

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DE INFRAESTRUTURA

KAROLINE DOMINGOS

PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS PARA A CONECTIVIDADE DA REDE
CICLOVIÁRIA DE MARINGÁ/PR

Joinville
2024

KAROLINE DOMINGOS

PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS PARA A CONECTIVIDADE DA REDE
CICLOVIÁRIA DE MARINGÁ/PR

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura, no Curso de Engenharia Civil de Infraestrutura, do Centro Tecnológico de Joinville, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador(a): Dr (a). Andréa Holz Pfützenreuter

Joinville

2024

KAROLINE DOMINGOS

PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS PARA A CONECTIVIDADE DA REDE
CICLOVIÁRIA DE MARINGÁ/PR

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura, no Curso Engenharia Civil de Infraestrutura, do Centro Tecnológico de Joinville, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Joinville (SC), 13 de dezembro de 2024.

Banca Examinadora:

Dr.(a) Andréa Holz Pfützenreuter
Orientador(a)/Presidente

Dr.(a) Renata Cavion
Membro(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr.(a) Simone Becker Lopes
Membro(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Professora Andréa, pelas contribuições e disponibilidade, que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos que, de alguma forma, estiveram ao meu lado durante a graduação, acompanhando e dando suporte. Em especial, agradeço aos meus amigos Thaís, Ruan, Júnior e Gustavo, que se mantiveram disponíveis desde o início.

À minha irmã Karine, que sempre foi fonte de inspiração e que esteve ao meu lado todo o tempo.

Ao meu namorado Lessandro, que, desde o momento em que chegou à minha vida, tornou as coisas mais leves e o caminho mais fácil de ser percorrido. Sua presença, acolhimento e companheirismo foram fundamentais para a conclusão desta etapa.

RESUMO

Identificando o uso da bicicleta como impulsionador de uma mobilidade urbana mais sustentável, este trabalho tem como objetivo principal propor um projeto viário preliminar de conexão entre infraestruturas cicloviárias existentes na cidade de Maringá/PR. Os procedimentos metodológicos adotados incluíram pesquisas de campos e análises de aspectos como uso do solo, disponibilidade de espaço viário, hierarquia viária, volume de acidentes e a incidência de pólos geradores de tráfego. Esse método permitiu a identificação e seleção dos trechos para o estudo. Os trechos selecionados apresentaram características distintas entre si, e, portanto, para cada trecho foi proposta uma alternativa diferente de conexão: ciclofaixa no estacionamento lateral da Rua Itamar Orlando Soares, ciclovia bidirecional no canteiro central da Avenida Paraná, e ciclovia unidirecional no canteiro central da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira. As propostas preveem impactos positivos, oferecendo maior segurança aos ciclistas e contribuindo para a conectividade e a mobilidade urbana, pois permite o direcionamento de circulação de ciclistas para uma infraestrutura cicloviária existente, formando uma rede mais coesa e promovendo mobilidade em diferentes regiões da cidade.

Palavras-chave: mobilidade urbana; infraestrutura cicloviária; conectividade.

ABSTRACT

Identifying the use of bicycles as a driver of more sustainable urban mobility, this study aims to propose a preliminary road project connecting existing cycling infrastructures in the city of Maringá, Paraná. The methodological procedures adopted included field research and analyses of aspects such as land use, availability of road space, road hierarchy, accident rates, and the presence of traffic-generating hubs. This approach allowed for the identification and selection of the study sections. The selected sections presented distinct characteristics, and therefore, a different connection alternative was proposed for each section: a bike lane in the lateral parking of Rua Itamar Orlando Soares, a bidirectional bike path in the central median of Avenida Paraná, and a unidirectional bike path in the central median of Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira. The proposals are expected to have positive impacts, providing greater safety for cyclists and contributing to connectivity and urban mobility, as they allow the direction of cyclist traffic to existing cycling infrastructures, forming a more cohesive network and promoting mobility across different regions of the city.

Keywords: urban mobility; cycling infrastructure; connectivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação de ciclovia bidirecional em canteiro divisor de pista.....	16
Figura 2 - Representação de ciclofaixa bidirecional compartilhada com pedestres em canteiro divisor de pistas.....	18
Figura 3 - Representação de ciclofaixa unidirecional sobre a calçada partilhada com pedestre.....	18
Figura 4 - Representação de ciclofaixa bidirecional sobre a calçada partilhada com pedestre.....	19
Figura 5 - Representação de ciclorrota ou rota de bicicleta.....	20
Figura 6 - Representação de espaço compartilhado entre pedestres e ciclistas.....	20
Figura 7 - Representação do espaço útil do ciclista.....	24
Figura 8 - Mapa de localização da cidade de Maringá.....	27
Figura 9 - Densidade populacional de Maringá.....	29
Figura 10 - Zoneamento do uso do solo de Maringá.....	30
Figura 11 - Hierarquia do Sistema Viário de Maringá.....	31
Figura 12 - Mapa de equipamentos urbanos de Maringá.....	32
Figura 13 - Mapa de acidentes envolvendo ciclistas.....	33
Figura 14 - Rede cicloviária de Maringá.....	34
Figura 15 - Mapa de volume de ciclistas em Maringá.....	35
Figura 16 - Seleção de trechos viários para o estudo.....	38
Figura 17 - Trecho 01 - Rua Prof. Itamar Orlando Soares.....	40
Figura 18 - Trecho 02 - Avenida Paraná.....	41
Figura 19 - Trecho 03 - Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira.....	42
Figura 20 - Seção transversal Rua Prof. Itamar Orlando Soares.....	46
Figura 21 - Seção transversal Avenida Paraná.....	47
Figura 22 - Seção transversal Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira...	

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Infraestruturas cicloviárias adotadas em função da classificação viária.	20
Quadro 2 - Largura do espaço cicloviário conforme volume de bicicletas.....	22
Quadro 3 - Distribuição das viagens por modo de transporte.....	27
Quadro 4 - Características dos trechos estudados.....	39
Quadro 5 - Soluções propostas para os trechos estudados.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CET – Companhia de Engenharia de Tráfego

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

CNI – Confederação Nacional da Indústria

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEMA – Instituto de Energia e Meio Ambiente

IPPLAM – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Maringá

ONU – Organização das Nações Unidas

PLANMOB – Plano de Mobilidade Urbana

SEMOB – Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana

UEM – Universidade Estadual de Maringá

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1. INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA.....	14
2.1.1. Ciclovias.....	14
2.1.2. Ciclofaixas.....	16
2.1.3. Vias compartilhadas.....	18
2.1.4. Dimensionamento das infraestruturas cicloviárias.....	20
2.1.5. Pavimentação e Sinalização.....	23
3. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO.....	26
4.1. DENSIDADE DEMOGRÁFICA.....	27
4.2. USOS DO SOLO.....	28
4.3. HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA.....	30
4.4. ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE TRÁFEGO.....	30
4.5. ACIDENTES.....	31
4.6. INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA EXISTENTE.....	32
4. METODOLOGIA APLICADA.....	36
5. PROPOSTA DE PROJETO PRELIMINAR.....	43
5.1. TRECHO 01 - RUA PROFESSOR ITAMAR ORLANDO SOARES.....	44
5.2. TRECHO 02 - AVENIDA PARANÁ.....	45
5.3. TRECHO 03 - AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHEK DE OLIVEIRA.....	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICE A – Proposta de conexão na Rua Itamar Orlando Soares.....	52
APÊNDICE B – Proposta de conexão na Avenida Paraná.....	54
APÊNDICE C – Proposta de conexão na Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira.....	56

1. INTRODUÇÃO

Mobilidade urbana é o sistema organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestrutura que assegura o deslocamento de pessoas e mercadorias em uma determinada área (BRASIL, 2012). Consiste na integração de diferentes modos de transporte, como o transporte público, bicicletas, veículos particulares e sistemas de compartilhamento, com o objetivo de promover eficiência, acessibilidade e sustentabilidade (CNI, 2023).

Com o crescimento urbano, o aumento da necessidade de mobilidade torna o trânsito das cidades mais complexo. Essa realidade intensifica a preocupação com a preservação ambiental, levando à busca por soluções que integrem o planejamento urbano com esforços para promover um desenvolvimento mais sustentável (BICALHO, 2016).

