0,90m e 0,80m	Espaço útil fora da norma com o lado do ciclista voltado para o meio fio, menor; asfalto em boas condições; Sinalização dentro do mínimo aceitável.
Av. Alm. Tamandaré	1.375m	2,50m a 3,6m	04	1,30 e 1,20m	Espaço útil dentro do aceitável, na maior parte, mas irregular no final do trecho; Pavimentação em bom estado, mas com alguns buracos e com deterioração próximo ao meio fio; Sinalização sem separador refletivo e com marcações irregulares.
Tv. São Francisco	852m	2,80m a 3,10m	04	0,60m e 0,90m	Espaço útil fora da norma; Asfalto em boas condições, mas com alguns buracos e obstáculos para os ciclistas; Sinalização irregular em alguns pontos e a falta de sinalizadores refletivos.
Av. 15 de Novembro (Mosqueiro)	572m	7,00m	03	0,90m e 1,20m	Espaço útil desigual entre as faixas; Pavimentação irregular do lado do meio fio com alguns buracos, falta de drenagem e vegetação invadindo o espaço do ciclista.
Av. 16 de Novembro (Mosqueiro)	2.220m	6,50m	05	1,00m	Espaço útil dentro do aceitável; Pavimentação irregular com buracos em vários pontos da ciclofaixa e sem drenagem; Sinalização confusa no início e faltando sinalizador refletivo.
Av. Norte (Promorar)	1.692m	4,50m a 6,00m	41	0,80m e 0,80m	Espaço útil irregular com o lado voltado para a calçada com vegetação (falta de drenagem); Pavimentação dentro do aceitável; Sinalização ilegível e sobreposta, sem sinalização refletiva.
Av. Sul (Promorar)	1.160m	3,60m a 4,50m	29	0,80m	Espaço útil irregular; Pavimentação em boas condições, porém, com vegetação encobrendo a ciclofaixa e falta de drenagem; Sinalização ilegível em alguns pontos e falta de tachas refletivas entre as faixas zebreadas.
Av. SN 17 (Promorar)	175m	6,40m	01	0,80m	Espaço útil irregular; Pavimentação com algumas irregularidades, com buraco na ciclofaixa e com vários veículos estacionados; Sinalização faltando, sinalização refletiva.
Passagem Guerra Passos	304m	5,80m	03	0,80m	Espaço útil fora da norma; Asfalto com pequenas irregularidades; Sinalização em boas condições, mas com a falta de sinalização refletiva e ilegível em um ponto.
Tv. Antônio Baena	923m	7,00m	03	0,80m e 0,80m	Espaço útil irregular; Pavimentação em boas condições para o ciclista; Sinalização ilegível em alguns pontos, mas aceitável no geral.
Av. Pedro Miranda	2.720m	5,00m	15	0,80m	Espaço útil irregular; Pavimentação em boas condições em sua maior parte, mas com falta de drenagem em alguns pontos, irregular e quebrado no final, próximo a Av. Dr. Freitas; Sinalização dentro do aceitável pela norma, mas desgastada em outras.

A Tabela 05, demonstra apenas os problemas pontuais localizados, por exemplo, buracos, algum obstáculo fixo, sinalização desgastada e problema de altura livre (árvore precisando de poda), ou seja, não está contabilizado o problema de espaço útil e da falta sinalizador reflexivo por se tratar de um problema de forma contínua e linear.

Tabela 05: Problemas Pontuais.

Ciclofaixa	Extensão	Nº problemas pontuais	% de problemas	Relação Extensão / Problemas
Av. Alm. Tamandaré	1.375 m	09	9,5	152,8 m
Tv. São Francisco	852 m	18	18,9	47,3 m
Av. 15 de Novembro (Mosqueiro)	572 m	09	9,5	63,6 m
Av. 16 de Novembro (Mosqueiro)	2.220 m	21	22,1	105,7 m
Av. Norte (Promorar)	1.692 m	06	6,3	282,0 m
Av. Sul (Promorar)	1.160 m	03	3,2	386,7 m
Av. SN 17 (Promorar)	175 m	04	4,2	43,8 m
Passagem Guerra Passos	304 m	04	4,2	76,0 m
Av. Pedro Miranda	2.720 m	21	22,1	129,5 m
Total			100,0	

Embora as ciclofaixas da Av. Pedro Miranda e Av. 16 de Novembro tenha apresentado a maior quantidade de problemas pontuais (12), elas não são as piores ciclofaixas. A pior ciclofaixa é a da Av. SN 17 (Promorar) pois apresenta a menor relação Extensão / Problemas, ou seja, em média a cada 43,8 m de ciclofaixa há um problema pontual, localizado. Outra ciclofaixa que vale ressaltar é da Tv. São Francisco que apresenta 18 problemas localizados em seus aproximados 852 m, ou seja, na ciclofaixa encontra-se 01 problema pontual a cada 47,3 m.

