



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - SETEC
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA – (IFRO) CAMPUS PORTO VELHO CALAMA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MOBILIDADE URBANA: UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE REDE
CICLOVIÁRIA EM PORTO VELHO/RO

Porto Velho - RO

2022



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

CLENES GOMES DOS SANTOS JÚNIOR

**MOBILIDADE URBANA: UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE REDE
CICLOVIÁRIA EM PORTO VELHO/RO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^ª. Ma. Daniela Giovanini
Manuel Pires

PORTO VELHO - RO

2022



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA**

CAMPUS CALAMA - COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL

**MOBILIDADE URBANA: UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE REDE
CICLOVIÁRIA EM PORTO VELHO/RO**


CLENES GOMES DOS SANTOS JÚNIOR

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia Civil
do Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Rondônia como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

APROVADA EM 22/11/2022 POR:



[Daniela Giovanini Manuel Pires, Mestra]
(Orientador)



[Dândara Linhares Batista Barbosa, Mestra]
(Examinador Interno)



[Paola Mundim de Souza, Mestra]
(Examinador Interno)

PORTO VELHO, 22 DE NOVEMBRO DE 2022

Ficha Catalográfica

Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia
(IFRO) - Campus Porto Velho Calama

S237m Santos Júnior, Clenes Gomes dos.

Mobilidade Urbana: uma proposta de implantação de rede cicloviária em Porto Velho/RO / Clenes Gomes dos Santos Júnior - Porto Velho, Rondônia, 2022.

52 f.

Orientador (a): Prof^ª. Ma. Daniela Giovanini Manuel Pires.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Porto Velho Calama, Graduação bacharelado em Engenharia Civil.

Bibliografia: p. 51- 52.

1. Mobilidade urbana sustentável. 2. Rede cicloviária. 3. Porto Velho. 4. Qualidade de vida. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. II. Pires, Daniela Giovanini Manuel. III. Título.

CDD – 628.5

Bibliotecária Responsável Miriã S. Veiga CRB 11/898

RESUMO

O modo como a sociedade vem se organizando estimula o uso de transporte automotor individual, acarretando em problemas no desenvolvimento da mobilidade urbana, isso implica em sinistros de trânsito, vítimas de acidentes, congestionamentos, poluição ambiental e gastos com saúde pública. O desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável é uma das saídas encontradas que permite atender a população de maneira satisfatória, desde que bem planejada, visando melhorar o transporte e diminuir o impacto ao meio ambiente. Diante do exposto, o presente estudo analisou o traçado das vias, a largura das ruas e calçadas, os polos atrativos, buscando-se agregar à via o conforto térmico, segurança e acessibilidade com o objetivo de realizar uma proposta de implantação de rede cicloviária que interligue as regiões de Porto Velho, no intuito de mitigar problemas ocasionados pelo trânsito. Dessa forma, pretende-se trazer segurança para circulação de bicicletas, visando estimular a população a adotar esse meio de transporte, conscientizando de que modais alternativos como o de bicicletas são essenciais para a qualidade de vida. Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizado uma análise do público de Porto Velho, verificando sua renda etária, sua distribuição socioespacial, seus motivos de locomoção, bem como verificando a frota de veículos existentes e os sinistros de trânsito ocasionados pelos veículos. O trabalho tem o intuito de contribuir fornecendo informações e auxiliando no desenvolvimento da cidade.

Palavras-Chave: Mobilidade Urbana Sustentável. Rede Cicloviária. Porto Velho. Qualidade de Vida.

ABSTRACT

The way society has been organizing itself, stimulating the use of individual motor transport, resulting in problems in the development of urban mobility, this implies traffic accidents, accident victims, congestion, environmental abandonment and public health expenses. The development of sustainable urban mobility is one of the solutions found that allows serving the population in a satisfactory way, as long as it is very intuitive, aiming to improve transport and reduce the impact on the environment. Given the above, the present study analyzes the layout of the roads, the width of the streets and sidewalks, the attractive poles, seeking to add thermal comfort, safety and accessibility to the road with the objective of carrying out a proposal for the implementation of a bicycle network that interconnect with regions of Porto Velho, in order to mitigate problems caused by traffic. In this way, it is intended to bring safety to the circulation of bicycles, aiming to encourage the population to adopt this means of transport, raising awareness that alternative modes such as bicycles are essential for quality of life. For the development of the research, an analysis of the public of Porto Velho was carried out, verifying their age income, their socio-spatial distribution, their reasons for locomotion, as well as verifying the existing vehicle fleet and the traffic accidents caused by the vehicles. The work is intended to contribute by providing information and assisting in the development of the city.

Keywords: Sustainable Urban Mobility. Cycling Network. Porto Velho. Quality of life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estacionamento de bicicletas em Amsterdã.....	20
Figura 2: Duas faixas de circulação e duas de estacionamento na Av. Calama, entre R. Salgado Filho e R. Getúlio Vargas	23
Figura 3: Duas faixas de circulação e duas de estacionamento na Av. Carlos Gomes, entre R. Joaquim Nabuco e R. Brasília.....	24
Figura 4: Duas faixas de circulação e duas de estacionamento na R. Marechal Deodoro, entre a Av. Sete de Setembro e R. Afonso Pena	24
Figura 5: Exemplo de Ciclovía, Ciclofaixa e Ciclorrota respectivamente	37
Figura 6: Ciclovía da Estrada de Santo Antônio	38
Figura 7: Ciclovía da Av. José Vieira Caúla.....	39
Figura 8: Proposta de ciclovía bidirecional segregada da rua	43
Figura 9: Corte esquemático de ciclovía bidirecional segregada da rua	44
Figura 10: Proposta de ciclovía unidirecional junto ao leito carroçável	45
Figura 11: Corte esquemático de ciclovía unidirecional junto ao leito carroçável	45
Figura 12: Proposta de ciclofaixa unidirecional	46
Figura 13: Corte esquemático de ciclofaixa unidirecional	46
Figura 14: Proposta de ciclorrota	47
Figura 15: Corte esquemático de ciclorrota.....	47
Figura 16: Simulação de proposta de ciclovía na Rua Duque de Caxias	48
Figura 17: Simulação de proposta de ciclovía na Av. Imigrantes	48

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Estrutura Cicloviária de Curitiba-PR.....	19
Mapa 2: Locais em que é proibido o estacionamento de veículos junto ao meio fio, com dados da prefeitura de Porto Velho em 2017	22
Mapa 3: Evolução da Mancha Urbana de Porto Velho	27
Mapa 4: Densidade Populacional de Porto Velho/RO	28
Mapa 5: Renda Média da população de Porto Velho/RO	29
Mapa 6: Polos geradores de tráfego em Porto Velho/RO	30
Mapa 7: Mapa de calor de acidentes de trânsito com vítimas em Porto Velho/RO no ano de 2020	35
Mapa 8: Rede cicloviária existente em Porto Velho/RO	37
Mapa 9: Hierarquia Viária de Porto Velho	41
Mapa 10: Proposta de implantação de rede cicloviária em Porto Velho/RO....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Frota de veículo por tipo em Porto Velho/RO	31
Gráfico 2: Veículos por categoria em Porto Velho/RO	32
Gráfico 3: Número de sinistros de trânsito em Porto Velho/RO	32
Gráfico 4: Número de veículos envolvidos em sinistros de trânsito por tipo em Porto Velho/RO	33
Gráfico 5: Número total de vítimas de sinistros de trânsito em Porto Velho/RO	33
Gráfico 6: Número de vítimas de sinistro de trânsito segundo o tipo de veículo em Porto Velho/RO	34
Gráfico 7: Número de vítimas fatais de sinistros de trânsito segundo o tipo de veículo em Porto Velho/RO	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTB: Código de Trânsito Brasileiro.

DETRAN: Departamento Estadual de Trânsito.

DPVAT: Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IPPUC: Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba.

SECOM: Superintendência Estadual de Comunicação.

SEMA: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

SEMTRAN: Secretaria Municipal de Trânsito, Mobilidade e Transporte.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 JUSTIFICATIVA	14
3 OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
4.1 CENÁRIO NACIONAL E INTERNACIONAL	18
4.1.1 Curitiba	19
4.1.2 Amsterdã	20
4.2 MEDIDAS PARA REDUÇÃO DE USO DE VEÍCULO AUTOMOTOR	22
4.2.1 Medidas Físicas	23
4.2.2 Medidas Regulamentares	25
4.2.3 Medidas Fiscais	25
5 METODOLOGIA	26
5.1 SELEÇÃO DAS PESQUISAS	26
5.2 COLETA DE DADOS	26
6 PANORAMA DA CIDADE DE PORTO VELHO	27
6.1 ANÁLISE DO PÚBLICO	28
6.2 CONDIÇÕES DO TRÂNSITO EM PORTO VELHO.....	31
6.2.1 Frota	31
6.2.2 Sinistros de Trânsito	32
6.3 SISTEMA CICLOVIÁRIO ATUAL EXISTENTE EM PORTO VELHO.....	36
7 PROPOSTA DE REDE CICLOVIÁRIA PARA PORTO VELHO/RO	40
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

O ser humano desde o seu surgimento no planeta Terra, teve que se adaptar ao espaço em busca de sobrevivência, inicialmente nômades se locomoviam com as próprias pernas, com o passar do tempo mudaram o estilo de vida e começaram a se fixar em locais estratégicos e formar povoados, que tonaram-se gradativamente crescentes formando as cidades. Em busca de mais conforto e rapidez na locomoção o homem inventou a roda e daí em diante transformou seu modo de locomover-se, passando a utilizar carroças e animais como força motriz.

Com a revolução industrial as cidades passaram por transformações, que geraram novos desafios e vem se perpetuando até os dias atuais, desafios esses que surgiram devido ao comportamento do ser humano, de suas necessidades de locomoção e anseio de seus desejos, seja para desenvolver relações sociais, seja para desenvolver relações econômicas. Cada vez mais dependente do meio de transporte para alcançar longas distâncias e em menor tempo, buscou evoluir seu modo de transporte, surgindo assim, os bondes, trens e veículos automotores, sendo este atualmente responsável por problemas sérios na mobilidade urbana, que sem uma política eficiente, gera transtornos sociais, ambientais e econômicos para a sociedade. A Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012), instituída pela Lei 12.587/2012, define mobilidade urbana como condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano.

Esse fluxo crescente de cargas e pessoas sem o devido investimento em melhoria da mobilidade urbana, trazem para Porto Velho, situações negativas principalmente relacionadas a elevados sinistros de trânsito e gastos com saúde pública.

A mobilidade urbana sustentável surge como uma ideia moderna na qual busca-se soluções para o trânsito caótico das médias e grandes cidades, apresentando alternativas mais eficazes em detrimento do transporte automotor particular, em prol da qualidade de vida do ser humano, priorizando os métodos de mobilidades menos poluentes, com foco em reduzir os congestionamentos, os acidentes de trânsito, melhoria do fluxo das vias. Basicamente ela visa atender o ser humano de uma maneira mais ampla.

O transporte por meio da bicicleta faz parte dessas soluções de mobilidade sustentável, sendo essencial principalmente para a população de baixa renda, pois é um modal de baixo custo e bastante utilizado por eles.

Porto Velho apresenta um grande contingente populacional de usuários da bicicleta, principalmente moradores da zona leste da cidade, onde se concentra uma boa parcela de habitantes com baixo poder aquisitivo, por isso, acabam optando por esse modal.

Portanto, neste trabalho será feito uma análise e proposição de uma rede cicloviária com intuito de atender a necessidade da população dentro da realidade da cidade de Porto Velho no Estado de Rondônia, visando interligar todas as regiões da capital. Tem como objetivo dar uma alternativa de transporte para a população desenvolver sua locomoção e realizar suas atividades cotidianas, contribuindo deste modo, para solucionar problemas como sinistros de trânsito, perdas de vidas, melhoria do fluxo viário, diminuir a emissão de gases poluentes.

2 JUSTIFICATIVA

Porto Velho está situada na região Norte do país, na parte noroeste do Estado de Rondônia, sendo o maior município do estado, possui mais de 548 mil habitantes em seus 34.090,952 km² de extensão (IBGE, Censo 2021). O município abrange diversos distritos, no entanto, a área de estudo irá se concentrar na área urbana da capital que corresponde a 116,90 km² (PORTO VELHO, 2008).

Atualmente, estão em circulação em Porto Velho mais de 306 mil veículos, destes, mais de 286 mil veículos são particulares, segundo dados de agosto de 2022 do Departamento Estadual de Trânsito de Rondônia (DETRAN, 2022). Os dados demonstram um alto índice no uso de transporte automotor individual, ou seja, a população opta por usar esse tipo de transporte para realizar seus deslocamentos nas atividades do dia a dia, como trabalhar, estudar, lazer, etc. Isso vai contra a atual tendência moderna de reduzir o uso de transportes automotores principalmente os individualizados. Grandes cidades como São Paulo-SP, por exemplo, enfrentam extrema dificuldade de trânsito, apresentando grandes congestionamentos, constantes acidentes e poluição do ar, impactando diretamente na qualidade de vida da população.