Um sistema eficiente de mobilidade deve ser planejado com o objetivo de minimizar as externalidades negativas, geralmente relacionadas ao aumento do congestionamento, à redução da segurança no trânsito e agravamento da poluição atmosférica. Além disso, deve buscar reduzir o espaço ocupado pelo sistema de transportes, permitindo, assim, a liberação de áreas para outros usos, como residenciais e de lazer (CNI, 2023).

O transporte realizado por meio da bicicleta tem se mostrado uma alternativa eficiente para melhorar a mobilidade nas áreas urbanas. No entanto, a política de mobilidade urbana no país tem, ao longo do tempo, priorizado os transportes individuais e motorizados em detrimento do transporte público coletivo e de alternativas de transporte ativo não motorizado (CNI, 2023).

No contexto brasileiro, é possível perceber que o país enfrenta desafios no que se refere à mobilidade urbana, em grande parte devido ao crescimento da frota de veículos. Conforme dados obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 o Brasil tinha uma média de 0,19 automóveis por pessoa, enquanto esse número subiu para 0,30 em 2022 (IBGE, 2022).

O incentivo à mobilidade ativa e a implantação de infraestruturas cicloviárias adequadas são fundamentais para a mudança desse cenário. O uso da bicicleta, além de ser uma alternativa sustentável, pois não emite dióxido de carbono nem outros poluentes durante sua utilização, traz benefícios sociais ao incentivar a

prática de atividades físicas, como o ciclismo, contribuindo para a redução de doenças relacionadas ao sedentarismo e para o aumento da qualidade de vida dos ciclistas.

De modo geral, os ciclistas utilizam a bicicleta para diversas finalidades, como trabalho, estudo, lazer e atividades físicas ao ar livre, entre outros motivos que os levam a escolher esse modo de transporte. O uso da bicicleta é frequentemente motivado pela preocupação com questões ambientais, benefícios à saúde, baixo custo, facilidade de manutenção e fácil acesso à população.

Os ciclistas não se restringem a andar apenas em ciclovias ou ciclofaixas, por vezes, circulam por ruas e avenidas, dividindo o espaço com os carros e transitando ao lado da pista de rolamento, especialmente na ausência de infraestrutura adequada para sua locomoção. Isso pode aumentar o risco de acidentes e tornar a convivência entre ciclistas e motoristas mais desafiadora.

Deste modo, ciclovias e ciclofaixas implantadas sem interconexão tornam-se pouco atrativas e, conseqüentemente, pouco utilizadas. A expansão do sistema cicloviário, garantindo a interconexão entre as infraestruturas existentes e assegurando a continuidade e a eficiência do sistema, promove a adesão ao uso da bicicleta como meio de transporte.

O município de Maringá implementou, em 2022, o Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob), que, entre outros objetivos, busca aumentar o percentual de viagens realizadas de bicicleta e reduzir a quantidade de deslocamentos feitos por veículos motorizados individuais (PLANMOB, 2022). O Plano aborda princípios para a criação de infraestruturas cicloviárias, com o intuito de tornar o uso da bicicleta mais seguro e eficiente.

Para aumentar a participação da bicicleta como meio de transporte em Maringá, é fundamental interligar as infraestruturas cicloviárias existentes e expandir sua presença nas vias principais que ainda não contam com essa infraestrutura (PLANMOB, 2022).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral apresentar um projeto viário preliminar de conexão entre infraestruturas cicloviárias existentes na cidade de Maringá/PR.

Para atingir o objetivo geral, definem-se os seguintes objetivos específicos: identificar locais que apresentem descontinuidades entre as estruturas cicloviárias existentes; avaliar o potencial cicloviário dos trechos viários selecionados,

considerando características como uso do solo, disponibilidade de espaço viário, hierarquia das vias e a presença de polos geradores de tráfego; e desenvolver um projeto preliminar cicloviário para os trechos.

1.1. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos. O primeiro capítulo aborda a introdução ao tema e os objetivos. O segundo capítulo trata da fundamentação teórica, apresentando conceitos, elementos da infraestrutura cicloviária e suas características. O terceiro capítulo aborda a caracterização da área de estudo e os principais aspectos ligados ao transporte cicloviário no município. O quarto capítulo apresenta a metodologia utilizada para a análise dos trechos com descontinuidades. O quinto capítulo traz as diretrizes e propõe um projeto cicloviário de conexão para cada um dos trechos. Por fim, o sexto capítulo apresenta as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo das faixas de uso exclusivo de ciclistas é proporcionar uma circulação mais segura e confortável, especialmente em ruas onde o espaço disponível não permite um tráfego adequado de bicicletas. O espaço pode ser obtido ao reduzir a largura das faixas destinadas aos automóveis ou ao suprimir o estacionamento lateral nas vias (BRASIL, 2009).

O dimensionamento adequado das infraestruturas cicloviárias é fundamental para assegurar condições de segurança e conforto para os ciclistas. Quando tais condições são proporcionadas, há um aumento na sensação de segurança, o que tende a motivar um maior número de pessoas a adotarem a bicicleta como meio de transporte.

No subcapítulo a seguir serão abordados os principais elementos para o dimensionamento da infraestrutura cicloviária, incluindo o espaço necessário para o ciclista, a largura mínima recomendada para as vias e os diferentes tipos de infraestruturas cicloviárias.

2.1. INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

A rede cicloviária é o elemento físico do sistema cicloviário, composta por espaços destinados à circulação de bicicletas e que conecta as infraestruturas cicloviárias. Sua principal função é promover acessibilidade, conectividade e continuidade, integrando ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, passeios compartilhados e estacionamentos (CET, 2020).

2.1.1. Ciclovias

As ciclovias são pistas próprias separadas fisicamente do tráfego comum, destinadas à circulação exclusiva de bicicletas. Quanto a sua localização, as ciclovias podem estar situadas nas laterais das pistas, nos canteiros centrais ou nas calçadas (BRASIL, 2022). As ciclovias podem ser unidirecionais, com sentido único de circulação, ou bidirecionais, com sentido duplo de circulação (CET, 2020).

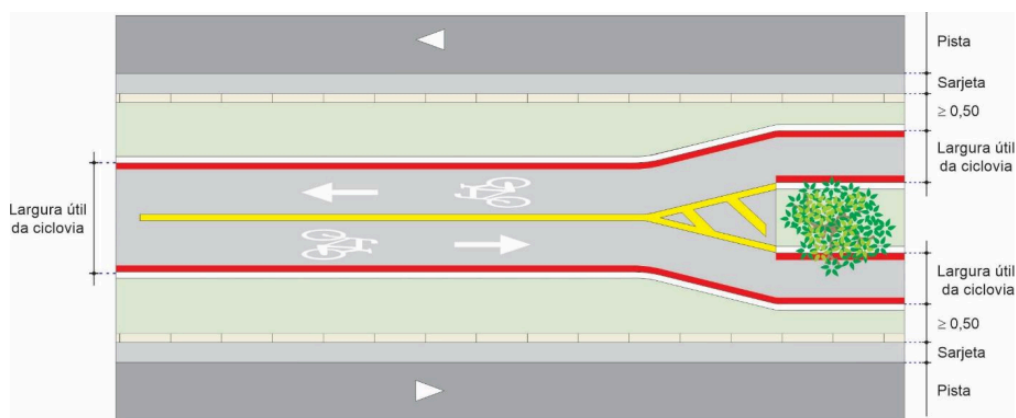
São recomendadas em avenidas de trânsito rápido, e quanto maior a velocidade dos automóveis, maior deve ser a separação entre as ciclovias e as faixas de veículos. A separação entre a ciclovia e a faixa de veículos pode ser feita por calçadas, blocos pré-moldados, balizadores, canteiro gramado, arbustos, gradil, arborização e ajardinamentos (BRANDÃO, 2020).