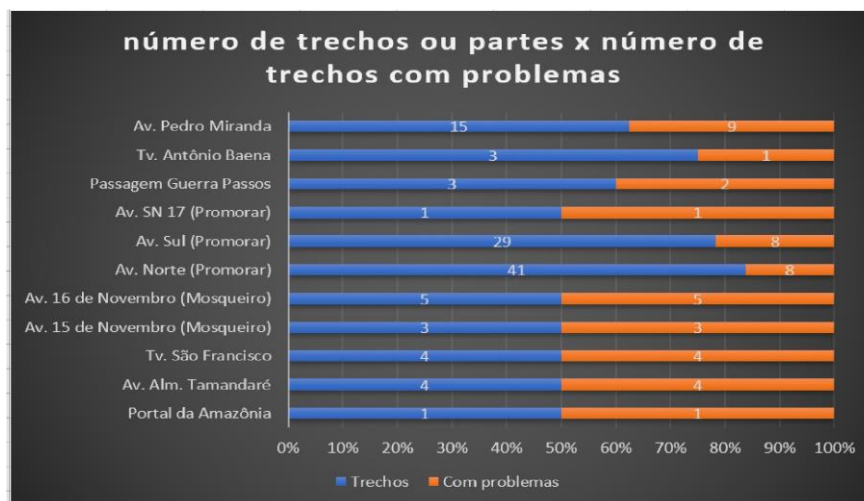
De acordo com a Tabela 5, pode-se inferir que a ciclofaixa em melhores condições é a da Avenida Sul no Conjunto Promorar, por apresentar apenas três problemas pontuais, ou seja, um problema a cada 386 m, com um percentual de apenas 3,2%. Também se destaca positivamente a ciclofaixa da Av. Norte (Promorar) que

apresenta um problema pontual, em média, a cada 282,0 m, perfazendo um total de seis problemas localizados.

Ressaltando que as ciclofaixas do Portal da Amazônia e da Travessa Antônio Baena não constam na Tabela 05, pois não apresentaram nenhuma pontualidade irregular fixa, deixando-as com os melhores desempenhos entre as ciclofaixas estudadas.

Na Figura 50, apresenta-se o número de trechos com os problemas, ou seja, levantou-se o número de trechos de cada ciclofaixa e contou-se quantos desses trechos apresentaram algum problema ao longo de sua extensão. Por exemplo, na ciclofaixa da Avenida Norte, no conjunto Promorar, apontou um número de 41 trechos, dentre os quais em 8 foi achado algum problema em relação ao manual da GEIPOT 2001.

Figura 50: Número de trechos com problemas



Ainda sobre a Figura 50, encontrou-se um paralelo, pois a ciclofaixa do Portal da Amazônia, apesar de apresentar um único problema, de espaço útil irregular, a sua estrutura cicloviária não está comprometida, afinal, encontra-se em boas condições de circulação do ciclista, analogamente a ciclofaixa da Av. Alm. Tamandaré, Ciclofaixa da Av. 15 de Novembro (Mosqueiro). Em contrapartida a ciclofaixa da Av. SN 17 do conjunto Promorar, com apenas 1 trecho, apresenta-se toda comprometida, com rampas invadindo o espaço cicloviário e carros estacionados, constantemente, na faixa dos ciclistas.

#### 4.4 PROPOSTAS PARA OS PONTOS CRÍTICOS:

Devido ao encontro de espaço útil irregular, nos quatro trechos das ciclofaixas, mais precisamente na horizontal, portanto, segundo o manual da GEIPOT (2001), no item 4.1.1 a largura útil para um ciclista deve ser de no mínimo 1,00m, para cada ciclista. Nos trechos levantados das ciclofaixas, foi encontrado uma média de área útil total de 1,60m (para as duas faixas), sendo o trecho 04 o que mais, aproxima-se do manual, pois, segundo o manual da GEIPOT (2001) essa largura deve ser de no mínimo 2,00m.

O manual da GEIPOT (2001), também diz que embora sejam controversas as especificações quanto à largura mínima a ser adotada em todo o país, por exemplo, o manual da Contran (2021), o mesmo vale para literaturas internacionais. Vale ressaltar que existem certos parâmetros técnicos que não possam ser esquecidos em relação à largura mínima interna de uma ciclofaixa comum, sendo ela de 1,20m, sem contar às faixas que fazem separação dos veículos motorizados, segundo a Figura 12.

Dando continuidade, em relação aos separadores, sendo em pintura, com uma faixa branca mais externa de largura 0,24m e uma vermelha mais interna de 0,12m, essas duas faixas pintadas fazem a separação da ciclofaixa das faixas de tráfego dos veículos motorizados, podendo ser observadas nas Figuras 36, 37, 38 e 39, acima.

O manual recomenda no item 4.1.2 que uma ciclofaixa contíguo à pista de rolamentos de veículos automotores, sendo separada por pintura e que tenha dispositivos delimitadores, chamados de tachão refletivo, Figura 08 e Figura 12, ambas, acima.