Considerando o cenário de acidentes em Porto Velho/RO, dados do DETRAN-RO (2021) relatam que houveram 2.360 sinistros¹ de trânsito com vítimas em Porto Velho, destes, as motos lideram o ranking sendo 2.097 veículos envolvidos e em segundo os automóveis com 1.462 veículos envolvidos. Ocasionalmente 5.096 vítimas, sendo 1.684 vítimas ilesas, 3.338 vítimas não fatais, e 74 vítimas fatais, sua grande maioria condutores de moto, seguido de automóveis. Aproximadamente 90,37% desta população envolvida nos sinistros tem faixa etária entre 18 a 59 anos, sendo 63,34% do sexo masculino. Ainda de acordo com o DETRAN-RO (2021), dentre os sinistros ocorridos, 232 envolveram ciclistas e 9 passageiros de bicicletas, destes 234 feridos e 7 vítimas fatais.

¹ Sinistro: A qualificação dos eventos de acidentes de trânsito do DETRAN-RO segue orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas pela NBR 10697, em sua terceira edição, em novembro de 2020, a norma alterou a nomenclatura de acidentes de trânsito para sinistro de trânsito.

Considerando os gastos públicos devido aos acidentes com veículos automotores, a Superintendência Estadual de Comunicação - SECOM (2019), informa que, no Pronto Socorro João Paulo II, de Janeiro a Julho de 2019, foram registrados 2.837 mil atendimentos de pacientes vítimas de acidentes de trânsito. Em entrevista a SECOM (2019), o secretário de saúde Fernando Máximo relatou que um paciente vítima de trânsito pode custar até R\$ 1 milhão de reais para os cofres públicos.

Considerando o cenário ambiental, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA, 2016) revela em seu diagnóstico de emissões de gases de efeito estufa, que o transporte terrestre em Porto Velho emite 395.041,91 ton de gás carbônico (CO_2), 77,67 ton de gás metano (CH_4), 31,64 ton de óxido nitroso (N_2O). Esses gases contribuem para o efeito estufa aquecendo o planeta, além de afetarem os seres humanos provocando alergias e doenças respiratórias.

Diante do exposto, o Plano de Mobilidade Urbana de Porto Velho (2021) relata em sua revisão, que surgem diversos pontos negativos nas cidades devido ao uso de veículos automotores, além dos pontos supracitados, pode-se mencionar ainda os congestionamentos, poluição sonora, impermeabilização contínua do solo para abertura de novas vias e áreas de estacionamento, por isso, com intuito de frear esses acontecimentos é importante priorizar os modais de transporte público e os não motorizados.

Portanto, a mobilidade urbana tornou-se um importante fator no desenvolvimento e bem estar de seus habitantes. Possuir vias adequadas para mobilidade ciclística tem grande importância para uma cidade, a utilização de transporte não automotor como a bicicleta, reduz a ocupação das vias em comparação com automóveis individuais, reduz os problemas ocasionados pelo trânsito, é um meio de transporte rápido, econômico e não poluente, e ainda promove a inclusão social, pois, possui baixo custo para aquisição e manutenção. Priorizando principalmente o público de menor poder aquisitivo, que é o principal usuário deste meio de locomoção.

Além disso, impacta positivamente na qualidade de vida da população, tornando-a mais ativa e menos sedentária, melhorando a saúde devido a prática de exercício físico, conforme relata Belloto (2009) que o ciclismo, sendo uma atividade de longa duração, caracteriza-se como essencialmente aeróbica,

promovendo efeitos importantes sobre fatores de risco das doenças crônicas degenerativas do sistema cardiovascular, do sobrepeso, do estresse. Consequentemente reduz os gastos com saúde pública, pois, diminui o risco do surgimento de doenças. Além do bem-estar físico, contribui para a saúde mental, possibilitando o ciclista interagir com o espaço urbano, a paisagem e as pessoas.

Após análise da rede cicloviária existente em Porto Velho, foi possível perceber que a cidade não conta com uma malha cicloviária que interligue as regiões, existindo apenas algumas estruturas cicloviárias pontuais que não apresentam conectividade. Nas poucas vias onde existem a implantação cicloviária muitas apresentam problemas, como falta de sinalização vertical e horizontal, obstáculos na via, pavimentação inadequada para o tráfego, falta de arborização.

Nesse sentido, o presente trabalho pretende elucidar uma visão de mobilidade urbana, priorizando o uso de veículos não motorizados, e servindo como uma referência ainda não implantada no Estado de Rondônia. O projeto pretende trazer maiores benefícios para a população, propondo locais adequados para circulação de bicicletas. A rede cicloviária resolveria parte dos problemas com sinistros de trânsito, diminuindo os congestionamentos, reduzindo os gastos que ocorreriam anualmente por parte dos governantes, devido a despesas hospitalares e indenizações do DPVAT, além de resguardar a vida do cidadão. Por isso, o intuito é apresentar uma alternativa de modo a mitigar os problemas de mobilidade urbana enfrentados pelo município atualmente.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar proposta de implantação de uma rede de infraestrutura cicloviária para a cidade de Porto Velho-RO.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar sugestões físicas, regulamentares e fiscais de desestímulo ao uso de transportes automotores individuais;
- Analisar a rede cicloviária atual existente;
- Propor uma rede cicloviária de interligação entre as zonas da cidade de Porto Velho-RO, apresentando geometrias, pavimentos adequados e arborização para as vias cicláveis e propondo sinalizações adequadas de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) de maneira a resguardar os ciclistas.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para que a proposta de implantação da rede cicloviária em Porto Velho obtenha êxito, este trabalho visa analisar duas cidades que sirvam de referência, com o intuito de se obter uma melhor definição das medidas a serem adotadas. Analisando desse modo: Curitiba-PR (Brasil) e Amsterdã (Holanda). Além disso, realizar estudo sobre medidas de desestímulo ao uso do transporte automotor em Porto Velho/RO.

4.1 CENÁRIO NACIONAL E INTERNACIONAL

Quando o assunto é mobilidade urbana sustentável, da qual o modal bicicletário faz parte, existem países muito à frente do Brasil como Holanda, Dinamarca e Alemanha que há tempos implementam medidas para o desenvolvimento de ciclovias e com isso colhem bons frutos na qualidade de vida de seus cidadãos.

Mattos (2016) em sua dissertação de mestrado, relata que segundo o Ministério do Meio Ambiente a mobilidade urbana sustentável internacional, ocorre em países de primeiro mundo a décadas onde possuem políticas públicas de desestímulo ao uso de automóveis, incentivando o uso de bicicletas, aumentando e melhorando as vias cicláveis, pois, entendem que o uso do modal bicicletário é sinônimo de cidade planejada, eficiente e saudável, contribuindo para redução de congestionamento, do tempo no trânsito, dos níveis de poluição sonora e do ar.

No Brasil, existem poucas cidades que implementam medidas de desestímulo ao uso de automóveis, somente no século XX é que a ideia começou a ser mais difundida, como relata Costa (2008) que com a implementação do Estatuto das Cidades e a criação do Ministério das Cidades passaram a ser discutidas no país a integração do transporte no planejamento das cidades, havendo uma mudança no modo do planejamento urbano.

Curitiba-PR é pioneira, sendo uma referência por estimular a mobilidade urbana sustentável, diminuindo o congestionamento das vias. Segundo Mattos (2016), foi na década de setenta em Curitiba que a mobilidade urbana

sustentável no Brasil deu seus primeiros passos, devido a um forte investimento no transporte público e construção de ciclovias.

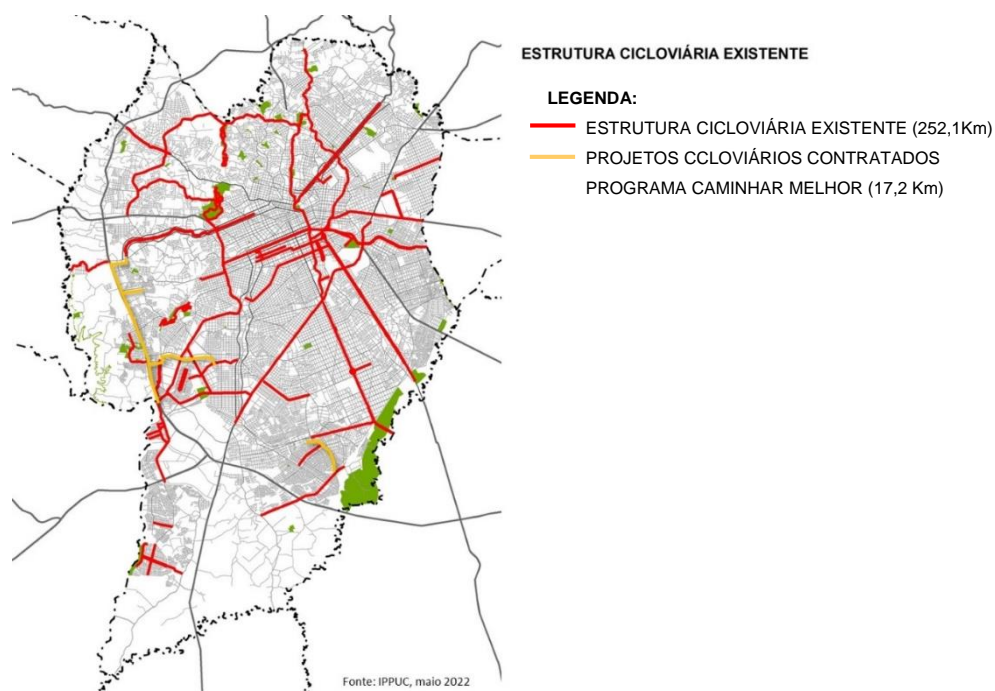
Como pôde ser visto, Curitiba no Estado do Paraná, deu start inicial com uma visão à frente do seu tempo e por isso hoje colhe bons frutos, servindo de exemplo para outras cidades no país. Em Porto Velho foram desenvolvidos vários planos de mobilidade urbana, sendo o primeiro em 2011, o último foi realizado em 2021, com perspectiva a serem alcançadas a curto, médio e longo prazo, de lá pra cá pouca coisa saiu do papel. No entanto, em 2022, algumas situações já começaram a ser implantadas, como por exemplo, a criação de novas vias cicláveis, mas ainda de maneira muito tímida.

4.1.1 Curitiba

Curitiba possui uma área territorial de 434,892km² e uma população de 1.963.726 pessoas (IBGE, 2021).

De acordo com o Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC (2022) atualmente a cidade conta com 252,1km de estrutura ciclável, ligando praticamente todas as regiões e possui previsão de implantação de mais 200km até 2025. O Mapa 1 demonstra as vias cicláveis de Curitiba.

Mapa 1: Estrutura Ciclovária de Curitiba-PR



Fonte: IPPUC, 2022.

Para Mattos (2016) o uso do transporte público coletivo e os deslocamentos não motorizados sempre foram parte da prioridade das gestões municipais com o objetivo de reduzir poluentes, ruídos e melhorar a circulação e a segurança, especialmente na área central da cidade. Desse modo, Curitiba implementa ano após ano políticas públicas de melhoria na área de mobilidade, com ampliação e melhoria da malha cicloviária, inserção de mais bicicletários, estabelecimento de locais segregados para os ciclistas, com isso, vem se mantendo como referência em âmbito nacional no que diz respeito à mobilidade.

Nota-se no Mapa 1, a integração das vias cicláveis que existem entre as regiões da cidade de Curitiba, oferecendo a oportunidade dos ciclistas transitarem com segurança por praticamente toda a capital Paranaense, isso é o que se busca em questão de distribuição espacial de vias ciclísticas para Porto Velho, oportunizando a população locomover-se a diversos destinos.

4.1.2 Amsterdã

A cidade de Amsterdã na Holanda é famosa pela mobilidade sustentável, sendo um exemplo internacional. No que diz respeito ao uso do modal ciclístico, já foi eleita a capital mundial da bicicleta (Figura 1).

Figura 1: Estacionamento de bicicletas em Amsterdã



Fonte: MOBIKERS, acesso em Maio de 2022

De acordo com a edição de 2019 do ranking da Copenhagenize - uma das mais conceituadas empresas especializada em transporte cicloviário - a cidade de Amsterdã está entre as duas melhores do mundo em relação a este modal. São 13 os critérios utilizados na avaliação, como segurança, existência de ciclovias, programas de aluguel de bicicletas, estacionamentos, sinalização, permissão para levar a bicicleta nos metrô e ônibus, fiscalização, etc. Os investimentos não param, segundo o Copenhagenize (2019), até 2025 pretende-se remover da cidade centenas de estacionamentos de veículos para criar estacionamentos para bicicletas e investir em arborização e infraestrutura para caminhabilidade, além disso, pretende-se construir uma ponte para bicicletas, interligando o norte e o sul de Amsterdã.