A implantação de ciclovias nas calçadas ou nos canteiros só deve ser realizada em locais que não comprometam a passagem de pedestres, sendo necessárias medidas para garantir a segurança deles. A implantação de ciclovias nestes casos deve atender aos seguintes parâmetros (BRASIL, 2022):

- A implantação de ciclovia no canteiro central só pode ser realizada se for possível garantir sua continuidade e acessibilidade.
- O acostamento só pode ser suprimido para a instalação de ciclovias em trechos de rodovias que apresentam características de vias urbanas.
- Em vias com velocidade menor ou igual a 60km/h com ciclovia sobre canteiro central ou sobre calçada, deve-se manter uma distância mínima 0,50m entre o bordo da guia e o início da largura útil da ciclovia. Quando não for possível garantir esta distância mínima, recomenda-se a colocação de gradil para proteção de ciclistas e pedestres.
- Quando for necessária a instalação de gradil, deve-se garantir uma distância mínima de 0,25m entre o gradil e o meio-fio, sendo admissível uma redução para 0,15m em situações excepcionais, a fim de viabilizar sua implantação.

Na Figura 2, está a representação de ciclovia bidirecional instalada em canteiro divisor de pista.

Figura 1 - Representação de ciclovia bidirecional em canteiro divisor de pista



Fonte: CET (2020).

A implantação das ciclovias necessita de um planejamento que considere a segurança dos ciclistas e a convivência harmônica com os outros modais de transporte. A construção de ciclovias com separações físicas adequadas é fundamental para reduzir o risco de acidentes entre bicicletas e veículos, especialmente em vias de tráfego intenso.

A escolha do local mais adequado, como nas laterais das pistas ou nos canteiros centrais, assim como a definição entre ciclovias unidirecionais ou bidirecionais, são fundamentais para garantir a mobilidade e a fluidez do tráfego. Ao implantar as ciclovias é necessária atenção para não prejudicar a circulação de pedestres, uma vez que estes têm prioridade de circulação.

2.1.2. Ciclofaixas

De acordo com o Conselho Nacional de Trânsito (BRASIL, 2022), ciclofaixa é parte da pista, calçada ou canteiro central, com destinação exclusiva à circulação de bicicletas e delimitada por meio de sinalização viária, podendo ter piso diferenciado e ser implantada no mesmo nível da pista de rolamento, da calçada ou do canteiro.

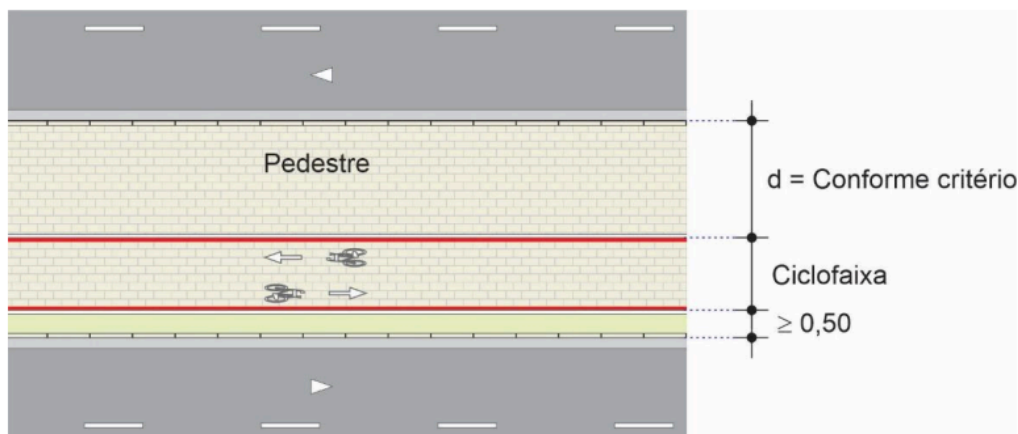
A sinalização da ciclofaixa é feita por meio de pintura na cor vermelha sobre pavimento ou faixas longitudinais em suas laterais nas cores branca e vermelha. A pintura pode ser associada a elementos de sinalização como tachões e tachas, juntamente com sinalização vertical (BRANDÃO, 2020).

As ciclofaixas podem ser unidirecionais ou bidirecionais. Ciclovias e ciclofaixas unidirecionais são preferíveis, pois permitem que os ciclistas se movimentem no mesmo sentido dos demais veículos, resultando em fluxos mais previsíveis para todos os usuários da via reduzindo a probabilidade de acidentes (SEMOB, 2017).

As ciclofaixas podem ser partilhadas com automóveis ou com pedestres. Quando a ciclofaixa for partilhada com pedestres sobre canteiro divisor de pistas, deve-se garantir um espaço de 0,25m, entre o espaço destinado ao ciclista e o espaço destinado ao pedestre. É necessário assegurar uma faixa livre para a circulação de pedestres com largura mínima de 1,20m, sendo 1,50m o ideal (CET, 2020).

Nas ciclofaixas sobre o canteiro central (Figura 3) ou calçada instaladas em vias urbanas, a distância entre a ciclofaixa e o espaço destinado aos veículos deve ter no mínimo 0,50m de largura. Quando não for possível guardar essa distância, é recomendada a instalação de gradil para proteção de ciclistas e pedestres (CET, 2020).

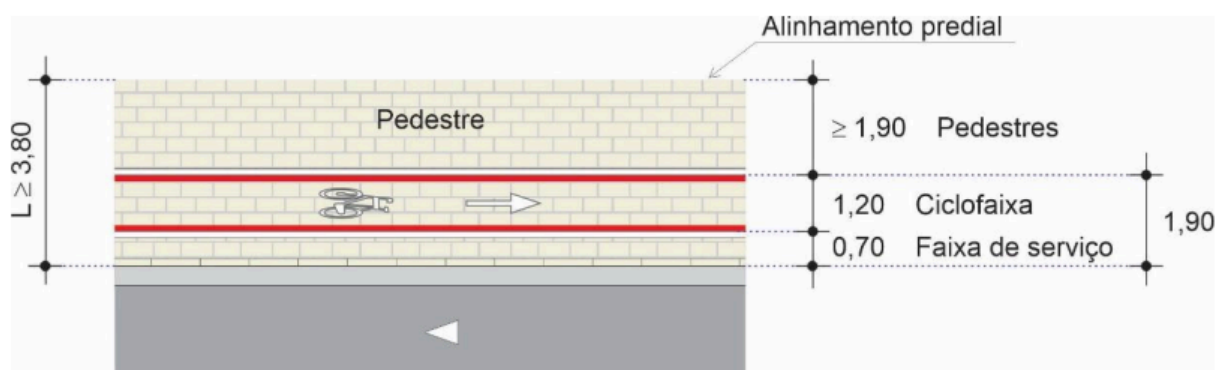
Figura 2 - Representação de ciclofaixa bidirecional compartilhada com pedestres em canteiro divisor de pistas



Fonte: CET (2020).

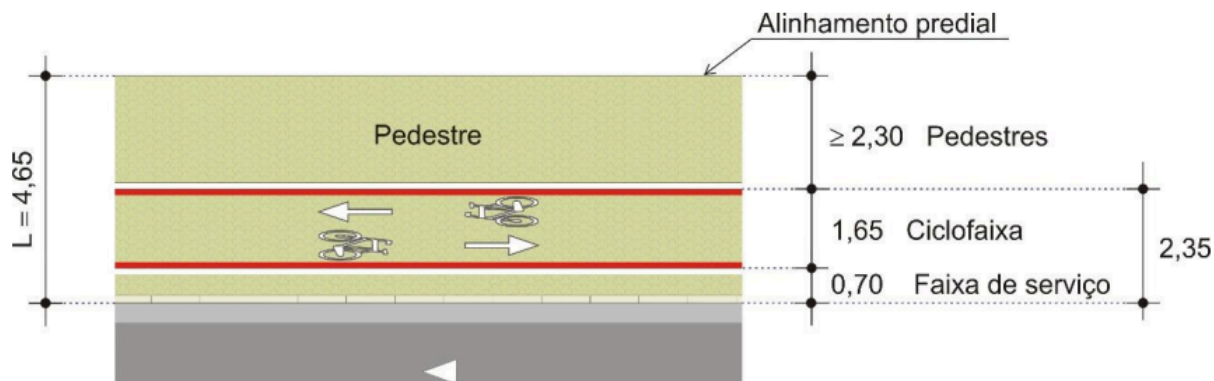
Em ciclofaixa partilhada com pedestre sobre calçada, a largura útil da ciclofaixa não deve ser inferior à largura da faixa de circulação de pedestres. Em ciclofaixas unidirecionais (Figura 4), a largura da faixa exclusiva para pedestres deve ser de no mínimo, 1,90m, enquanto para ciclofaixas bidirecionais (Figura 5), essa largura deve ser de, no mínimo, 2,30m (CET, 2020).