A recomendação da GEIPOT (2001), no item 4.1.3.1 quanto aos separados que sejam de blocos pré-moldados em dois planos superiores distintos a fim de evitar o “efeito parede”, sobre o ciclista para poder lhe dar mais espaço nas manobras e acomodações, conforme Figura 09 e Figura 10, ao mesmo tempo em que efetivamente impeça a entrada veicular motorizados nas ciclofaixas. Ressaltando que esse é um dos problemas enfrentados pelos ciclistas que merecem a atenção dos projetistas que é a dos automóveis cruzando a ciclofaixa nas áreas das entradas e saídas dos cruzamentos, conforme Figura 33.

Segundo o GEIPOT (2001), Problemas e soluções em Cruzamentos, uma das situações nesse caso o ciclista, sobe à calçada para fugir da pressão do veículo motorizado. O que acaba se tornando inviável, pois, pode trazer transtornos aos pedestres que tem seu espaço invadido, por uma falta de execução de projeto.

O manual da GEIPOT, no item 4.2, recomenda, nesses casos, em áreas de estacionamento, acesso a garagens e outros locais destinados à guarda a guarda de veículos motorizados a adoção de um reforço de base, com armação em malha em ferro, sob camada de concreto magro, para evitar o desgaste do asfalto.

Também, no manual da GEIPOT, no item 4.3, recomenda a drenagem mais natural possível, tirando-se partido da topografia, caso não seja possível, deve-se adotar um greide colado para evitar problemas de drenagem, essa inclinação deve ser sempre para o lado das vias existentes. A posição da grelha em bocas de lobo é um importante aspecto quanto a segurança dos ciclistas, referente a drenagem das estruturas cicloviárias.

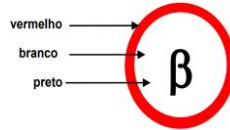
Portanto, segundo o manual da GEIPOT (2001), os requisitos básicos, no tocante a pavimentação, que a superfície de rolamento deverá ser regular, impermeável, antiderrapante, e se possível, de aspecto agradável. E como as ciclovias não são submetidas a grandes esforços, não necessitam de estruturas maior do que a utilizada pelos pedestres, podendo ser de concreto, concreto em placas pré-moldadas, blocos pré-moldados de concreto, betuminosos e rochas sedimentares.

Afinal, a sinalização horizontal é muito importante para os ciclistas, pois é comum o ciclista dirigir sua atenção visual para as áreas mais baixas do meio ambiente por onde circula.

A sinalização proposta no manual da GEIPOT (2001), sendo uma tentativa de adaptação dos sinais vigentes em outros países ao sistema nacional e baseia-se na Conferência das Nações unidas sobre a Circulação por via Pública.

No caso da sinalização vertical, o manual faz uma recomendação de placa R-36, conforme Figura 43, podendo ser também a placa R-34, conforme Figura 49.

Figura 51: Placa R-34



Fonte: Manual da GEIPOT (2001)

Em relação a sinalização horizontal o manual demonstra e recomenda uma marcação de um projeto de faixa ciclística, com faixa caracterizada por duas linhas zebreadas, separadas por tachões, marcadores que servem para delimitar as vias e orientar os usuários e a demonstração de pintura de uma bicicleta branca pintada no solo, Figura 12, acima.

Sendo o trecho 04 o que mais se aproxima dos padrões do Manual de Planejamento Cicloviário 2001 (GEIPOT), no demais trecho, ou seja, no trecho 01, 02 e 03, apresentaram alguma irregularidade com o manual.

Uma das medidas a ser tomada em relação ao espaço útil irregular, afim de melhorar o desempenho das ciclofaixas, por exemplo, na ciclofaixa da Travessa São Francisco, apesar de transformarem um lado da via em ciclofaixa, algumas falhas de projeto ficaram evidentes, conforme exposto acima. E uma medida é a diminuição das duas faixas de rodagem, ou, até mesmo a redução para uma faixa de rodagem. Pois, as medidas que foram encontradas nas faixas de rolagem na Travessa São Francisco é de 2,80m a 3,10m.

E segundo o Manual de projetos geométricos do DNIT (2010), uma faixa de rolagem pode ser de 2,70m a 3,60m, ou seja, no trecho 01, pode-se retirar uma das faixas de rolagem e alargar a ciclofaixa, fazer um estacionamento ao lado da ciclofaixa, separado pro faixa zebreada, com sinalizadores reflexivos, deixando a ciclofaixa com espaço útil para cada ciclista de no mínimo 1,00m, conforme o manual da GEIPOT. Também, pode-se manter as faixas de rolagem e transformar a ciclofaixa em sentido único, pois, atualmente, encontra-se em dois sentidos para o ciclista. Nos trechos 2 e 3, pode-se manter a mesma recomendação.

#### 4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho constatou que a prefeitura fez importantes avanços com a implementação de mais de 13 km de infraestrutura cicloviária, trazendo assim

grandes benefícios para a população, ainda assim com toda essa malha cicloviária implantada foi possível identificar uma série de problemas pontuais ou localizadas, como buracos e sinalização desgastada e problemas contínuos como a falta de largura útil e também a falta de sinalizadores reflexivos.