Como pode-se perceber, mesmo estando entre as melhores cidades aptas para ciclistas, Amsterdã não para de investir neste modal, criando mais espaço na rua, aumentando as rotas, criando novos estacionamentos para bicicletas, melhorando o conforto e segurança do usuário. Mattos (2016) em sua dissertação, informa que:

“O uso da bicicleta como meio de transporte foi estimulado por vários fatores na cidade de Amsterdã, dentre eles, os investimentos do governo na infraestrutura cicloviária; as mudanças no sistema de tráfego, que fez com que a bicicleta fosse prioridade nas vias; a construção de diversos estacionamentos para bicicletas no território; e integração com as redes de trem, metrô e barcas” (MATTOS, 2016, p. 124).

Junto a essas medidas foram implantados fatores de desestímulo ao uso do automóvel. De acordo com Mattos (2016) esses fatores são: a redução da velocidade máxima permitida (nas zonas residenciais foi estabelecida a Zona de 30 km/h); zonas de coexistência onde pedestres e ciclistas tem prioridades; redução da quantidade de estacionamentos e cobrança alta para as vagas existentes; e ruas para bicicletas. Toda essa junção contribuiu para o sucesso de Amsterdã.

A proposta de vias cicláveis de Porto Velho, a exemplo de Amsterdã, partiu do mesmo princípio no que diz respeito a buscar reduzir o número de estacionamentos veiculares nas ruas para criação de novas rotas ciclísticas,

Isso provoca congestionamento principalmente em horário de pico em algumas ruas da cidade, aumentando o tempo de duração do deslocamento, além de aumentar os riscos de acidentes e a poluição ambiental. Comprometendo a qualidade de vida dos cidadãos e dos serviços prestados, visto que o transporte coletivo é diretamente afetado.

Mattos (2013), informa em seu artigo que os instrumentos de desestímulo ao uso do transporte individual seccionam-se em três medidas: físicas, regulamentares e fiscais.

4.2.1 Medidas Físicas

Como pode ser visto anteriormente, a região central atrai um grande contingente de veículos e pessoas, neste sentido é importante implantar políticas públicas de desincentivo ao uso de veículos automotores, buscando equilibrar o fluxo do transporte. Nas Figuras 2, 3 e 4 são apresentadas 3 vias principais de acesso ao centro. É possível identificar como é nítido a ocupação das vias com estacionamentos.

Figura 2: Duas faixas de circulação e duas de estacionamento na Av. Calama, entre R. Salgado Filho e R. Getúlio Vargas



Fonte: Google Maps (Acesso em Outubro de 2022)

Figura 3: Duas faixas de circulação e duas de estacionamento na Av. Carlos Gomes, entre R. Joaquim Nabuco e R. Brasília



Fonte: Google Maps (Acesso em Outubro de 2022)

Figura 4: Duas faixas de circulação e duas de estacionamento na R. Marechal Deodoro, entre a Av. Sete de Setembro e R. Afonso Pena



Fonte: Google Maps (Acesso em Outubro de 2022)

As medidas físicas que podem ser adotadas inclui a remoção de vagas de estacionamentos ou restrição destas visto que duas das vias citadas tratam-se de vias arteriais no qual possui classificação funcional de restrição e/ou proibição de implantação de estacionamentos, além disso, pode-se implantar estacionamentos rotativos, limitação do espaço disponível para circulação de veículos motorizados, fechamento de vias priorizando a pedestrianização, dentre outras.

4.2.2 Medidas Regulamentares

Refere-se a limitação de horários, restrição do tempo de permanência no local, os tipos de veículos que podem usar a via. Isso facilita o fluxo, visto que restringe a permanência de veículos na hora do “rush”². Bem como a implantação de faixas exclusivas para modal de transporte urbano e transporte não automotor.

4.2.3 Medidas Fiscais

Cobrança por vaga de estacionamento na zona central, buscando desestimular o modal motorizado. Esta medida é vista em algumas cidades brasileiras e tem o intuito de desmotivar o uso do automóvel, aumentando o espaço de circulação nas vias e minimizando os congestionamentos. E deve ser acompanhada de melhorias na mobilidade urbana, para que provoque na população a alteração na escolha do modo de transporte a ser utilizado, visando o uso de veículos não automotores ou transporte público.

Diante do exposto, o município de Porto Velho tem investido pouco no desestímulo do uso de transporte individual, sendo necessário maiores planejamentos, visto que é uma cidade de médio porte, com mais de 500 mil habitantes e é crescente o número da frota de veículos particulares. A médio prazo se nenhuma medida for adotada a cidade que já apresenta problemas de mobilidade se tornará ainda mais desigual.

Vale ressaltar que sozinhas essas medidas não surtem efeito, é necessário intensa fiscalização, educação no trânsito, trabalho social e implantação de outras medidas que dêem alternativas aos usuários do transporte individual, como implantação de redes cicloviárias seguras e melhorias no transporte público.

² Hora do rush: horário do dia em que há grande fluxo de veículos se deslocando nas vias, geralmente na ida e volta do trabalho.

5 METODOLOGIA

5.1 SELEÇÃO DAS PESQUISAS

Para o desenvolvimento de um proposta de implantação de rede cicloviária no município de Porto Velho, fez-se necessário uma pesquisa de investigação da viabilidade desta concepção.

A pesquisa adotada foi de abordagem exploratória bibliográfica sobre o assunto. A pesquisa também se apresenta como quantitativa, pois foi possível abstrair dados numéricos que visam embasar a necessidade do modal bicicletário eficiente, visando atender a necessidade da população.

5.2 COLETA DE DADOS

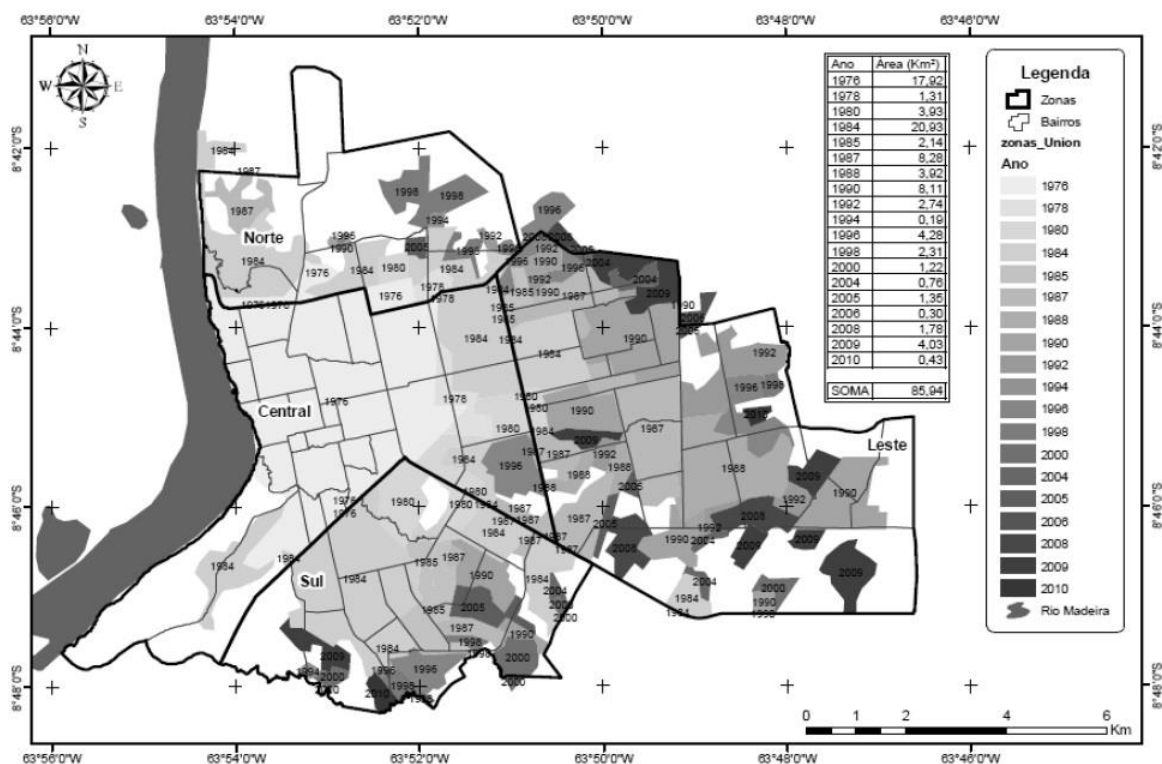
Foram analisados fatores históricos de estudos existentes relacionados às medidas já implantadas e a serem implantadas na mobilidade urbana, sistema viário e do uso de ciclovias da cidade de Porto Velho. Também foi averiguado os dados relacionados à questão socioeconômica da população, sua distribuição socioespacial na cidade e os sinistros de trânsito.

Bem como, levantado correlatos das cidades de Curitiba (Brasil) e Amsterdã (Holanda), que são exemplos de cidades com mobilidade urbana sustentável.

6 PANORAMA DA CIDADE DE PORTO VELHO

Porto Velho iniciou-se à beira do Rio Madeira com a construção da Estrada de Ferro Madeira Mamoré, e posteriormente cresceu devido aos ciclos econômicos e incentivos governamentais, recebendo um grande contingente populacional que aqui se fixou. O Mapa 3 demonstra a evolução da mancha urbana de Porto Velho ao longo dos anos. A região central que limitava-se ao bairro centro, também se expandiu devido aos grandes empreendimentos e a mudança da dinâmica da cidade.

Mapa 3: Evolução da Mancha Urbana de Porto Velho



Fonte: Cláudia Pinheiro, 2009.

Ao longo dos anos o município foi crescendo, muitas vezes de maneira desordenada, principalmente nas direções leste e sul, ocasionando um espraiamento nessas direções, criando-se ocupações irregulares e afastadas da área central. Isso está diretamente ligado ao fato da existência de especulação imobiliária, da subutilização dos lotes, ocasionando o surgimento de vazios urbanos na área central onde se detém melhor infraestrutura, empurrando a população de menor poder aquisitivo para as regiões mais afastadas.

O Ministério das Cidades (2005) em sua publicação sobre mobilidade urbana relata que:

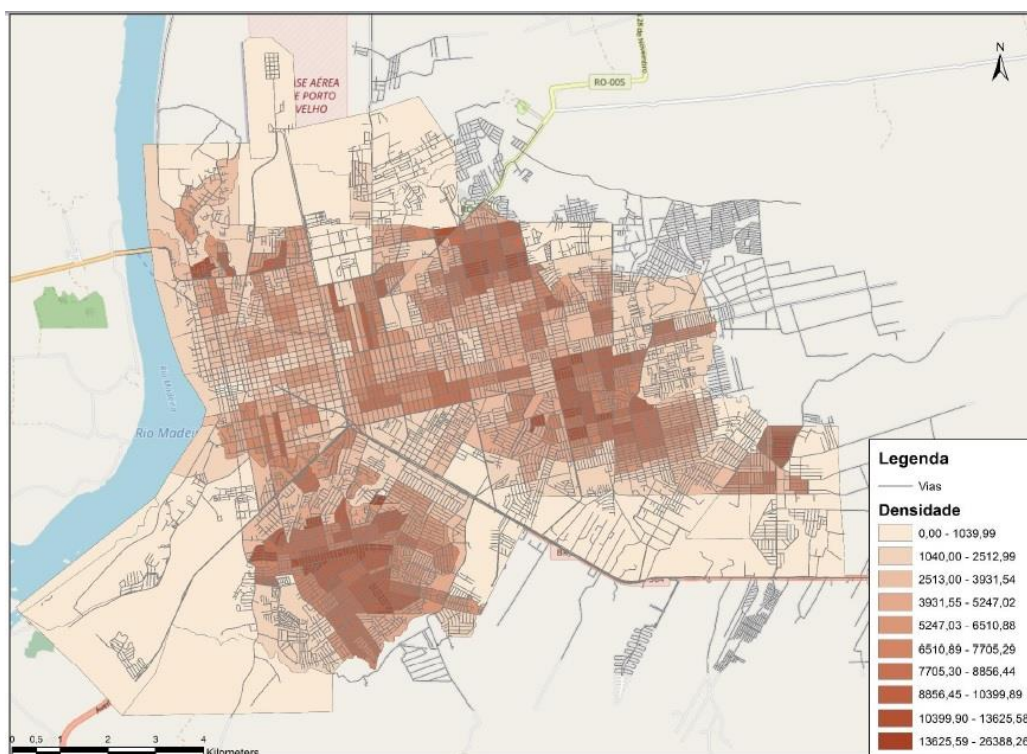
- o crescimento desordenado induz a mais e maiores deslocamentos, o que contribui para piorar a qualidade do transporte coletivo, aumentar a pressão por mais infraestrutura e para o espraiamento das cidades;
- estas condições levam ao aumento da dependência do automóvel;
- o que, por sua vez, contribui para a inviabilidade do transporte público segregando espacialmente os mais pobres e realimentando o círculo vicioso” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2005).

É nítido que o planejamento da cidade influencia diretamente na mobilidade urbana, nos modais de trânsito e na qualidade de vida da população.