Figura 3 - Representação de ciclofaixa unidirecional sobre a calçada partilhada com pedestre



Fonte: CET (2020).

Figura 4 - Representação de ciclofaixa bidirecional sobre a calçada partilhada com pedestre



Fonte: CET (2020).

O dimensionamento da largura das ciclofaixas e a dos espaços livres para a circulação de pedestres, são fundamentais para promover uma convivência harmoniosa entre os usuários da via. A ausência de espaço suficiente pode resultar em conflitos e insegurança, comprometendo a eficácia do sistema ciclovitário.

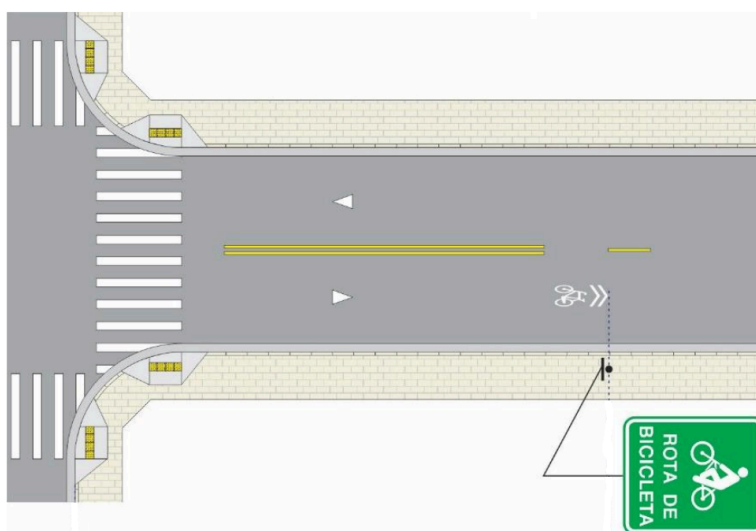
2.1.3. Vias compartilhadas

Vias compartilhadas são espaços onde a circulação de bicicletas é compartilhada com pedestres ou veículos, promovendo condições adequadas para a sua movimentação. Esses espaços buscam promover a convivência harmoniosa entre os modos de transporte, garantindo a segurança de todos os usuários.

As vias compartilhadas são rota de bicicleta ou ciclorrota e espaço compartilhado com pedestres. As ciclorrotas são vias sinalizadas onde veículos motorizados e bicicletas compartilham no mesmo espaço, com preferência para o ciclista (CET, 2020). Entre os objetivos da ciclorrota está assegurar o direito de circulação das bicicletas, promovendo o compartilhamento do espaço entre ciclistas e motoristas, com o devido respeito às prioridades do trânsito (SEMOB, 2017).

A Figura 6 mostra como a presença de bicicletas na ciclorrota é demarcada aos motoristas por meio de sinalização feita com pintura no pavimento e utilização de placas.

Figura 5 - Representação de ciclorrota ou rota de bicicleta

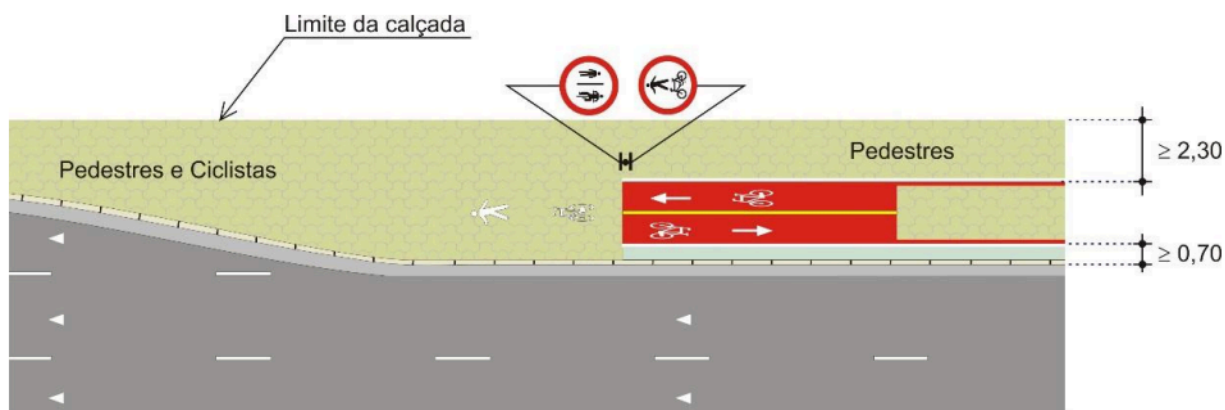


Fonte: CET (2020).

Os espaços de compartilhamento com pedestres são áreas de circulação prioritária para pedestres, onde, devidamente sinalizados, ciclistas podem compartilhar da mesma área (CET, 2020). A sinalização viária e a conscientização de pedestres e ciclistas são essenciais para minimizar conflitos e criar um ambiente harmonioso entre os usuários do sistema.

Na Figura 7 está representado um espaço de compartilhamento entre pedestres e ciclistas.

Figura 6 - Representação de espaço compartilhado entre pedestres e ciclistas



Fonte: CET (2020).

A circulação compartilhada entre pedestres e ciclistas só é autorizada se estudos técnicos de engenharia comprovarem que essa integração não compromete a circulação de pedestres e caso não seja possível implementar outra solução que garanta a circulação exclusiva para cada grupo. Além disso, é necessário que haja espaço suficiente para que pedestres e ciclistas possam desviar um do outro com segurança (BRASIL, 2022).

2.1.4. Dimensionamento das infraestruturas cicloviárias

A implantação de infraestrutura cicloviária deve ter como princípio fundamental a segurança, tanto dos ciclistas quanto dos demais usuários da via, e especialmente dos pedestres. O Quadro 1, apresenta a seleção da infraestrutura cicloviária em função da classificação viária presente no local (BRASIL, 2022).

Quadro 1 - Infraestruturas cicloviárias adotadas em função da classificação viária

Tipo de via	Tipologia permitida
Via marginal de rodovias Via arterial ou coletora, com velocidade acima de 50km/h.	Ciclovia; Ciclofaixa sobre passeio ou canteiro, partilhada com o pedestre, separada fisicamente do tráfego de veículos automotores; Espaço compartilhado entre ciclistas e pedestres, sinalizado, separado fisicamente do tráfego de veículos automotores.
Via de trânsito rápido velocidade acima de 60km/h.	Ciclovia;
Via arterial ou coletora, com velocidade de 50km/h.	Ciclovia; Ciclofaixa; Espaço compartilhado entre ciclistas e pedestres, sinalizado, separado fisicamente do tráfego de veículos automotores.

Via arterial ou coletora, Com velocidade de até 40km/h; Via local	Ciclovía; Ciclofaixa; Espaço compartilhado entre ciclistas e pedestres, sinalizado, separado fisicamente do tráfego de veículos automotores; Rota de bicicletas ou ciclorrota.
Rodovia	Ciclovía; Ciclovía compartilhada com pedestres.
Estrada com velocidade de até 40km/h.	Rota de bicicletas ou ciclorrota; Espaço compartilhado entre ciclistas e pedestres, sinalizado, separado fisicamente do tráfego de veículos automotores.
Via de pedestres	Ciclofaixa; Espaço compartilhado.

Fonte: Adaptado BRASIL (2022, p. 24).

Para o dimensionamento da infraestrutura cicloviária deve ser considerada a dimensão da bicicleta, do ciclista, o volume de ciclistas que trafegam no local, as inclinações máximas permitidas e as características das diferentes tipologias de ciclovias (BRASIL, 2022). É fundamental garantir que a infraestrutura seja projetada para oferecer segurança e conforto aos ciclistas, minimizando os riscos de acidentes e promovendo uma viagem tranquila.

O Quadro 2 demonstra como a largura das infraestruturas cicloviárias é determinada com base no volume máximo de ciclistas, o qual é calculado durante a hora de pico mais movimentada da semana. Essa largura pode sofrer variações ao longo do percurso, conforme as flutuações na demanda de ciclistas em diferentes trechos (BRASIL, 2022).