Contudo para o transporte cicloviário de fato se fazer presente e efetivo na vida da população, necessita-se de: (i) atividades de educação para o trânsito, afim de conscientizar o ciclista e os demais usuários das vias urbanas; (ii) fiscalização para que os veículos não invadam e nem estacionem no espaço destinado aos ciclistas; (iii) manutenção rotineira da sinalização horizontal cicloviária, pois devido às condições climáticas severas de Belém (elevado índice pluviométrico e forte insolação), as pinturas sobre o pavimento ficam desgastadas rapidamente, o que compromete a segurança do ciclista e, por fim (iv) atentar para a poda de árvores evitando que elas comprometam a altura útil da ciclofaixa.

## 5 – CONCLUSÃO

O presente trabalho teve por objetivo efetuar uma análise das condições atuais das ciclofaixas implantadas entre os anos de 2021 e 2022 em Belém-PA, a fim de verificar se elas foram executadas em conformidade com os padrões do Manual de Planejamento Ciclovitário de 2001 (GEIPOT), levando em consideração o projeto geométrico, a sinalização e as condições do pavimento, mediante levantamento de dados com pesquisas de campo, com registros fotográficos, medições com trena e anotações em planilhas. As ciclofaixas pesquisadas apresentaram várias divergências quanto ao Manual de Planejamento Ciclovitário de 2001 (GEIPOT).

As principais constatações da pesquisa foram:

- Na Ciclofaixa do Portal da Amazônia: Encontra-se com o único problema de falta de espaço útil entre as faixas do ciclista, mas com boa pavimentação e sinalização.
- Na Ciclofaixa da Avenida Almirante Tamandaré: Encontra-se com pavimentação em bom estado, com boa sinalização e espaço útil, entretanto, em dois pontos, um no início do trecho 3 e o outro no início do trecho 4, os carros invadem o a estrutura ciclovitária, portanto, a está ciclofaixa pouco comprometida em relação ao seu desempenho.
- Na Ciclofaixa da Travessa São Francisco: Encontra-se com problemas em relação ao espaço útil entre os ciclistas, buracos que comprometem ambas as faixas, a ciclovitária e a de rolagem dos automóveis, placas obstruindo o trajeto do ciclista e a falta de tachas reflexivas, ciclofaixa com 90% comprometida
- Na Ciclofaixa da Avenida 15 de Novembro (Mosqueiro): Encontra-se com espaço útil desigual, com falta de drenagem em boa parte da via, com falta de tachas reflexivas em toda via ciclável.
- Na Ciclofaixa da Avenida 16 de Novembro (Mosqueiro): Encontra-se com muitos buracos que compromete a utilização pelos ciclistas, falta de espaço útil, apesar de ser mão única em ambos os lados e com a falta de tachas em sua maioria da via
- Na Ciclofaixa da Avenida Norte (Promorar): Encontra-se com alguns trechos com falta de drenagem, poucos pontos com problema de sinalização, espaço útil

irregular, mas com boa pavimentação, logo, a ciclofaixa tem poucos pontos que comprometam seu desempenho.

- Na Ciclofaixa da Avenida Sul (Promorar): Encontra-se com falta de drenagem e com bastante vegetação, dificultando o trajeto do ciclista, com falta de tachas reflexivas, mas com boa conservação do asfalto.

- Na Ciclofaixa da Avenida SN 17 (Promorar): Encontra-se intrafegável por conta do uso excessiva dos comerciantes que utilizam como estacionamento e, também, a criação de algumas rampas pelos moradores, além do espaço útil irregular e a falta de tachas reflexivas.

- Na Ciclofaixa da Passagem Guerra Passos (Guamá): Encontra-se bem sinalizada, com a faixa zebraada fazendo divisão entre a ciclofaixa e a faixa de rolagem dos automóveis, mas sem a tacha reflexiva, asfalto bem conservado, com apenas algumas irregularidades no final do trecho.

- Na Ciclofaixa da Travessa Antônio Baena: Encontra-se bem conservada, boa parte tem as tachas reflexivas, asfalto bem conservado e bem sinalizada.

- Na Ciclofaixa da Avenida Pedro Miranda: Encontra-se com boa parte da via ciclável em bom estado, com tachas reflexivas, mas com falta de espaço útil, apesar de ser apenas uma única faixa para cada sentido, porém, com seus últimos trechos totalmente comprometidos.

Foram analisados cerca de 13.599m de ciclofaixa, com 109 trechos, dentre eles 55 trechos apresentaram alguma irregularidade e, dentro desses trechos, apresentaram um total de 112 irregularidades com a GEIPOT (2001), dos quais, a desconformidade que mais apresentou-se foi a de projeto geométrico e a que menos identificou-se foi a de sinalização. Logo, a ciclofaixa com menos irregularidades foi a do Portal da Amazônia e a que mais identificou-se problemas foi a da Av. 16 de Novembro (Mosqueiro).