6.1 ANÁLISE DO PÚBLICO

O Mapa 4 a seguir demonstra a densidade demográfica da cidade, quanto mais escuro no mapa, maior é a concentração de pessoas. Isso mostra que as zonas mais populosas são as Zonas Sul e Leste.

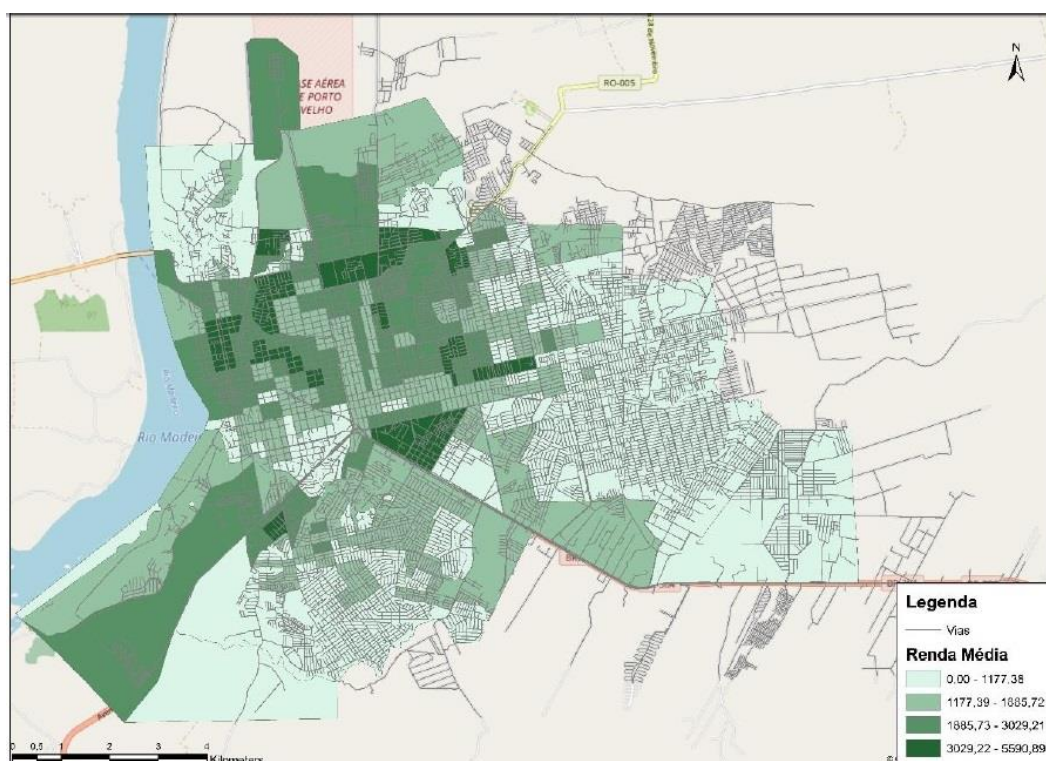
Mapa 4: Densidade Populacional de Porto Velho/RO



Fonte: SEMTRAN, 2021.

Segundo dados do IBGE (2019), o salário médio mensal dos trabalhadores formais era de 3,4 salários mínimos. Entretanto, os domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa correspondem a 34% da população, isso indica que uma parcela considerável da população Portovelhense possui baixo poder aquisitivo. O Mapa 5 traz o demonstrativo das regiões por renda média, quanto mais claro no mapa, menor é a renda dos habitantes.

Mapa 5: Renda Média da população de Porto Velho/RO



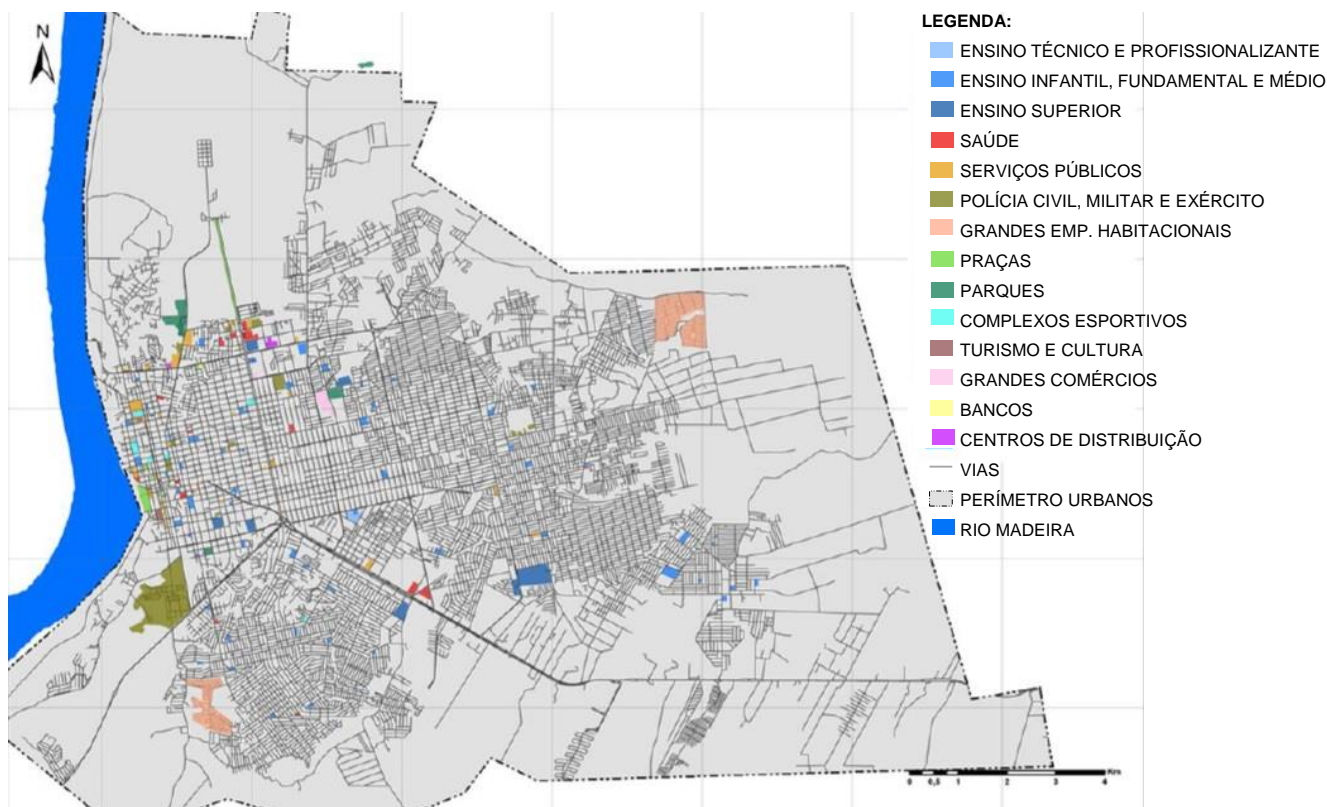
Fonte: SEMTRAN, 2021.

Comparando os mapas, podemos observar que as pessoas com menor poder aquisitivo estão em sua maioria localizadas nas Zonas Leste e Sul justamente onde concentra-se o maior número de habitantes.

Em sua pesquisa sobre mobilidade urbana no transporte coletivo em Porto Velho, Carvalho e Marini (2016) destacam que a maioria dos usuários de nove linhas de ônibus - de maior quantitativo de passageiros - (Cohab, 4 de Janeiro, Interbairros 030, Interbairros 040, Circular I, Circular II, Guajará, Norte Sul e Tancredo Neves) se dirigem à zona central da cidade, sendo 46% dos usuários entrevistados se deslocando até ela, visto que, essa região concentra a maioria

dos órgãos públicos, grande número de escolas, comércio e áreas de lazer, como pode ser visto no Mapa 6.

Mapa 6: Polos geradores de tráfego em Porto Velho/RO



Fonte: SEMTRAN, 2021.

Os pesquisadores informam que a maioria das pessoas têm seu destino iniciado na Zona Leste sendo 37% dos entrevistados, seguidos da zona central e sul. Ainda em sua pesquisa os autores revelam que 46% dos usuários utilizam o transporte público para ir ao trabalho e 32% para finalidade de estudo. Demonstram ainda que 37% dos entrevistados possuem renda de até R\$ 2.000,00 reais e 34% de até R\$ 1.000,00 reais. SEMTRAN (2021) realizou uma pesquisa com ciclistas na cidade de Porto Velho, onde foram analisadas as respostas de 768 ciclistas. Do total, 70% informou que faz deslocamentos diários das zonas norte e leste para o centro da cidade. Diante disso, é possível entender as características dos usuários e como funciona a dinâmica da cidade e melhorar a eficiência do sistema viário do município.

Sendo assim, analisando os dados e a dinâmica da cidade objetiva-se propor uma rede cicloviária que atenda principalmente as regiões Leste e Sul e

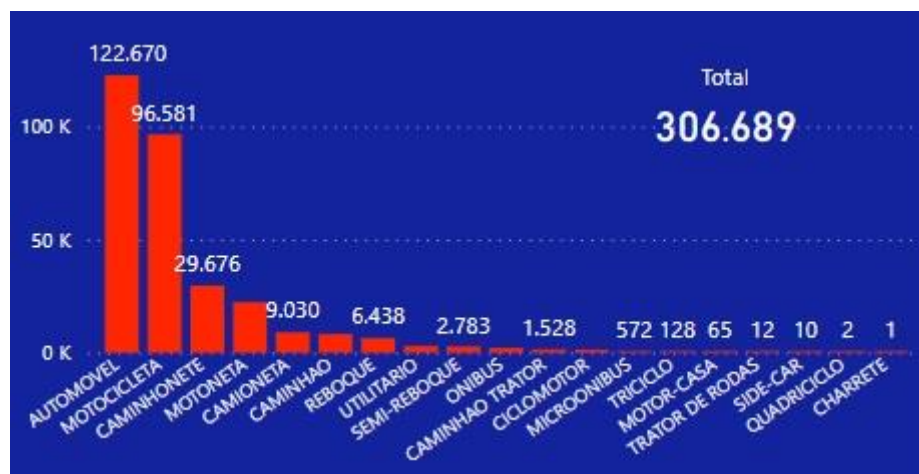
faça a interligação destas com as demais regiões, principalmente com a região central, possibilitando o amplo deslocamento no espaço urbano existente de forma acessível, beneficiando principalmente a população de baixa renda que se encontra nessas localidades, visto que, este é um meio de locomoção bastante utilizado por esse público. A intenção é dinamizar a possibilidade de locomoção da população, transformando Porto Velho em uma cidade mais justa do ponto de vista da inclusão social, oferecendo condições para que haja mudanças nos padrões de deslocamento atuais, incentivando o uso de transporte não motorizado e com isso, mitigar os problemas ligados ao meio ambiente, congestionamento, sinistros de trânsito e gasto com saúde pública.

6.2 CONDIÇÕES DO TRÂNSITO EM PORTO VELHO

6.2.1 Frota

Conforme dados de agosto de 2022 do DETRAN/RO (2022), há em Porto Velho 306.689 (trezentos e seis mil, seiscentos e oitenta e nove) veículos em circulação.

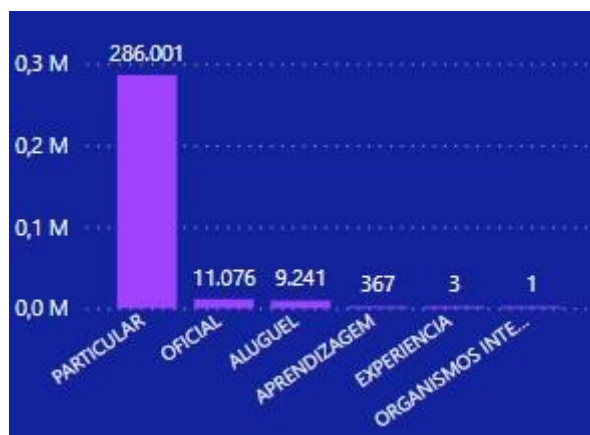
Gráfico 1: Frota de veículo por tipo em Porto Velho/RO



Fonte: DETRAN/RO, 2022.

Através do Gráfico 1 é possível verificar que os automóveis e motocicletas são os veículos mais utilizados pelos Portovelhenses, correspondendo a 122.670 e 96.581 veículos, respectivamente.

O Gráfico 2 retrata que 286.001 são veículos particulares sendo a maioria.