Quadro 2 - Largura do espaço cicloviário conforme volume de bicicletas

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: ASTHO *apud* BRASIL (2022, p. 31)

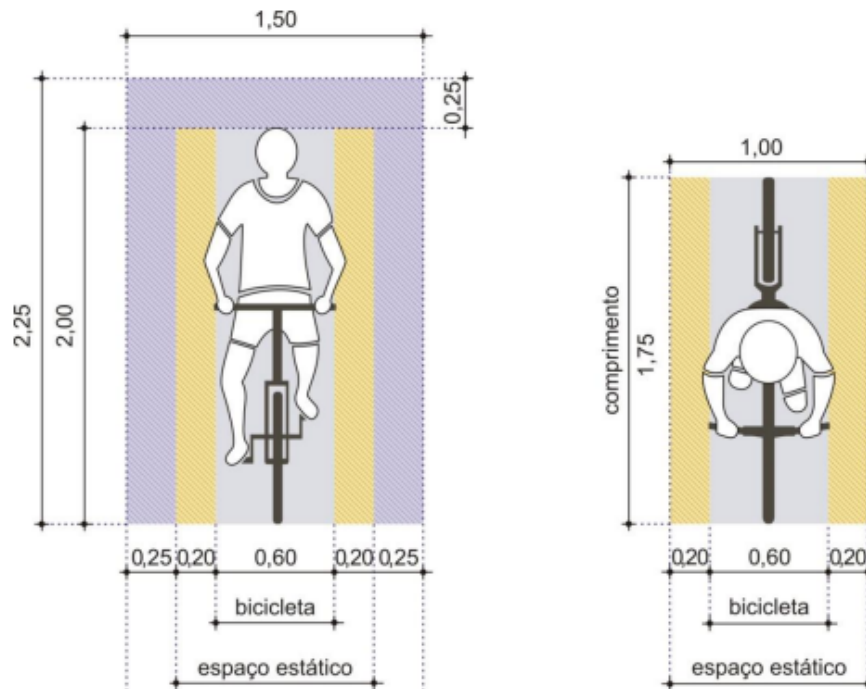
Em casos de obstruções, como árvores, postes de luz e outros elementos, e quando comprovado por estudos de engenharia, é possível definir uma largura útil mínima de 0,80 m para ciclovias unidirecionais e de 1,60 m para ciclovias bidirecionais. A largura indicada refere-se ao espaço destinado à circulação de ciclistas, não incluindo a segregação física ou a sarjeta (SEMOB, 2017).

Para dimensionamento do espaço útil destinado ao ciclista, considera-se que a bicicleta possui 1,75m de comprimento e 0,60m de largura, enquanto a altura total do conjunto formado pela bicicleta e pelo ciclista é de 2,00m (BRASIL, 2022). Na definição dos espaços de circulação das bicicletas, leva-se em conta tanto o espaço estático quanto o espaço dinâmico do conjunto.

O espaço estático é área ocupada quando a bicicleta está parada, enquanto o espaço dinâmico é a área necessária para a movimentação da bicicleta. A dimensão do espaço estático considera as dimensões da bicicleta e do ciclista, incluindo um adicional de 0,20m para cada lado, resultando em uma largura total de 1,0m. A dimensão do espaço dinâmico é obtida pelo espaço estático mais 0,25 m na altura e para cada lado, permitindo a projeção dos ciclistas para seu equilíbrio e desviar de obstáculos (BRASIL, 2022).

Na Figura 1, está a representação do espaço estático e dinâmico considerados no processo de dimensionamento.

Figura 7 - Representação do espaço útil do ciclista



Fonte: CET (2020).

O dimensionamento desse espaço é essencial para evitar acidentes, principalmente em vias compartilhadas com veículos motorizados. A ausência de um espaço adequado pode acarretar riscos de colisões e quedas, além de comprometer a fluidez do tráfego.

Um dos fatores que dificultam o uso da bicicleta é a falta de infraestrutura, tanto para circulação quanto para estacionamento. Deste modo, o planejamento cicloviário deve incluir a criação de ciclovias e ciclofaixas juntamente com a instalação de bicicletários e paraciclos em locais estratégicos em vias e calçadas (SEMOB, 2017).

Recomenda-se a instalação de paraciclos em áreas com grande movimentação de pessoas, como escolas, comércios, bibliotecas e órgãos públicos, preferencialmente em locais bem iluminados para aumentar a segurança dos usuários. Ao instalar paraciclos em praças, canteiros e calçadas, é fundamental garantir que a circulação de pedestres não seja prejudicada, mantendo uma faixa mínima de 1,20m livre para sua passagem (BRASIL, 2022).

2.1.5. Pavimentação e Sinalização

O pavimento da infraestrutura cicloviária deve ser regular, impermeável, antiderrapante e de aspecto agradável, a fim de tornar o uso mais atrativo e confortável. É preferível a utilização de revestimentos uniformes e moldados *in loco*, como o concreto e asfalto. Blocos intertravados ou outros materiais que provocam trepidação por causa de juntas não são recomendados (SEMOB, 2017).

Os pavimentos mais utilizados são: pavimento de concreto moldado *in loco*, pavimento de blocos pré-moldados de concreto (piso intertravado) e pavimento flexível (pavimento asfáltico). Indica-se que seja utilizado piso distinto, tanto em relação às áreas destinadas a pedestres quanto nas reservadas a veículos motorizados, podendo ser por meio de diferenciação de cor, desenho e/ou material (BRASIL, 2022).

Os espaços cicloviários de uso exclusivo de bicicletas, não são submetidos a grandes esforços, permitindo que sua estrutura seja semelhante à dos pavimentos utilizados para a circulação de pedestres. No entanto, se existirem entradas e saídas de veículos motorizados, é aconselhável incorporar um reforço para suportar as solicitações adicionais sobre o pavimento (BRASIL, 2022).

A manutenção regular dos pavimentos é fundamental para garantir a segurança dos ciclistas e a durabilidade da infraestrutura. O desgaste provocado pelo tráfego ou pelas condições climáticas desfavoráveis podem comprometer a eficiência e a segurança da infraestrutura cicloviária, sendo necessário um planejamento de manutenção periódica para prevenir danos e manter o padrão de qualidade para o uso adequado (BRANDÃO, 2020).

As ciclovias e ciclofaixas devem contar com um sistema de drenagem eficiente, de modo a prevenir o surgimento de poças de água, o acúmulo de resíduos e outras condições que possam representar riscos para os ciclistas. As grelhas para a drenagem devem ser projetadas de forma a permitir a passagem segura das bicicletas (BRASIL, 2009).

Para garantir o escoamento das águas pluviais ao longo de ciclovias e ciclofaixas, sua inclinação transversal deve ser de 2%, direcionada para as faixas de tráfego motorizado, visando aproveitar o sistema de drenagem existente (SEMOB, 2017).

A sinalização cicloviária tem como objetivo priorizar a circulação de bicicletas nas vias urbanas, proporcionando um ambiente mais seguro e confortável para os usuários. Por meio de sinalização específica, criação de faixas exclusivas, rotas,

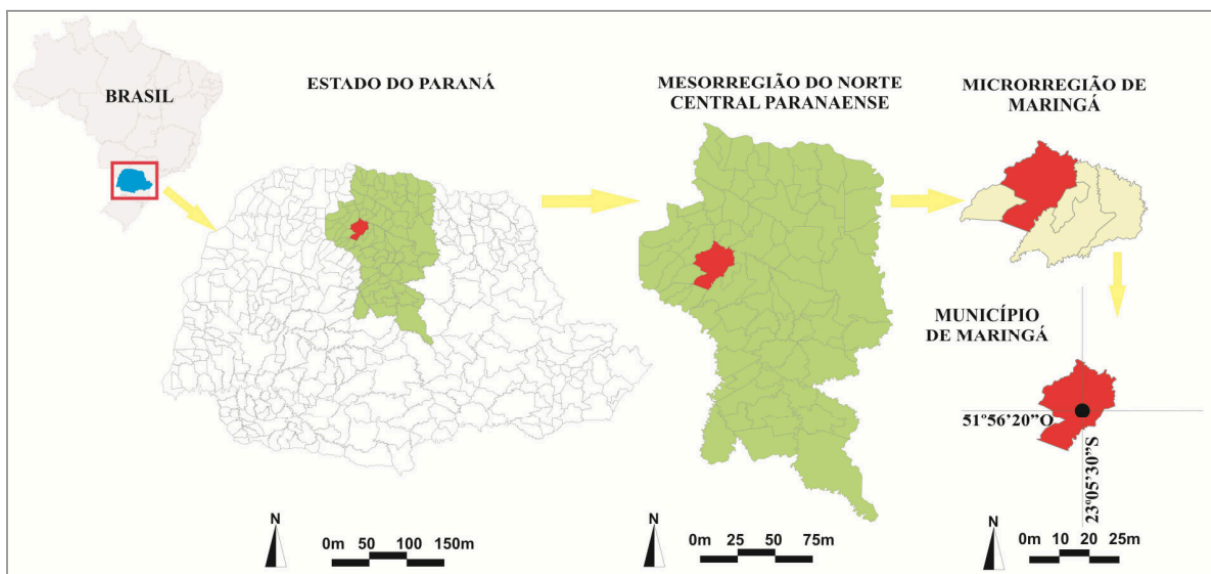
estacionamentos adequados e promoção da integração com outros modais de transporte (BRASIL, 2022).