Portanto, dentro do exposto, das 11 ciclofaixas estudadas, 10 ciclofaixas apresentaram problemas de projeto geométrico, 09 apresentaram irregularidades no pavimento asfáltico e 08 apresentaram desconformidade em relação a sinalização. Portanto, a ciclofaixa que mais encontrou-se fora dos padrões do Manual de

Planejamento Ciclovitário foi a Ciclofaixa da Avenida 16 de Novembro (Mosqueiro) e a que mais se aproximou foi a do Portal da Amazonia.

E ainda, tomando como base as 11 ciclofaixas estudadas com um total de 112 irregularidades encontrada, quer seja, de projeto geométrico, de pavimentação e sinalização, fazendo uma relação com o total de ciclofaixas estudadas e com cada tipo de irregularidade encontrada, obteve-se uma representatividade de 90,90% de projeto geométrico, ou seja, das 11 ciclofaixas estudadas 90,90% delas apresentaram tal irregularidade, analogamente para pavimentação 81,81% e 72,72% de sinalização.

Por fim, nenhuma outra ciclofaixa, apresentou irregularidades de outra natureza que não seja de projeto geométrico, sinalização e condição do pavimento asfáltico, como por exemplo, de excesso de rampas excessivas ou problemas quanto à altura livre.

## 5.1 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho se propôs em fazer uma análise da infraestrutura viária em 12 ciclofaixas e devido a limitação de tempo não foi feito o levantamento de dados e de viabilidade de suas instalações das ciclofaixas estão de acordo com a real necessidade dessas regiões e dos anos anteriores, ou seja, um melhor desenvolvimento de pesquisas exploratórias, identificar a demanda do sistema ciclovitário, levando em conta os usuários existentes, demanda reprimida, com elaboração de questionários locais e online e o real fluxo de cada via.

Também, devido a limitação de tempo não foi feito o levantamento de dados mais precisos para a verificação das inclinações longitudinais e transversais para verificar se as condições das ciclofaixas estudadas e das demais ciclofaixas implantadas nos anos anteriores.

O trabalho, também, se propôs em fazer um levantamento das problemáticas que atualmente se encontra nas ciclofaixas e propor sugestões para sana-las, entretanto, sugere-se estudos mais detalhados para propor projetos geométricos e projetos de sinalização em cada uma das 12 estruturas ciclovitárias, levando em consideração outros manuais técnicos e normas vigentes nacionais ou internacionais.

Afinal, cada estudo proposto, requer sua própria linha de pesquisa a ser traçada e tempo para executá-la. O presente trabalho, também, pode servir como um ponto de partida para esses estudos propostos para verificar as demais ciclofaixas na região metropolitana de Belém.

Estudos de outras vias para implementação de novas estruturas cicláveis, também podem ser levantados, afim de fazer integração com as atuais estruturas cicloviárias, colaborando com as atuais e incentivar a população ao uso da bicicleta, deixando a cidade mais sustentável e assim, atendendo um público maior, sem deixar de fazer a integração com os demais modais de transporte, ou seja, proceder estudos para verificar a redução na capacidade viárias das faixas de tráfego adjacentes, caso as larguras das ciclofaixas fossem aumentadas.

## 6 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Lukas Kellynton Alves de. **Estudo de viabilidade técnica para a implantação de uma ciclofaixa em um trecho da avenida marechal Floriano Peixoto**. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/23587/LUKAS%20KELLYNTON%20ALVES%20DE%20ALMEIDA%20-%20TCC%20ENG.%20CIVIL%20CTRN%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 abril 2023.

ANPET - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES. **O Papel da Bicicleta Durante e após a Pandemia do novo Coronavírus**. 2020. Disponível em: [https://www.anpet.org.br/anais34/documentos/2020/Gest%C3%A3o%20de%20Transportes/Gest%C3%A3o%20de%20Transporte%20I/3\\_241\\_AC.pdf](https://www.anpet.org.br/anais34/documentos/2020/Gest%C3%A3o%20de%20Transportes/Gest%C3%A3o%20de%20Transporte%20I/3_241_AC.pdf). Acesso em 25 out 2022.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO E MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Mobilidade por Bicicleta**. Brasília. 2021.

BANTEL, G. (2005) **Bicicleta, Veículo não motorizado (VNM)**, Revista de Transportes

BASTOS, Jorge Tiago; VIEIRA, Heitor. **O transporte cicloviário: cenário, desafios e segurança**, São Paulo, 31 Ago. 2015. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/comunicacao/artigos/o-transporte-cicloviario-cenario-desafios-e-seguranca>. Acesso em: 30 abril. 2023.

BATISTA, Gomes Pereira Batista. **Índice de avaliação de Mobilidade cicloviária: Um estudo de caso da cicloestrutura e do uso da bicicleta em João Pessoa - PB**. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16630?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16630?locale=pt_BR). Acesso em: 10 abril 2023.