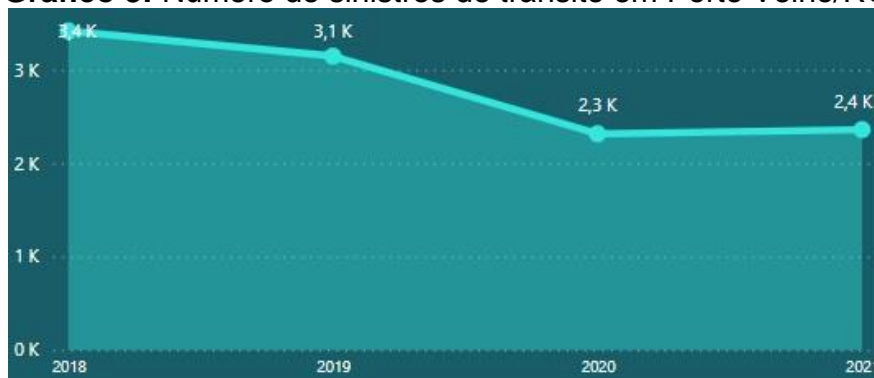
Gráfico 2: Veículos por categoria em Porto Velho/RO

Fonte: DETRAN/RO, 2022.

Os gráficos trazem um panorama da situação atual dos veículos automotores de Porto Velho, indicando uma forte dependência deste modal, principalmente do transporte individual motorizado. O planejamento urbano não acompanhou esse crescimento acelerado das frotas de veículos. Isso eleva o nível de tensão da cidade, e inibe os usuários de bicicleta que se sentem desprotegidos.

6.2.2 Sinistros de Trânsito

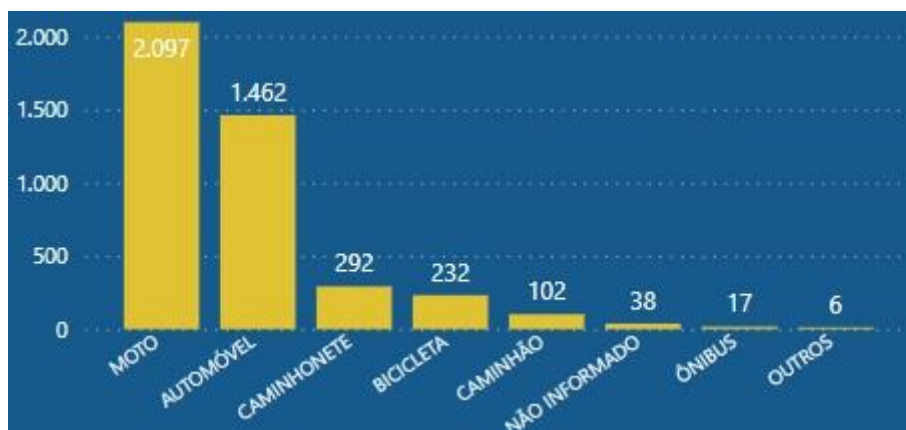
Porto Velho em 2021 apresentou a segunda menor taxa de acidentes dos últimos 4 anos. Porém, vale ressaltar que essa queda pode ter sido influenciada pela pandemia que ainda perdurava no presente ano, limitando as pessoas de saírem para as ruas. Ainda assim, segundo dados do DETRAN/RO (2021) foram registrados 2.360 sinistros de trânsito, um número bastante elevado para o momento em que se encontrava a cidade.

Gráfico 3: Número de sinistros de trânsito em Porto Velho/RO

Fonte: DETRAN/RO, 2021.

O Gráfico 4 mostra os veículos envolvidos nos sinistros de trânsito no ano de 2021 em Porto Velho, e demonstra que as motocicletas correspondem a maioria com 2.097, seguidos dos carros com 1.462.

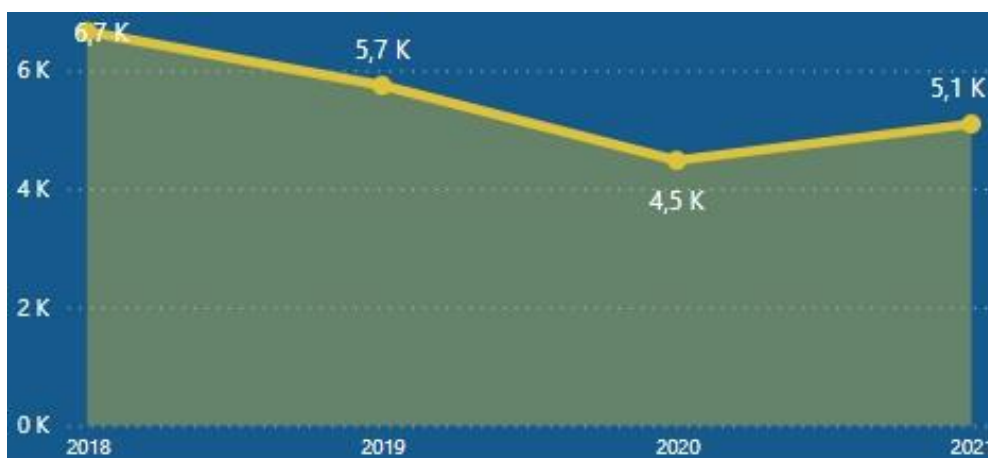
Gráfico 4: Número de veículos envolvidos em sinistros de trânsito por tipo em Porto Velho/RO



Fonte: DETRAN/RO, 2021.

Estes sinistros envolveram 5.096 pessoas, destas, 3.338 são vítimas não fatais e 74 são vítimas fatais, o restante saíram ilesos. Conforme dados do DETRAN/RO de 2021 mostrado no Gráfico 5.

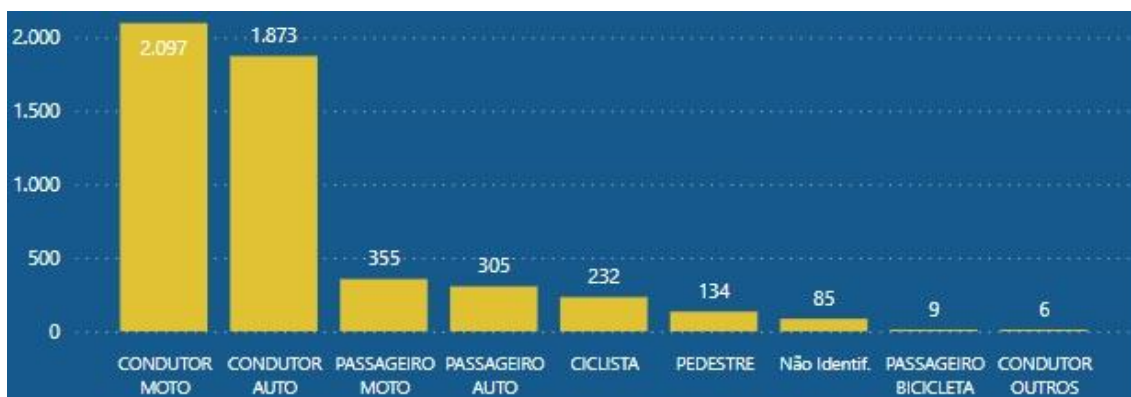
Gráfico 5: Número total de vítimas de sinistros de trânsito em Porto Velho/RO



Fonte: DETRAN/RO, 2021.

A maioria das vítimas foram condutores de motos, seguidos dos condutores de automóveis e em terceiro lugar aparecem os passageiros de motos, conforme o Gráfico 6.

Gráfico 6: Número de vítimas de sinistro de trânsito segundo o tipo de veículo em Porto Velho/RO



Fonte: DETRAN/RO, 2021.

Ainda em análise ao Gráfico 6, é possível notar que em quinto lugar aparecem as vítimas de bicicleta sendo 232 pessoas condutores de bicicleta e 9 passageiros. Um total de 241 vítimas, destas 7 vieram a óbito.

O Gráfico 7, retrata o número de vítimas fatais no sinistro de trânsito em Porto Velho, e mostra que os ciclistas aparecem em segundo lugar do ranking, sendo estes os mais vulneráveis em caso de acidentes.

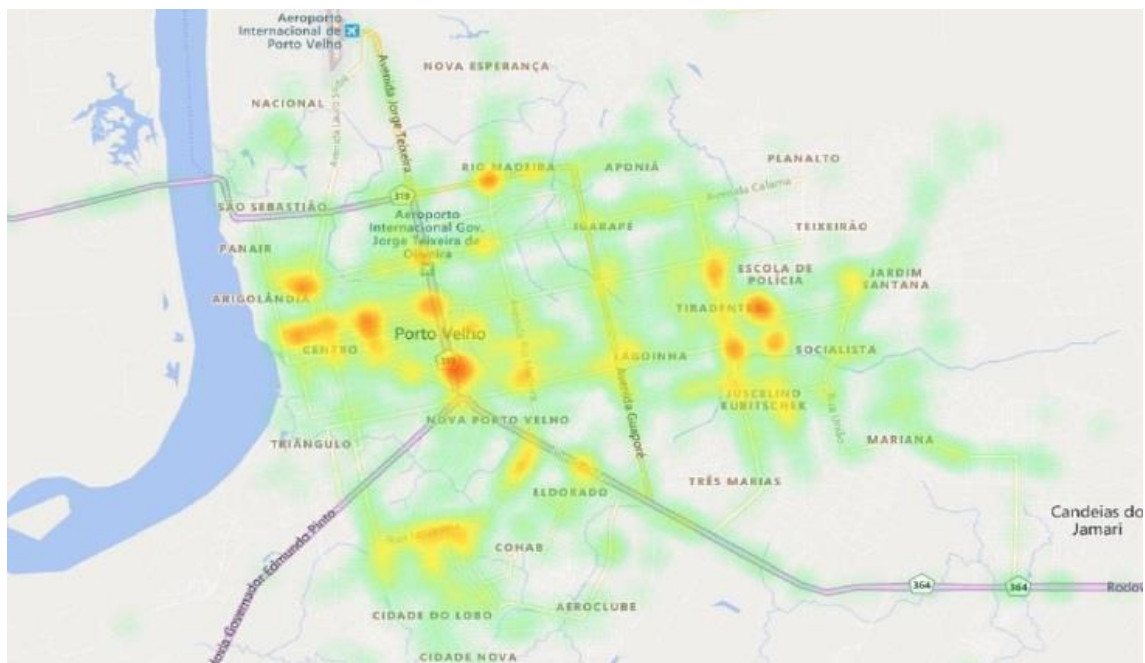
Gráfico 7: Número de vítimas fatais de sinistros de trânsito segundo o tipo de veículo em Porto Velho/RO



Fonte: DETRAN/RO, 2021.

Em Porto Velho várias regiões apresentam ocorrências de sinistros, mas a região central ainda concentra a maioria, em seguida vem a região leste e depois a região sul. Nas vias onde o fluxo é intenso é possível verificar no Mapa 7 a cor laranja que indica a maior incidência de acidentes.

Mapa 7: Mapa de calor de acidentes de trânsito com vítimas em Porto Velho/RO no ano de 2020



Fonte: SEMTRAN, 2021.

Diante do exposto, é nítido o elevado número de acidentes em Porto Velho, a cidade necessita de políticas públicas sérias que visem minimizar esta situação, uma série de medidas precisam ser tomadas e implantadas em conjunto para tornar a cidade mais segura do ponto de vista viário. Garantindo segurança para os cidadãos.

Os acidentes são um problema para a saúde pública, conforme informa a Superintendência Estadual de Comunicação - SECOM (2019), no Pronto Socorro João Paulo II, de Janeiro a Julho de 2019, foram registrados 2.837 mil atendimentos de pacientes vítimas de acidentes de trânsito. O secretário de saúde Fernando Máximo relatou à SECOM (2019) que um paciente vítima de trânsito pode custar até R\$ 1 milhão de reais para os cofres públicos. Em sua entrevista ele informa que,

“Em um estado grave, como exemplo de um paciente que chega com fratura de fêmur, bateu a cabeça e teve um trauma abdominal, isso é extremamente comum. Com disposição de especialistas, como um neurocirurgião em plantão, anestesista, instrumentador, material para cirurgias, medicamentos, próteses... O paciente segue para a UTI (Unidade de Tratamento Intensivo), onde a diária custa R\$ 2,5 mil para o SUS (Sistema Único de Saúde), na rede privada custa de R\$ 5 mil a R\$ 6 mil em Porto Velho” (SECOM, 2019).

O Secretário segue relatando,

“Às vezes o paciente fica de três a quatro meses internado na UTI, passando algumas vezes por outras cirurgias para evitar outras complicações, que demandam mais gastos. Com isso, ele já deixou R\$ 300 mil reais, só na UTI. Depois sai e fica na enfermaria por mais um período, com um custo pela equipe grande de pessoas que fica cuidado dele, como técnicos de enfermagem, laboratório, bioquímico, médicos, nutricionistas, biomédico, radiologista, várias tomografias e ressonâncias, raio x, cardiologista” (SECOM, 2019).

Investir na mobilidade urbana sustentável de uma cidade, inserindo o modal bicicletário é muito mais do que resolver problemas de congestionamento, vai além, é uma questão de economia com saúde pública, já que se fosse aderido pela população, teríamos menos veículos motorizados circulando, diminuindo o número de acidentes e resguardando vidas. Este recurso despendido com acidentes de trânsito poderia ser investido em outras áreas da saúde e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

6.3 SISTEMA CICLOVIÁRIO ATUAL EXISTENTE EM PORTO VELHO

Atualmente Porto Velho possui algumas ciclovias, ciclofaixas e ciclorrota. O Código de Trânsito Brasileiro - CTB (2010), defini ciclovias como uma pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum, já a ciclofaixa é parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica. O Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN (2021) defini ciclorrota como sendo vias sinalizadas que compõem o sistema ciclável da cidade, interligando pontos de interesse, ciclovias e ciclofaixas, de forma a indicar o compartilhamento do espaço viário entre veículos motorizados e bicicletas, melhorando as condições de segurança na circulação. A Figura 5 exemplifica os três tipos de vias destinadas aos ciclistas.