O conjunto de sinais verticais, horizontais, semáforos e dispositivos auxiliares indicam aos ciclistas as áreas apropriadas para circular na via pública, e identificam aos demais usuários as condições de uso desses espaços, contribuindo assim para a melhoria da segurança viária (SEMOB, 2017).

3. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O município de Maringá está situado no norte do Paraná, na mesorregião norte-central do estado, conforme mostrado na Figura 8. Maringá é a terceira maior cidade do Paraná, com uma população de 409.657 habitantes, ficando atrás apenas de Curitiba, a capital do estado (1.773.718 habitantes), e de Londrina (555.965 habitantes)(IBGE, 2024).

Figura 8 - Mapa de localização da cidade de Maringá.



Fonte: Neri (2012)

A cidade possui área territorial de 487,01km² (IBGE, 2024) e uma economia diversificada, de setores como comércio, indústria, agricultura e serviços, se destaca pela presença de amplas avenidas e vastas áreas verdes. Nos anos de 2022 e 2023 a cidade recebeu o título de *Cidade Árvore do Mundo*, concedido pela Organização das Nações Unidas (ONU), título dado a municípios que investem em programas para criar e manter áreas verdes em ambientes urbanos (IPPLAM, 2024).

As áreas verdes de Maringá são estímulo à prática de atividades físicas ao ar livre, especialmente o ciclismo. A cidade, reconhecida pelo seu planejamento urbano, conta com avenidas largas, parques e praças arborizadas, que incentivam a mobilidade sustentável. Ao todo, Maringá conta com 19 áreas verdes, que juntas somam uma extensão de 1,8 milhão de metros quadrados dentro do perímetro

urbano (MARINGÁ, 2020).

No processo de elaboração do Plano de Mobilidade Urbana de Maringá, realizado no ano de 2021, foram produzidas pesquisas de Origem e Destino para identificar a participação de cada modo de transporte nas viagens realizadas no município. O Quadro 3 mostra a distribuição das viagens no município por modo de transporte, conforme os dados obtidos na pesquisa.

Quadro 3 - Distribuição das viagens por modo de transporte.

Modo de transporte	Deslocamentos	%
A pé	135.746	22%
Bicicleta	37.296	6%
Ônibus público	124.177	20%
Ônibus fretado	10.033	2%
Escolar	7.008	1%
Automóvel	246.470	40%
Moto particular	43.703	7%
Mototáxi	2.574	0,4%
Táxi	1.796	0,3%
Aplicativos	13.950	2%
Total	622.753	100%

Fonte: Adaptada de PLANMOB (2022).

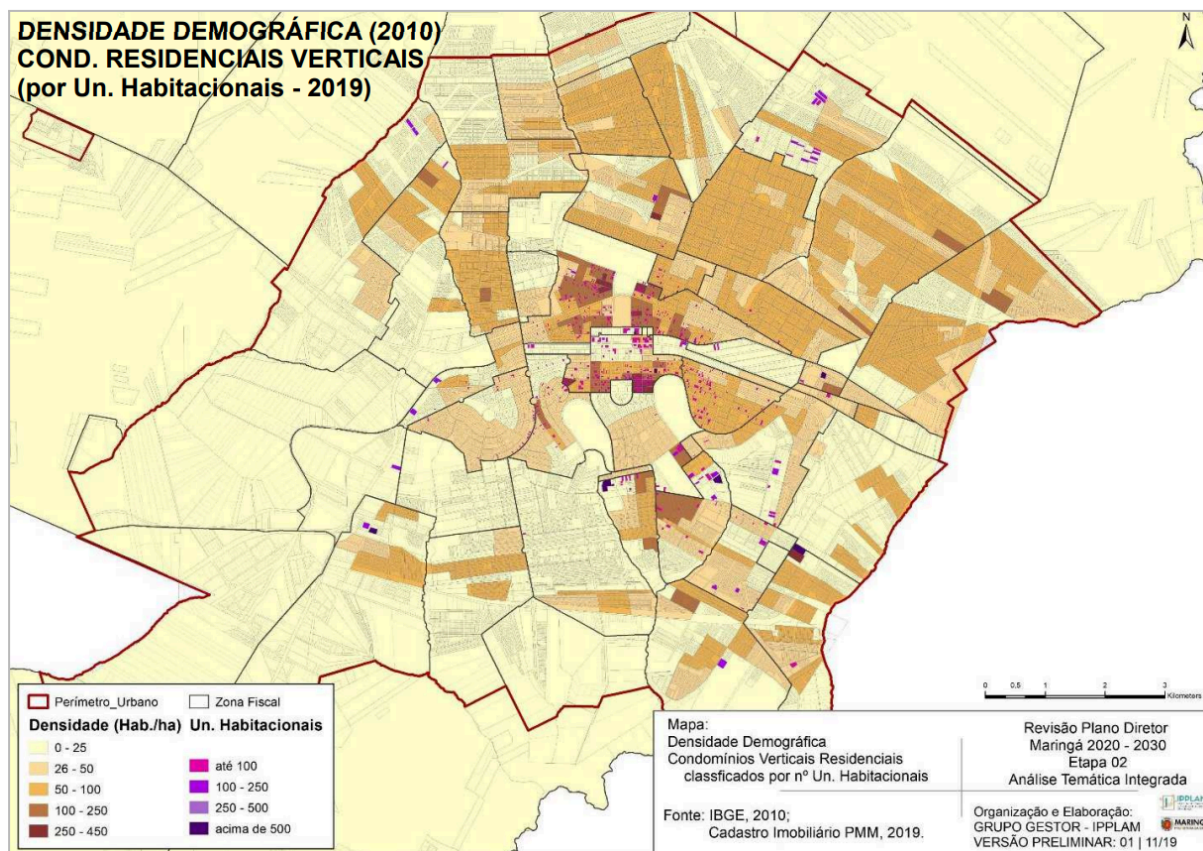
Foram contabilizadas 622.753 viagens em um dia útil, das quais 37.296 foram feitas de bicicleta, representando 6% do total. Além disso, destacam-se os deslocamentos a pé, que corresponderam a 135.746 viagens, ou seja, 22% do total de deslocamentos registrados. Esses números indicam uma forte presença de modais ativos no município, como a caminhada e o uso da bicicleta, que muitas vezes estão interligados.

4.1. DENSIDADE DEMOGRÁFICA

A densidade demográfica é um dos principais fatores que influenciam o uso da bicicleta como meio de transporte, pois quanto maior a densidade populacional, maior é o uso de bicicletas, devido ao encurtamento das distâncias. A Figura 9

mostra o mapa de densidade demográfica que consta no Plano de Mobilidade Urbana de Maringá de 2022.

Figura 9 - Densidade populacional de Maringá



Fonte: IPPLAM *apud* PLANMOB (2022, p. 35).

A Figura 9 indica que as áreas centrais de Maringá possuem uma maior concentração de habitantes, com regiões apresentando densidades superiores a 250 pessoas por hectare.

Na região norte, há diversos bairros com densidades populacionais elevadas, que variam entre 50 e 100 habitantes por hectare. Já na região sul de Maringá, devido à menor quantidade de bairros, observa-se uma menor concentração populacional, com a maior parte das densidades distribuídas entre as faixas de 0 a 25 habitantes por hectare e de 25 a 50 habitantes por hectare.