BHTRANS. **Manual de Elaboração de Projetos Viários para o Município de Belo Horizonte**. Prefeitura de Belo Horizonte: [s. n.], 2011.

BHTRANS. **Plano de ações de Mobilidade por Bicicletas BH**. Prefeitura de Belo Horizonte: [s. n.], 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997**. Institui o código de Trânsito Brasileiro. Brasília 23 set 1997.

BRASIL. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 10 jul. 2001.

BRASIL. **Lei nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº

5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília, 03 jan. 2012.

BRASIL. **Lei nº 13.683 de 19 de junho de 2018**. Altera as Leis nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), e 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, 19 jun. 2018.

BRASIL. **Lei 13.724 de 04 de outubro de 2018**. Institui o Programa Bicicleta Brasil (PBB) para incentivar o uso da bicicleta visando à melhora das condições de mobilidade urbana. Brasília, 04 out 2018.

BRASIL. Política Nacional de Mobilidade Urbana - **Cartilha da Lei nº 12.587/2012**. Brasília: Ministério das Cidades, 2013.

CET - SP. **Manual de sinalização urbana: Espaço Cicloviário**. Companhia de Engenharia de Tráfego: [s. n.], 2020. v. 13. Disponível em: <http://www.cetesp.com.br/media/1100702/MSU-Vol-13-Espaco-Cicloviario-Rev01.pdf>. Acesso em: 07 Fev 2023.

CET - SP. **Revitalização de Sinalização para Espaços Cicloviários**. Cidade de São Paulo: [s. n.], 2019.

CONTRAN – CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, volume VIII, Sinalização Cicloviária**. 2021. Disponível em: <https://www.abder.org.br/wp-content/uploads/2021/09/mbst-cicloviario-v-20-08.pdf>. Acesso em 26 junho. 2023

CHAPADEIRO, F. C.; ANTUNES, L. L. **A INSERÇÃO DA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE NAS CIDADES**. Revista UFG, Goiânia, v. 14, n. 12, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48415>. Acesso em: 26 maio. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de projeto geométrico de travessias urbanas**. Rio de Janeiro, 2010.

GEIPOT - EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES. **Manual de Planejamento Cicloviário**. Brasília, 2001. Disponível em: <https://observatoriodabicicleta.org.br/uploads/2021/02/Manual-Planejamento-Cicloviario-2001-Geipot.pdf>. Acesso em 22 ago. 2022.

GOMES, R R F. **Belém**. [2017?]. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/belem/#>. Acesso em: 20 jan. 2023.

GOOGLE. **Maps**. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-1.3675093,-48.4321516,11.88z?entry=ttu>. Acesso em: 10 abril 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Cidades e estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/belem.html>. Acesso em: 10 abril 2023.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **A bicicleta e as cidades – Como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana**. 2010. Disponível em: [https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2010/01/a\\_bicicleta\\_e\\_as\\_cidades.pdf](https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2010/01/a_bicicleta_e_as_cidades.pdf). Acesso em: 27 out. 2022.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO. **Política de Mobilidade por Bicicletas e Rede Cicloviária da Cidade de São Paulo: Análise e Recomendações**. 2015. Disponível em: <https://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/03/Relatorio-Ciclovias-SP.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2022.

MEDEIROS, Heitor Hildack de. **O Incentivo ao Transporte Cicloviário como Política de Desenvolvimento Sustentável e de Direito à Cidade**. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1691/1/HHM26072017.pdf>. Acesso em: 10 abril 2023.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob – Caderno de Referencias para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. 2015. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/planmob.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2022.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa Bicicleta Brasil – Caderno de Referencias para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana por Bicicletas nas Cidades**. 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/LivroBicicletaBrasil.pdf>. Acesso em: 31 out. 2022.

MOBILIZE. **Mapas**: Mapa dos projetos de ciclovias de Brasília-DF. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/mapas/71/programa-ciclovuario-do-df.html>. Acesso em: 10 abril 2023.

MORATO, M. **Transporte Cicloviário: Conceitos e Tipos**. 2014.

NOBREGA, Carlos Alberto Wanderley. **O Manual de Planejamento Cicloviário: Uma política para as Bicicletas**. Disponível em: <https://observatoriodabicicleta.org.br/uploads/2021/02/Manual-Planejamento-Ciclovuario-2001-Geipot.pdf>. Acesso em: 29 junho 2023.

O DESAFIO DA MOBILIDADE URBANA. **Estudos Estratégicos, volume 7**. 2015. Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/desafio\\_mobilidade\\_conle.pdf](https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/desafio_mobilidade_conle.pdf). Acesso em: 21 ago. 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. LEI Nº 8.655, DE 30 DE JULHO DE 2008. **Plano Diretor do Município de Belém**, PREFEITO MUNICIPAL DE BELÉM, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Lei nº 9.314, de 02 de agosto de 2017**. Cria o Sistema do Município de Belém, e dá outras providências. PREFEITO MUNICIPAL DE BELÉM, 2017.