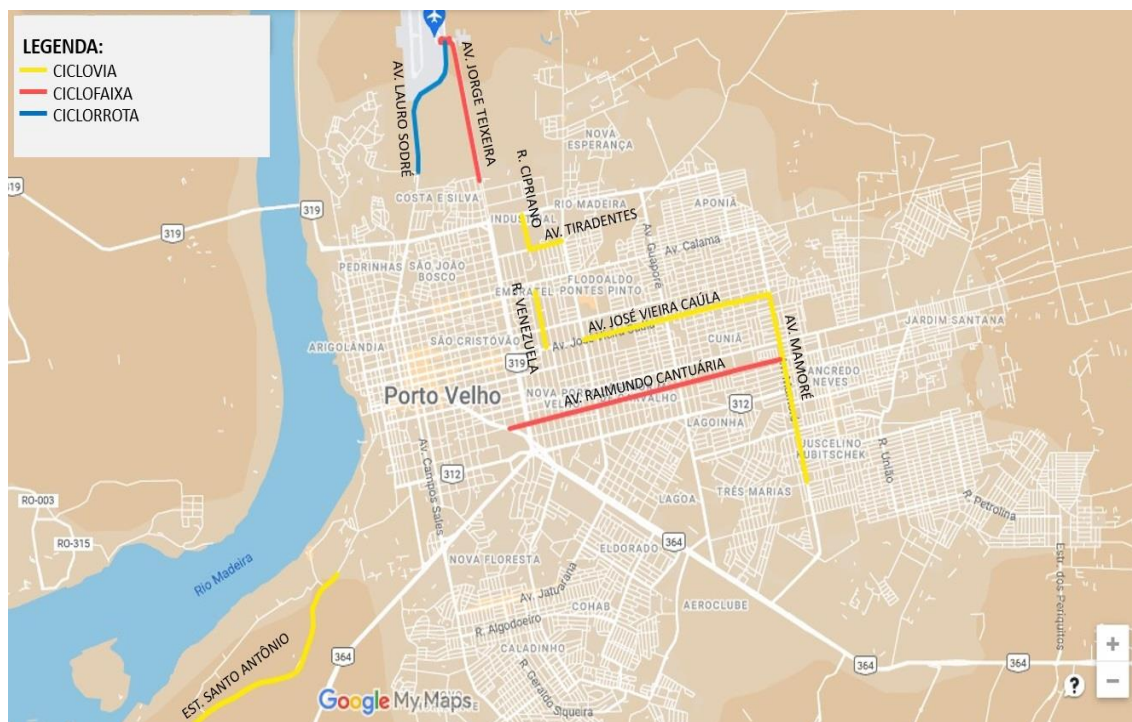
Figura 5: Exemplo de Ciclovía, Ciclofaixa e Ciclorrota respectivamente



Fonte: Fábio Arantes, Mobilize e Kiko Silva, 2021.

Atualmente, em Porto Velho estes espaços são desconexos, não interligam a maioria das regiões da cidade e não cumprem a função de integração necessária para atendimento dos diversos usuários. O Mapa 8 a seguir mostra a malha ciclovitária existente na cidade.

Mapa 8: Rede ciclovitária existente em Porto Velho/RO



Fonte: Autoria Própria, 2022.

O Mapa 8 deixa claro que existem poucas conexões entre as zonas da cidade e praticamente nenhuma das vias cicláveis chega até o centro - que pode

ser visto no Mapa 3 – e que possui a maior quantidade de polos geradores de tráfego e para onde os portovelhenses mais se locomovem.

Além das poucas vias destinadas ao modal bicicletário, muitas apresentam desconformidades que impedem e afastam os usuários de utilizá-las. Como pode ser visto na Figura 6, que mostra a situação da ciclovia da Estrada de Santo Antônio, tomada por mato, com pavimentação irregular, sem iluminação pública e sem sinalização, tornando-se intrafegável para os ciclistas.

Figura 6: Ciclovia da Estrada de Santo Antônio



Fonte: Autoria Própria, 2022.

Outras situações podem ser encontradas em outras ciclovias da cidade como na Av. José Vieira Caúla, onde a pavimentação implantada com bloquetes, torna a pista trepidante e desconfortável para os ciclistas, além disso, foi possível identificar desníveis entre a passagem da rua para a ciclovia, também locais de afundamento da pista e buracos no meio da ciclovia, conforme Figura 7.

Figura 7: Ciclovía da Av. José Vieira Caúla



Fonte: Autoria Própria, 2022.

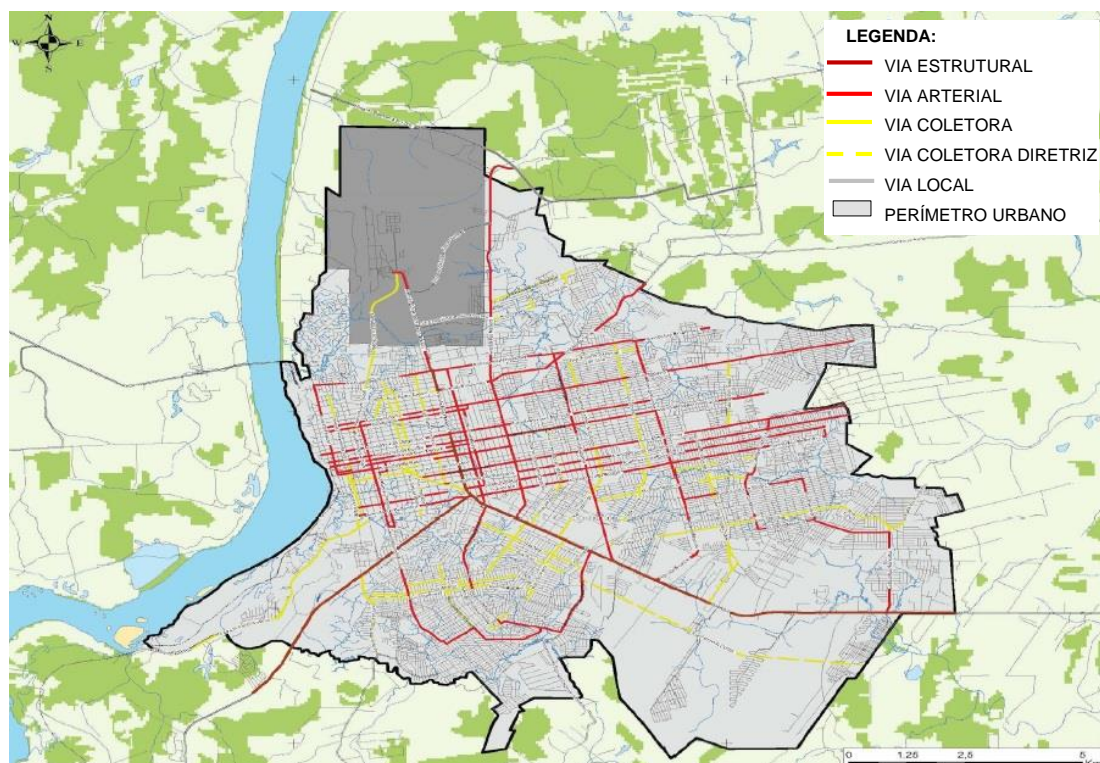
7 PROPOSTA DE REDE CICLOVIÁRIA PARA PORTO VELHO/RO

A rede cicloviária proposta, foi estruturada de forma que possa atender da melhor maneira possível os seus habitantes, principalmente a população de baixa renda. Para o traçado das vias ciclísticas, levou-se em consideração diversos fatores, como a largura das ruas e calçadas, a densidade populacional de cada zona, os diversos polos atrativos como escolas, comércio, áreas de lazer, hospitais e órgãos públicos, de modo que, fizesse conexão interligando as regiões, além disso, buscou-se agregar na via o conforto térmico, segurança, acessibilidade, suprimindo a necessidade da população.

Este projeto é de grande relevância pois trará uma segurança maior para circulação de bicicletas, visando estimular a população a adotar esse meio de transporte. Contribuindo ainda para a diminuição de congestionamentos e acidentes, além de reduzir a poluição ambiental e os gastos com saúde pública.

No sentido de verificar o melhor traçado a ser seguido, levou-se em consideração também a estrutura viária existente na capital, foi analisado o Mapa 9 correspondente a hierarquização viária proposta pelo plano diretor de Porto Velho em 2021. A maioria das vias cicláveis foram propostas dentro da infraestrutura das vias arteriais, essas vias possibilitam o trânsito entre as regiões e geralmente são controladas por semáforo, trazendo maior segurança para os ciclistas. Por isso, entre outros fatores, as ciclovias foram definidas nestes traçados.

Mapa 9:Hieraquia Viária de Porto Velho



Fonte: Plano Diretor de Porto Velho, 2021.

Após a análise da estrutura viária da cidade e das vias cicláveis existentes propõe-se novas rotas de vias cicláveis, conforme Mapa 10, com intuito de interligar as zonas da cidade e atender melhor a população.

Mapa 10: Proposta de implantação de rede cicloviária em Porto Velho/RO



Fonte: Autoria Própria, 2022.

Em amarelo, vermelho e azul são as cicloviás, ciclofaixas e ciclorrotas respectivamente existentes, algumas implantadas no ano de 2022. Propõe-se fazer novas cicloviás indicadas em verde, novas ciclofaixas indicadas em roxo e novas ciclorrotas indicadas em lilás e desse modo, ampliar a malha ciclável do município e interligá-las.

Na Zona Leste optou-se por utilizar um trecho da Av. Amazonas e Av. Rio de Janeiro criando novas cicloviás, fazendo interligação destas com a Av. Mamoré que já possui ciclovia, ambas foram selecionadas pois dão acesso a região mais interna da zona leste, chegando até o residencial Orgulho do Madeira, o maior existente na cidade com cerca de 15 mil habitantes, e também outros residenciais destinados principalmente para a população de baixa renda. Outra importante via selecionada na Zona Leste é a Av. Guaporé que estende-se até a Rua da Beira, onde se propõe ciclovia em toda sua extensão ligando a Zona Norte, Leste e Sul. Optou-se pela escolha dessas avenidas devido às amplas calçadas que possuem, possibilitando que se faça a reformulação destas, desmembrando-as parcialmente para a implantação de cicloviás. Além disso, também foram selecionadas pelo potencial de atendimento de um número elevado de habitantes, propiciando essas pessoas a circularem para realizar diversas atividades em várias regiões da cidade.

Na zona sul, propõe-se ciclovia em parte da Av. Jatuarana, Rua Anari, Rua Pau Ferro, Rua Abacateiro, Rua Algodoeiro, Av. Campos Sales e Rua Miguel Calmon, com o intuito de transpor toda a zona a sul e interligá-la a outras regiões, e a diversos pólos existentes na respectiva zona. Na parte mais interna da Zona Sul indica-se uma ciclofaixa na Rua Nova Esperança, que direciona-se até a Av. Jatuarana, proporcionando interação entre a população mais interna com a principal avenida da região.