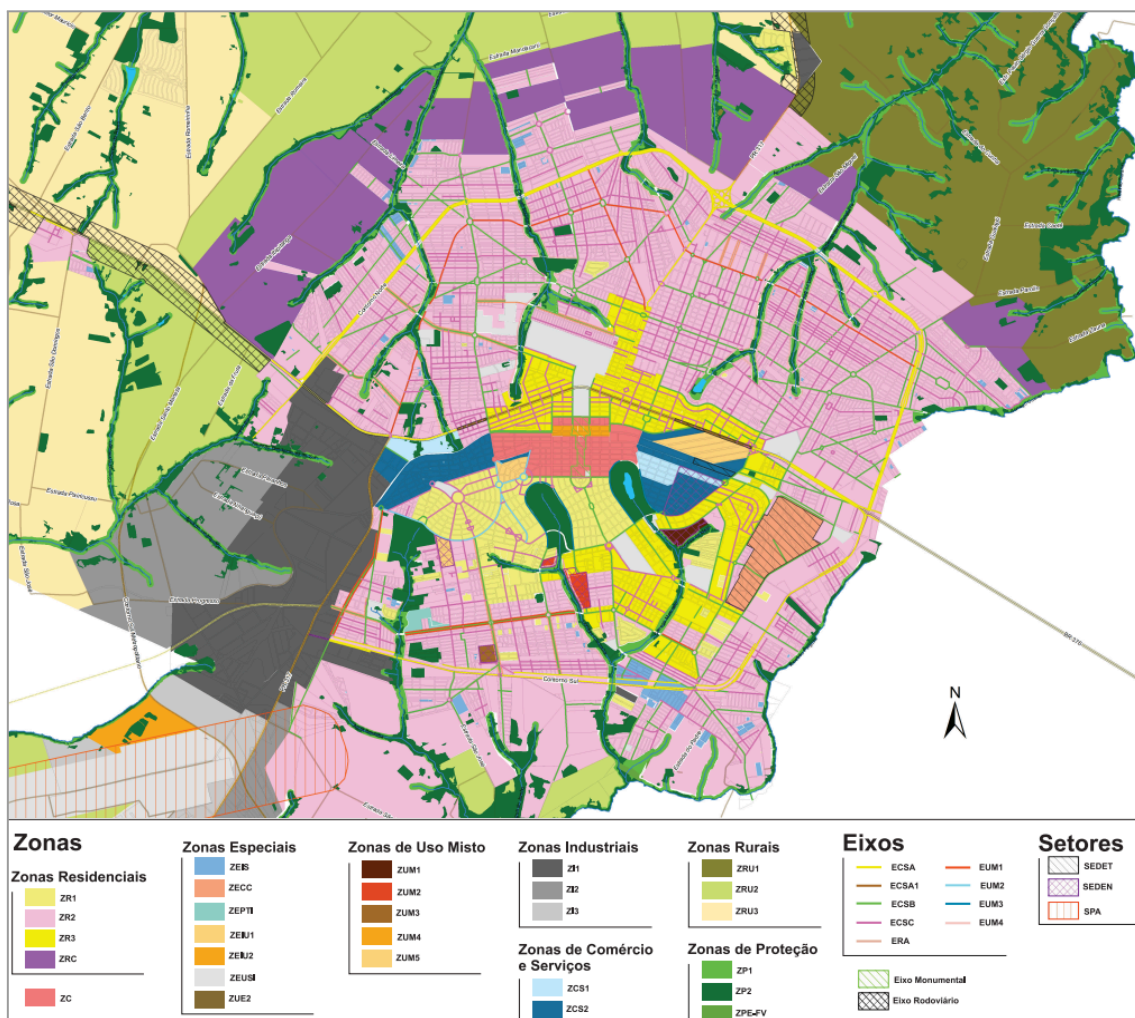
4.2. USOS DO SOLO

As viagens urbanas são influenciadas pelas diversas atividades humanas, como morar, trabalhar, fazer compras e lazer, que ocorrem em diferentes partes da

cidade. A forma como o solo é utilizado, seja para fins residenciais, comerciais ou industriais, é um fator fundamental para definir a relação entre as funções da cidade e os sistemas de transporte necessários para esses deslocamentos.

Os usos do solo urbano definem a localização das zonas de origem e destino dos deslocamentos na cidade, além de influenciar a concentração populacional. Em Maringá, o zoneamento do uso do solo, conforme estabelecido pela Lei Complementar 888/2011, é apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Zoneamento do uso do solo de Maringá



Fonte: IPPLAM (2024).

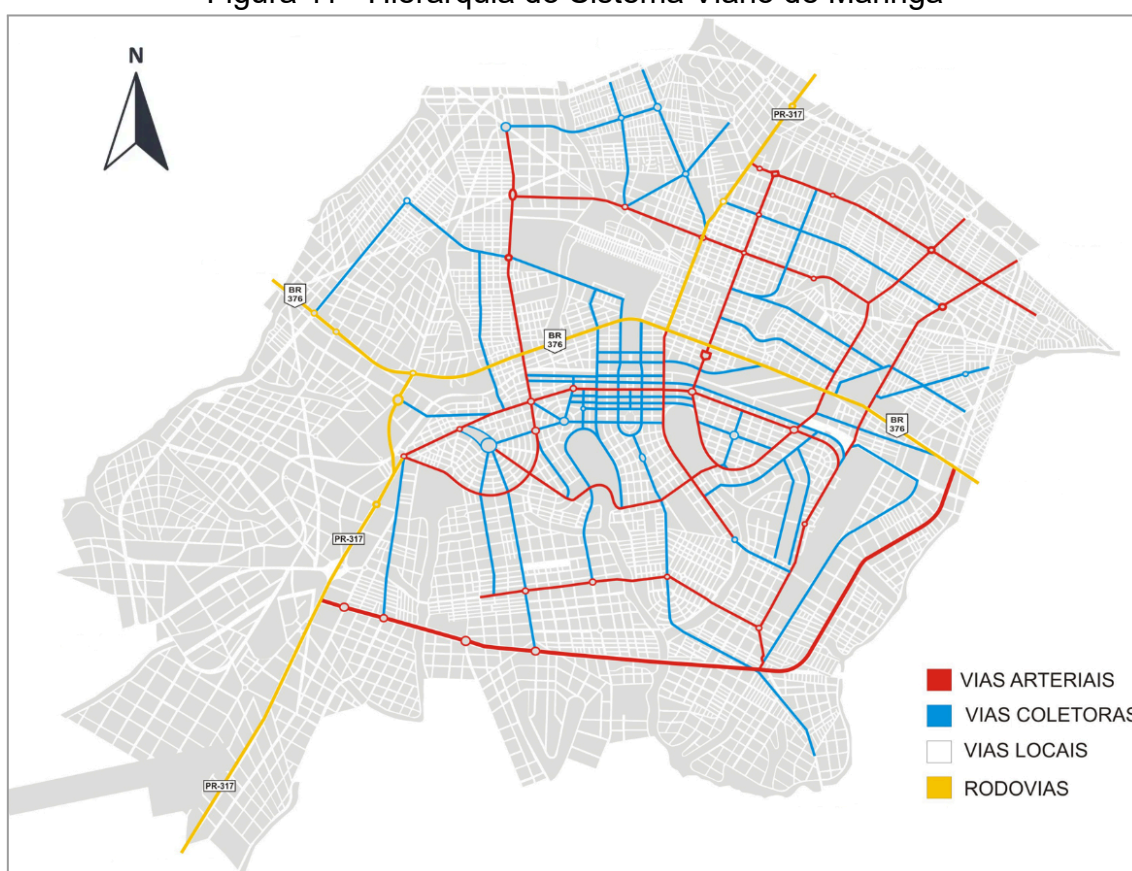
O mapa revela a concentração das áreas industriais a oeste do perímetro urbano, enquanto as zonas comerciais e de serviços estão localizadas mais ao centro da cidade. As áreas residenciais com maior densidade de ocupação ficam próximas ao centro, enquanto os eixos comerciais e serviço se distribuem ao longo das principais vias de Maringá.

4.3. HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

O maior fluxo de bicicletas e veículos geralmente ocorre nas principais avenidas e ruas de maior importância para a circulação urbana. Essas vias são projetadas para acomodar grandes volumes de tráfego, conectando diferentes regiões da cidade e facilitando a mobilidade de pessoas e mercadorias.