ROMANO, Amanda Basilio. **Avaliação dos fatores que influenciam na qualidade do deslocamento das vias cicláveis implantadas em Brasília DF**. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/20458/1/2017\\_AmandaBasilioRomano\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/20458/1/2017_AmandaBasilioRomano_tcc.pdf). Acesso em: 10 abril 2023.

RUARO, Thiago Augusto. **Análise atual do Sistema Cicloviário da Cidade de Pato Branco e das Ruas do anel Central da Cidade com foco no modal Cicloviário**. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/14520/2/PB\\_COECI\\_2016\\_2\\_33.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/14520/2/PB_COECI_2016_2_33.pdf). Acesso em: 10 abril 2023.

SÃO PAULO. **Lei nº 10.907, de 02 de dezembro de 1990**. dispõe sobre a destinação de espaços para ciclovias no município de São Paulo, e dá outras providências. São Paulo, 18 dez 1990.

SÃO PAULO. **Lei nº 16.885, de 16 de abril de 2018**. Cria o Sistema Cicloviário do Município de São Paulo – SICLO, revoga a Lei nº 14.266, de 06 de fevereiro de 2007, e dá outras providências. São Paulo, 16 abr. 2018.

SEMOB. **Mapa Rede Cicloviária de Belém**. Site Semob: [s. n.], 2019. Mapa realístico da rede cicloviária de Belém. Disponível em: [https://semob.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/Mapa\\_Rede\\_Cicloviaria\\_Realistico-2019.pdf](https://semob.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/Mapa_Rede_Cicloviaria_Realistico-2019.pdf). Acesso em: 15 set. 2022.

SEMOB. Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana**, Ministério das Cidades, 2012.

SOARES, R D G. **A Bicicleta e a Mobilidade Urbana – Modismo ou solução sustentável na cidade de São Paulo**, São Paulo, Nov. 2015. Disponível em: [http://celacc.eca.usp.br/sites/default/files/media/tcc/versao\\_final\\_pdf.pdf](http://celacc.eca.usp.br/sites/default/files/media/tcc/versao_final_pdf.pdf). Acesso em: 09 novembro. 2022.

SUPERINTENDÊNCIA EXECUTIVA DE MOBILIDADE URBANA (SEMOB). **Agentes de trânsito ciclistas realizam operações especiais nas ciclovias de Belém**. 2017. Elaborada por Ricardo Miranda. Disponível em: <https://semob.belem.pa.gov.br/agentes-de-transito-ciclistas-realizam-operacoes-especiais-nas-ciclovias-de-belem/>. Acesso em: 15 set. 2022.

TOBIAS, Maisa S G. **Mobilidade Urbana Sustentável, a gestão do trânsito e o Plano de Mobilidade**. Universidade Federal do Pará – UFPA. PARÁ. 2017.

**WU, X.; R. NETHERY; B. SABATH e D. BRAUN (2020)**. Air pollution linked with higher COVID-19 death rates. Harvard T.H. Chan School of Public Health. **Disponível em: Air pollution linked with higher COVID-19 death rate | News | Harvard T.H. Chan School of Public Health . Acesso em: 25 out de 2022.**

## APÊNDICE A: MAPAS COM OS PRINCIPAIS PROBLEMAS CRÍTICOS ENCONTRADOS NAS CICLOFAIXAS.

Figura 52: Mapa da ciclofaixa do Portal da Amazônia



Figura 53: Mapa da ciclofaixa da Av. Almirante Tamandaré



Figura 54: Mapa da ciclofaixa da Av. 15 de Novembro (Mosqueiro)



Figura 55: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de Novembro (Mosqueiro) – Parte 01



Figura 56: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de Novembro (Mosqueiro) – Parte 02



Figura 57: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de Novembro (Mosqueiro) – Parte 03



Figura 58: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de Novembro (Mosqueiro) – Parte 04