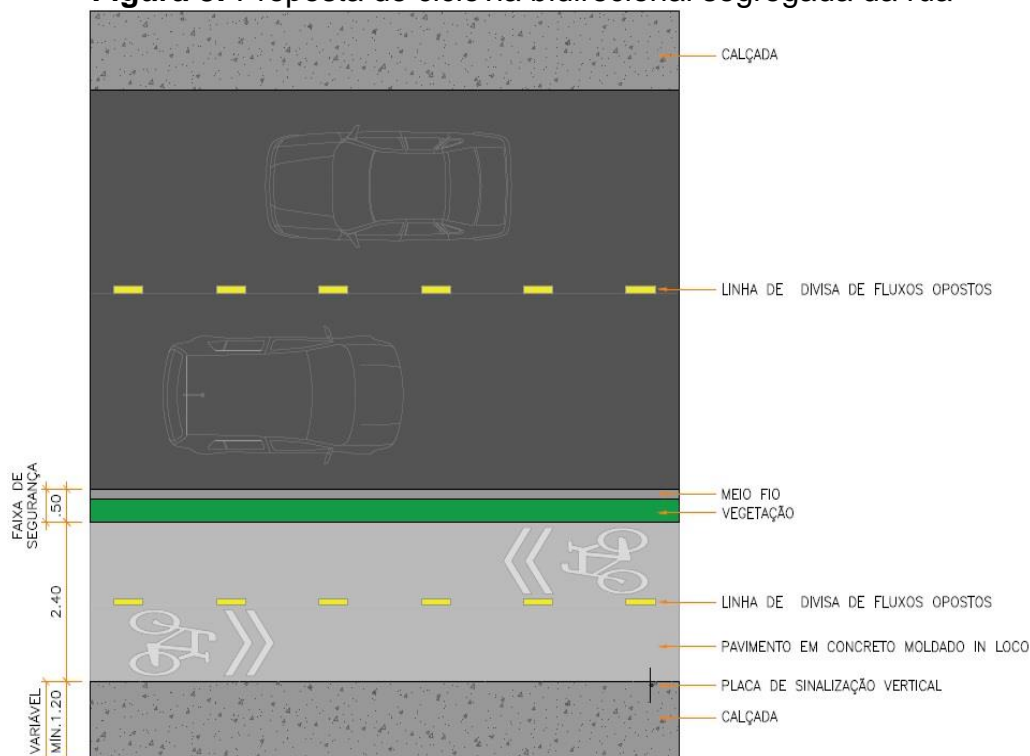
Na região central foram selecionados trechos da Rua Prudente de Moraes, Av. Rio de Janeiro, Av. Rogério Weber para inserção de cicloviás e a Estrada de Santo Antônio para ciclofaixa, ligando a zona sul ao centro. Outros trechos foram selecionados como a Rua Duque de Caxias, Av. Presidente Dutra para implantação de ciclovia, e a Rua Senador Álvaro Maia para inserção de ciclorrota, fazendo ligação da zona leste com o centro, e conduzindo a diversos polos, principalmente a órgãos públicos (Centro Político Administrativo, Assembleia Legislativa, Ministério Público, Tribunal de Justiça) que prestam

serviços à sociedade e ficam localizados ao redor da Av. Presidente Dutra. Estes traçados ciclísticos também foram escolhidos ou por possuírem ruas amplas ou por possuírem calçadas amplas em que é possível fazer desmembramento parcial para implementar vias cicláveis. Além disso, são ruas paralelas as principais avenidas de comércio, próximo de escolas, facilitando o acesso a estas, e algumas são ruas menos movimentadas, oferecendo menor perigo aos ciclistas.

Outras duas avenidas importantes selecionadas foram Av. Jorge Teixeira e Av. dos Imigrantes, a primeira possui canteiro central amplo, a segunda possui calçadas largas, que podem ser reformuladas e desmembradas parcialmente para implantação das ciclovias. A Av. Jorge Teixeira tem a função de interligar as zonas e distribuir o fluxo dos ciclistas, tanto para funções de trabalho, estudo, quanto para funções de lazer no espaço alternativo. A Av. dos Imigrantes tem a função de fazer a ligação entre a zona leste e zona norte, possibilitando os cidadãos a se locomover para atividades de trabalho e lazer.

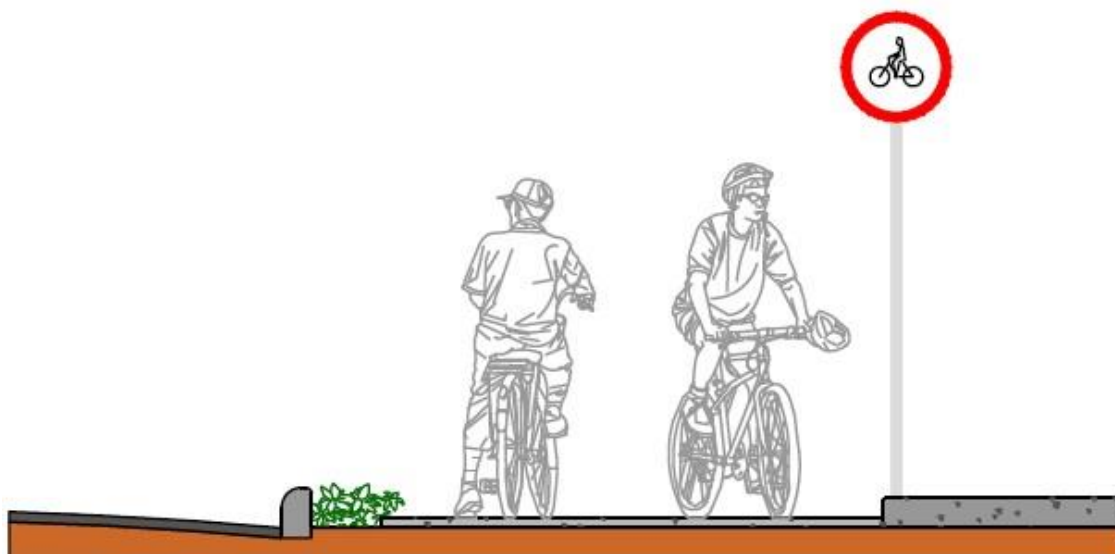
Para implementação das rotas ciclísticas, propõe-se projetos de acordo com cada tipo de via ciclável. No caso de ciclovia bidirecional a proposta deve seguir conforme Figura 8 e 9.

Figura 8: Proposta de ciclovia bidirecional segregada da rua



Fonte: Autoria Própria, 2022.

Figura 9: Corte esquemático de ciclovia bidirecional segregada da rua

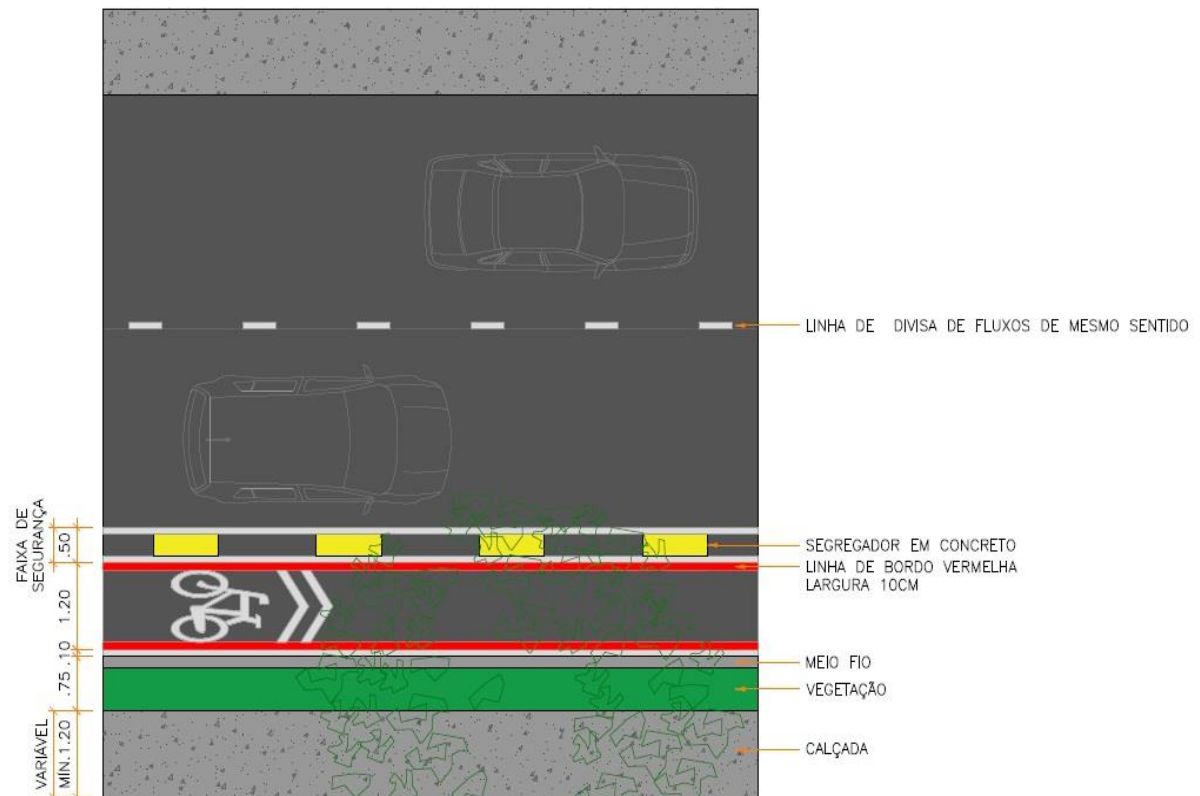


Fonte: Autoria Própria, 2022.

Neste caso, a via destinada aos ciclistas é segregada da rua, isolando-os dos demais veículos e pedestres, a largura vai variar conforme a largura da calçada e do leito carroçável, mas nunca menor que 1,20m no caso de ciclovia unidirecional e de 2,40m para ciclovia bidirecional, a pavimentação deve ser em concreto com caimento de 3% para o escoamento da água, a sinalização vertical e horizontal deve ser instalada e sempre que possível e a largura da calçada permitir devem ser plantadas árvores com intuito de tornar o ato de pedalar confortável termicamente, mais agradável e atrativo.

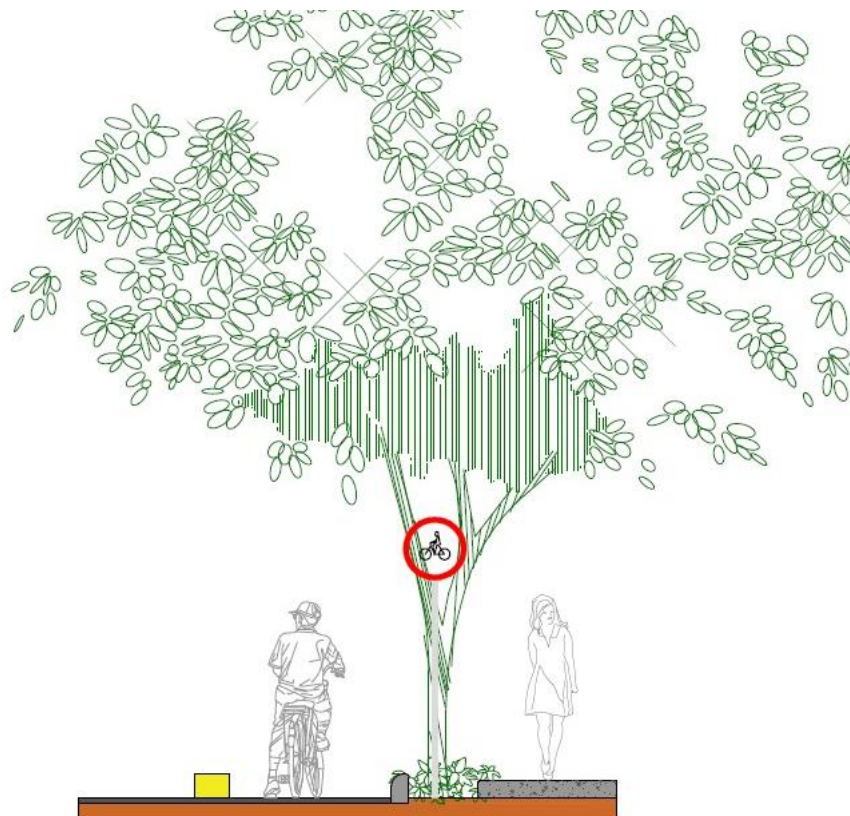
Outro tipo de ciclovia proposta é aquela instalada junto ao leito carroçável, separada da pista de rolamento por elemento físico de concreto, protegendo os ciclistas e evitando que os motoristas adentrem essa via exclusiva, conforme mostra a Figura 10 e 11.

Figura 10: Proposta de ciclovia unidirecional junto ao leito carroçável



Fonte: Aatoria Própria, 2022.

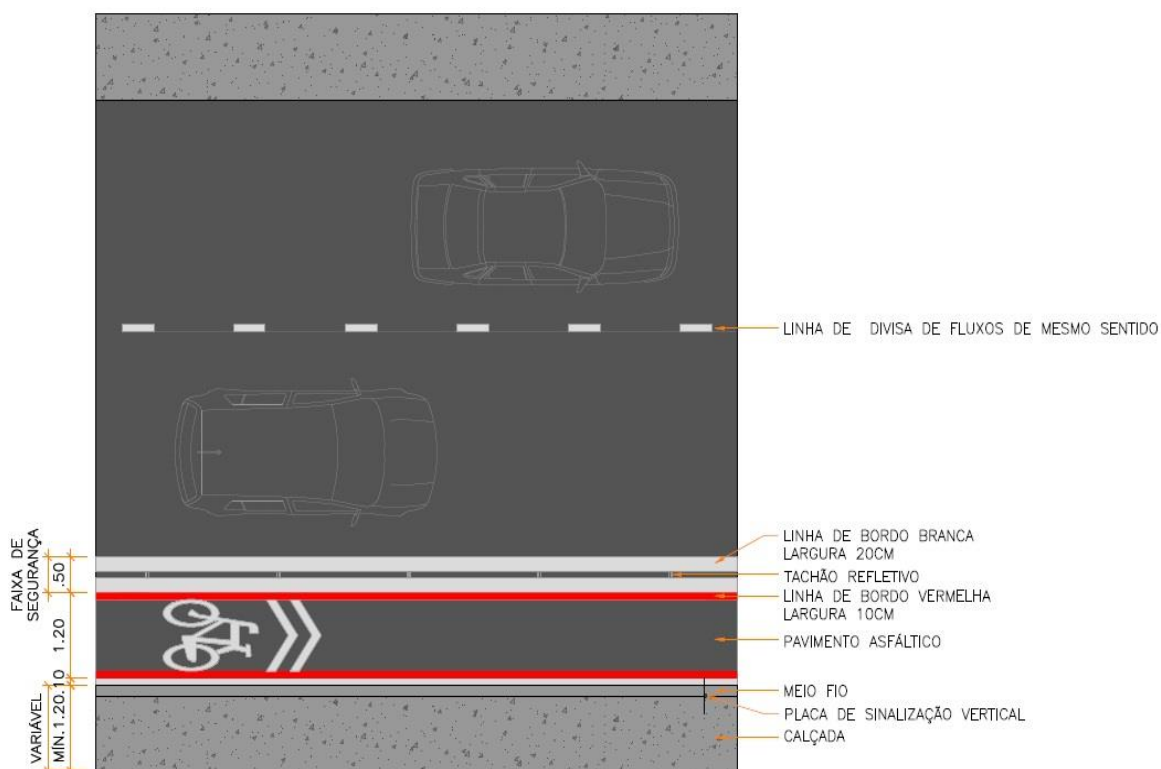
Figura 11: Corte esquemático de ciclovia unidirecional junto ao leito carroçável



Fonte: Aatoria Própria, 2022.

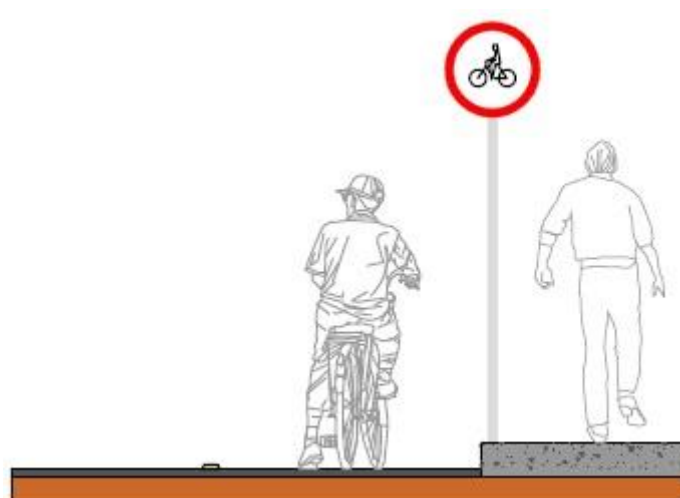
Para a ciclofaixa unidirecional, será delimitado um espaço de no mínimo 1,20m com pintura de faixa vermelha e branca no chão e sinalizadores refletivos tipo “olho de gato” na pista de rolamento, com indicação de sinalização horizontal e vertical, conforme Figura 12 e 13. Essa faixa exclusiva para bicicletas foi indicada para locais em que a velocidade de trânsito é reduzida.

Figura 12: Proposta de ciclofaixa unidirecional



Fonte: Autoria Própria, 2022.

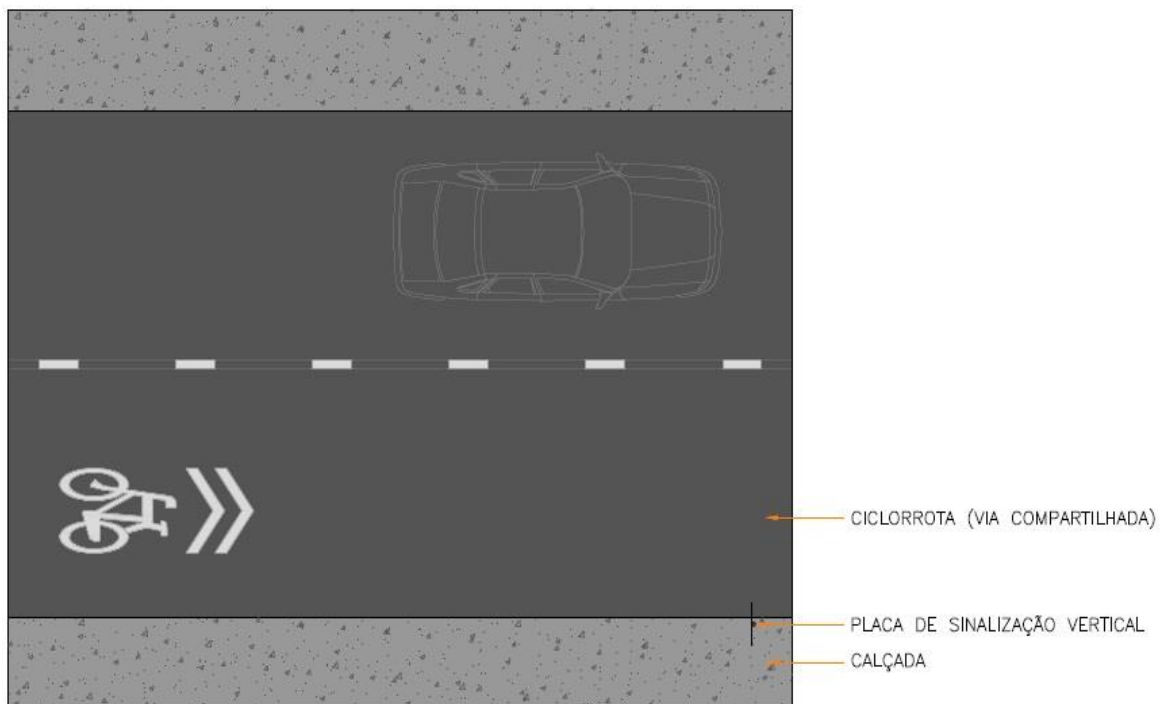
Figura 13: Corte esquemático de ciclofaixa unidirecional



Fonte: Autoria Própria, 2022.

A ciclorrota será implantada na pista de rolamento, com indicação de sinalização horizontal e vertical, com horário pré-definido de uso restrito para bicicletas, conforme Figura 14 e 15.

Figura 14: Proposta de ciclorrota



Fonte: Autoria Própria, 2022.

Figura 15: Corte esquemático de ciclorrota



Fonte: Autoria Própria, 2022.

Com intuito de exemplificar melhor as propostas apresentadas para a cidade de Porto Velho, a Figura 16 e 17, referentes a Rua Duque de Caxias e Av. Imigrantes, respectivamente, mostram as propostas de simulação das ciclovias nestas vias.

Figura 16: Simulação de proposta de ciclovia na Rua Duque de Caxias



Fonte: Autoria Própria, 2022.

Figura 17: Simulação de proposta de ciclovia na Av. Imigrantes



Fonte: Autoria Própria, 2022.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é possível observar que em Porto Velho os principais problemas do modal bicicletário estão na falta de conexão da rede cicloviária existente, na falta de ampliação do sistema, a geometria e o pavimento inadequados, a falta de sinalização e de manutenção e a ausência de arborização. Além disso, não há relação entre a infraestrutura cicloviária existente e a hierarquização viária. Boa parte da população desconhece os locais em que há infraestrutura cicloviária, isso causa sua consequente subutilização, é necessário políticas públicas de priorização ao transporte não automotor, realizando amplos estudos para implantação de soluções que beneficiem a sociedade, como a remoção de estacionamentos para implantação de ciclofaixas, mudanças no sistema de tráfego, campanhas de educação no trânsito com foco no incentivo ao uso da bicicleta como meio de transporte, tornando-a prioridade nas vias, destacando os benefícios que a escolha desse veículo pode trazer para o usuário, para a sociedade e para o meio ambiente, incentivando o respeito à prioridade sobre os veículos motorizados. Neste contexto é necessário ainda que a gestão pública mantenha um programa de manutenção e recuperação das vias cicláveis, para caso surja algum empecilho rapidamente possa ser sanado, trazendo segurança e conforto para os usuários.

Em Porto Velho é predominante o uso de veículos particulares. Isso gera uma série de aspectos negativos para a cidade, desde congestionamentos até o dispêndio de dinheiro público com as vítimas de acidentes. Para promover condições mais seguras de circulação é fundamental conscientizar a sociedade de que os acidentes e as perdas físicas e materiais ocasionados por veículos individuais podem ser evitados ou reduzidos, por meio da ação conjunta e coordenada de todos os agentes envolvidos na circulação.

No intuito de procurar mitigar os problemas, a implantação da rede cicloviária proposta para a cidade de Porto Velho propicia uma mobilidade urbana mais justa, principalmente para a população de baixa renda, pois, este é um modal de baixo custo e bastante utilizado por eles, promovendo assim a inclusão social e proporcionando a seus habitantes segurança para se locomover e realizar as suas diversas atividades, possibilitam o trânsito entre todas as regiões da cidade. Além disso, as vias ciclísticas trazem benefícios

associados ao meio ambiente, oportunizando as pessoas adotarem o meio de locomoção através da bicicleta que não é poluente, deixando de lado os veículos automotores responsáveis pela emissão de gases poluentes. Outros fatores importantes são o ganho com saúde devido a prática de exercício físico e a redução com gastos com saúde pública, gerando uma economia aos cofres públicos. Na proposta das vias cicláveis ainda é apresentado uma solução de conforto térmico com implantação de árvores ao longo das avenidas, com intuito de tornar o ato de pedalar mais agradável e atrativo, já que Porto Velho é uma região de clima quente. Ou seja, a inserção da rede cicloviária apresenta-se como possível solução às problemáticas enfrentadas atualmente, gerando benefícios para a população e sendo importante para o desenvolvimento da cidade.

REFERÊNCIAS

BELOTTO, J. C. A. **Bicicleta: opção para uma mobilidade urbana mais saudável e sustentável**. Monografia - UFPR Litoral, Universidade Federal do Paraná. Matinhos: 2009.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Planalto**. Brasil.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, e legislação correlata. **Código de trânsito brasileiro**. 4ª. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. Brasil.

CARVALHO, S.; MARINI, G. **Qualidade no transporte coletivo urbano em Porto Velho – RO**. Artigo. Manaus, 2016. Universidade Federal de Rondônia.

CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização cicloviária**. 1ª ed. Vol III. Brasília, 2021.

COPENHAGENIZE. **Index 2019: Amsterdam**. Disponível em <<https://copenhagenizeindex.eu/cities/amsterdam>> Acesso em: 4 de Maio de 2022.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, SP, 2008.

DETRAN. **Evolução da Frota Veicular**. Disponível em <<https://www.detran.ro.gov.br/2021/01/frota-veicular-registrada-no-estado-de-rondonia/>> Acesso em: 11 de Abril de 2022.

DETRAN. **Anuário 2020: Vítimas de sinistro de trânsito**. Disponível em <<https://www.detran.ro.gov.br/2020/08/anuario-2020-vitimas-de-acidente-de-transito/>> Acesso em: 11 de Abril de 2022.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IPPUC. **Plano de estrutura cicloviária**. Curitiba, 2022. Disponível em <<https://www.ippuc.org.br/>> Acesso em: 15 de Maio de 2022.

MATTOS, J. F. **Transporte Urbano e Mobilidade: medidas para o desestímulo a uso de automóveis**. IV SIMPÓSIO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA. Rio de Janeiro, 2013.

MATTOS, J. F. **Desestímulo ao uso de transporte individual: análise de medidas implantadas e das propostas para a cidade do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Mobilidade Urbana é Desenvolvimento Urbano. Anteprojeto de lei da Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Brasília, 2005. Disponível em <<http://www.polis.org.br/uploads/922/922.pdf>> Acesso em: 20 de Setembro de 2022.

PORTO VELHO. Lei complementar nº 311, de 30 de Julho de 2008, dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Porto Velho. **Diário Oficial do município de Porto Velho**, Porto Velho, 2008.

RODRIGUES, M. A. **Análise do transporte coletivo urbano com base em indicadores de qualidade.** Dissertação de Mestrado. Uberlândia, 2008. Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Civil.

SECOM. **Paciente por acidente de trânsito pode custar até R\$ 1 milhão aos cofres públicos de Rondônia.** Disponível em <<https://rondonia.ro.gov.br/paciente-por-acidente-de-transito-pode-custar-ate-r-1-milhao-aos-cofres-publicos-de-rondonia/>> Acesso em: 24 de Maio de 2022.

SEMA. **Diagnóstico de emissões de gases de efeito estufa relativos à cidade de Porto Velho/RO em 2013.** Porto Velho: SEMA, 2016.

SEMTRAN. **Plano de mobilidade urbana do município de Porto Velho: Produto 4.** Plano de Mobilidade. Porto Velho, 2021.

SEMTRAN. **Pesquisa que avalia a qualidade o transporte coletivo em Porto Velho.** Disponível em <<https://semtran.portovelho.ro.gov.br/artigo/32493/transporte-pesquisa-que-avalia-qualidade-do-transporte-coletivo-em-porto-velho-e-concluida>> Acesso em: 31 de Janeiro de 2022.