Figura 59: Mapa da ciclofaixa da Av. 16 de Novembro (Mosqueiro) – Parte 05



Figura 60: Mapa da ciclofaixa das Av. Norte e Sul – Parte 01

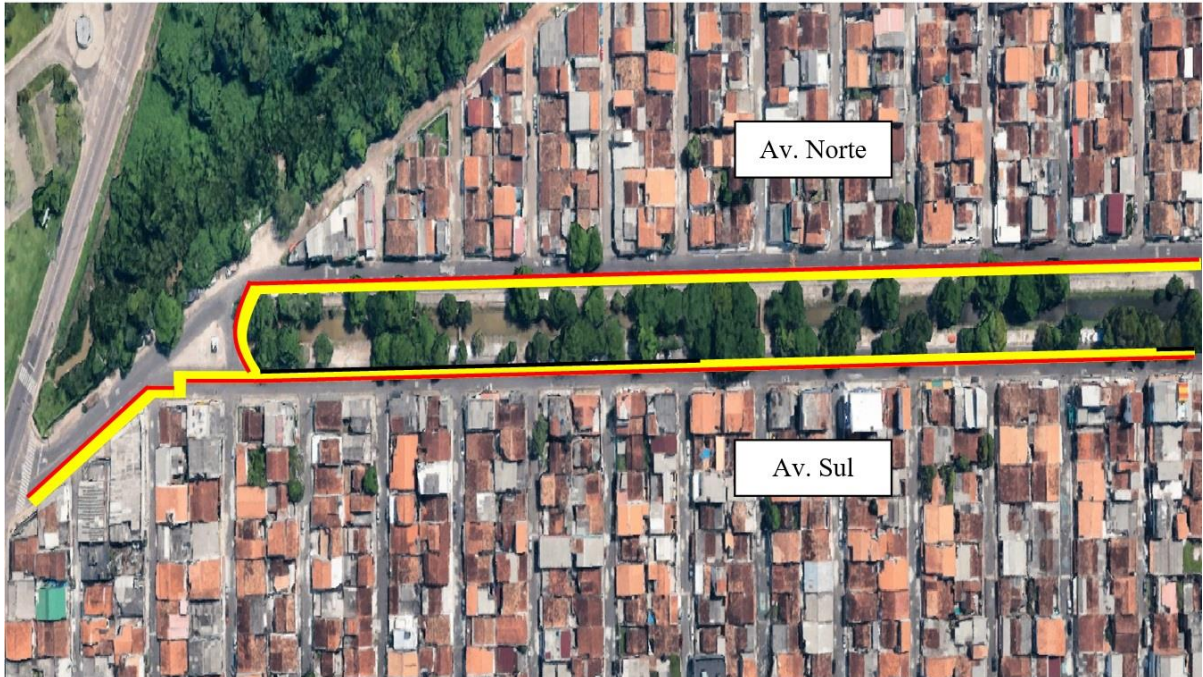


Figura 61: Mapa da ciclofaixa das Av. Norte, Sul e SN 17 – Parte 02



Figura 62: Mapa da ciclofaixa das Av. Norte – Parte 03

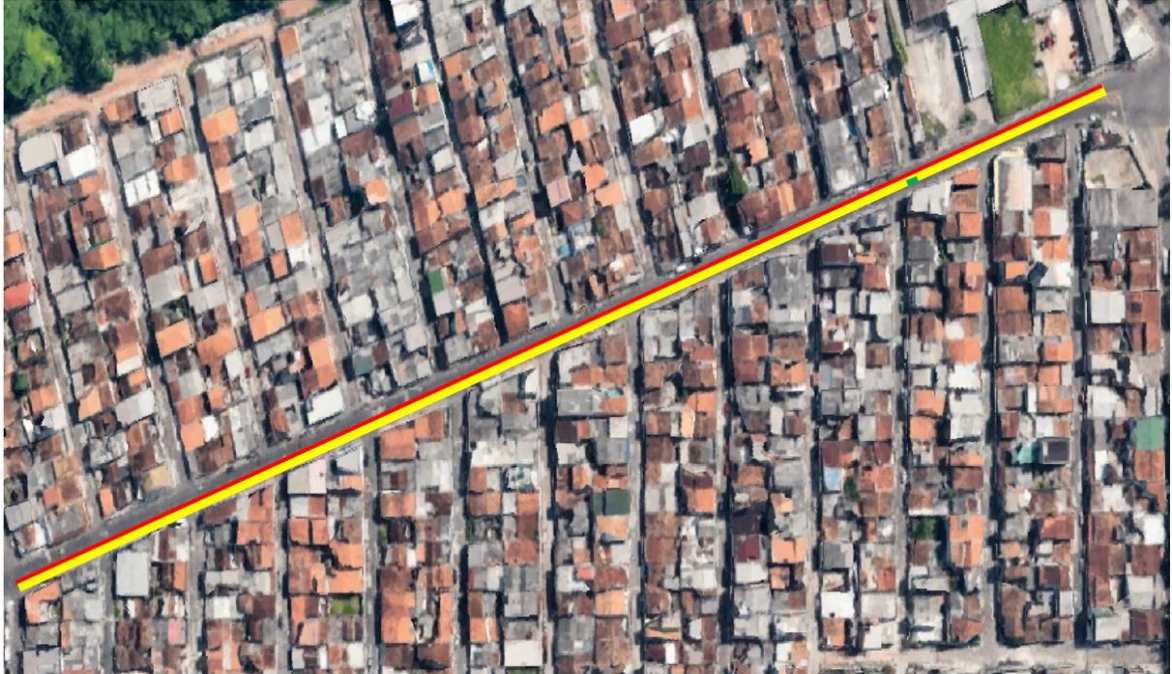


Figura 63: Mapa da ciclofaixa Passagem Guerra Passos (Entorno da Praça Frei Daniel)



Figura 64: Mapa da ciclofaixa da Travessa Antônio Baena



Figura 65: Mapa da ciclofaixa Av. Pedro Miranda – Parte 01



Figura 66: Mapa da ciclofaixa Av. Pedro Miranda – Parte 02



Figura 67: Mapa da ciclofaixa Av. Pedro Miranda – Parte 03