Em Maringá, a hierarquia viária está agrupada em vias arteriais, coletoras, locais e rodovias, dispostas conforme Figura 11.

Figura 11 - Hierarquia do Sistema Viário de Maringá



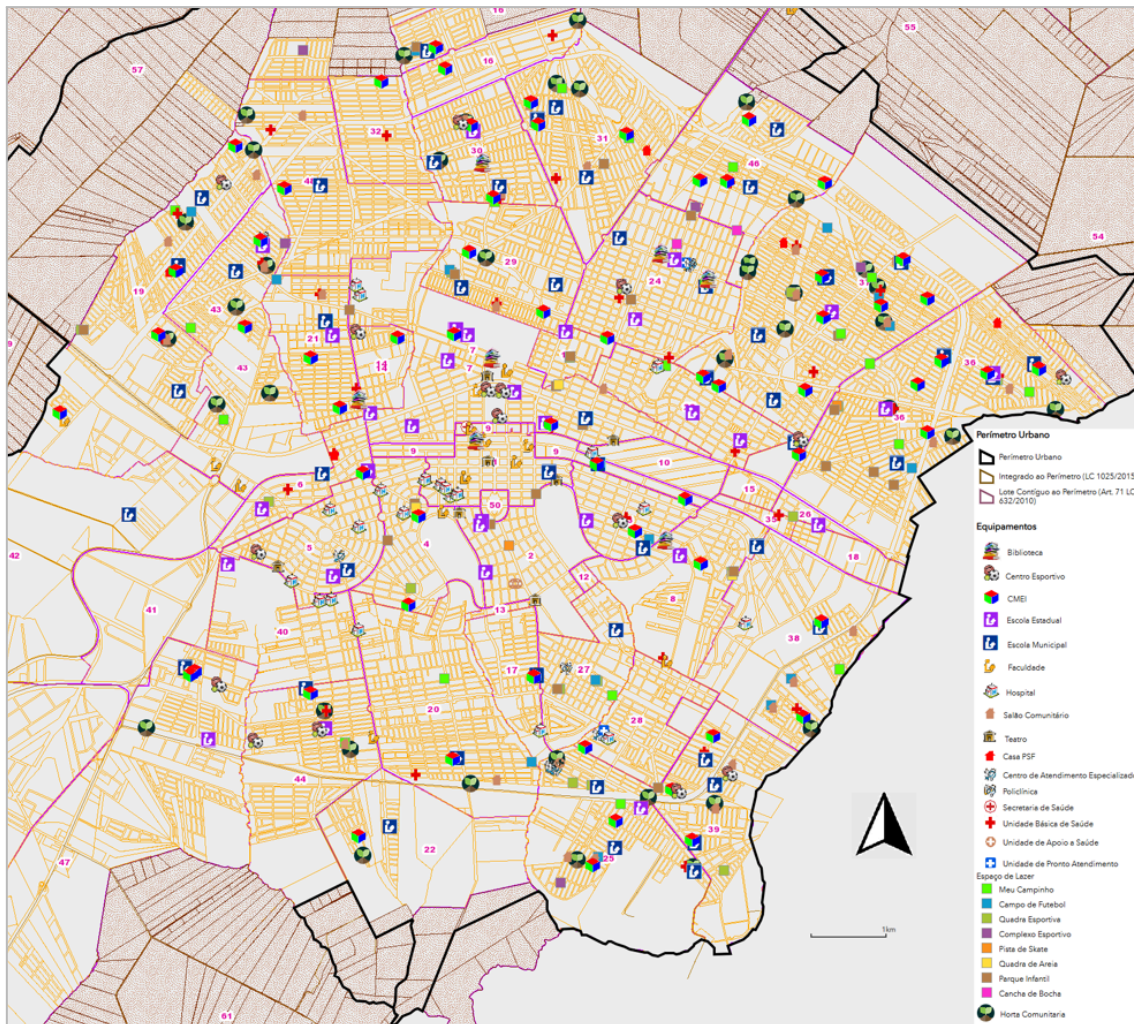
Fonte: Secretaria de Mobilidade Urbana de Maringá (2020).

4.4. ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE TRÁFEGO

As áreas de interesse educacional se apresentam como locais com potencial para atrair deslocamentos cicloviários. No mapa da Figura 12, é possível observar a distribuição das instituições de ensino públicas em várias regiões da cidade.

Contudo, destaca-se uma concentração maior dessas instituições na área central, que também abriga um número significativo de estabelecimentos de ensino superior. Esta distribuição coincide com regiões de maior densidade populacional.

Figura 12 - Mapa de equipamentos urbanos de Maringá



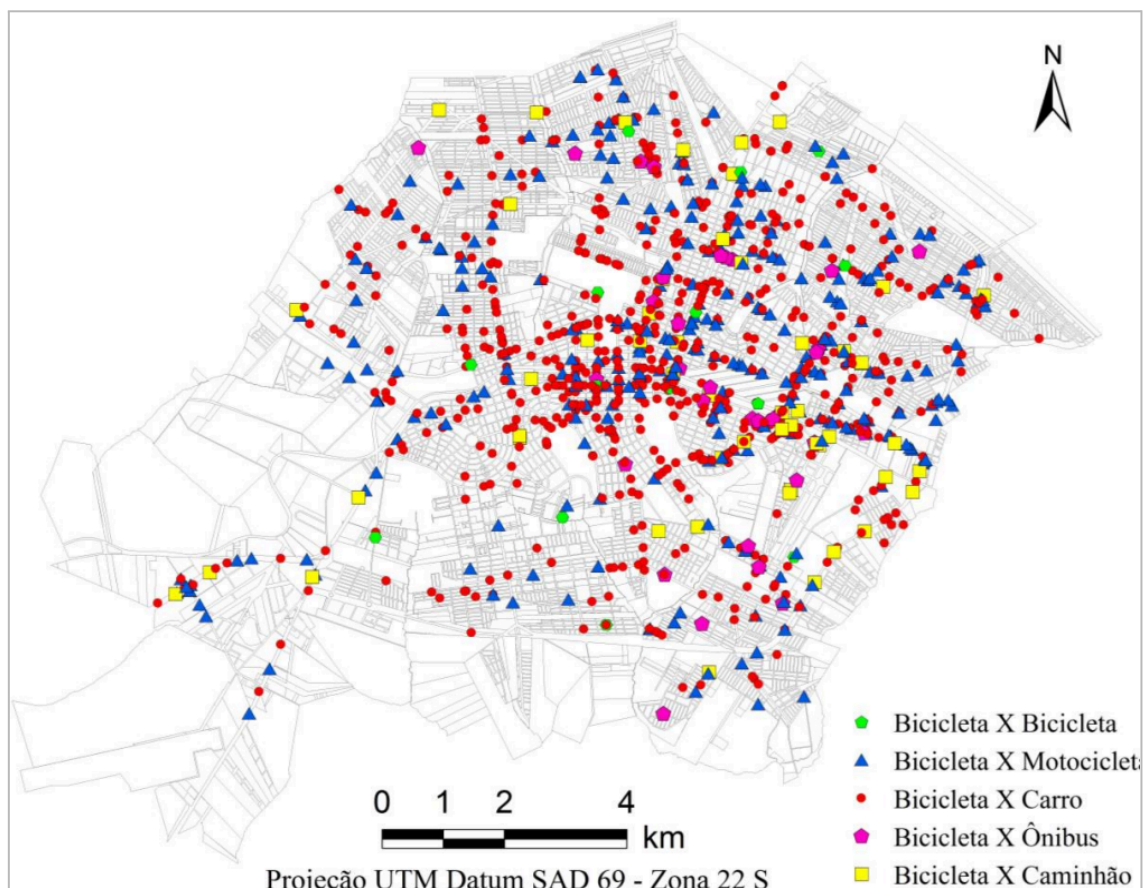
Fonte: Adaptado de Prefeitura de Maringá (2024).

4.5. ACIDENTES

A insegurança no trânsito é um dos principais obstáculos ao uso da bicicleta como meio de transporte. O número de acidentes envolvendo ciclistas, muitas vezes decorrentes de infraestruturas inadequadas e do comportamento imprudente de motoristas, gera receio em quem pensa em adotar a bicicleta como opção de deslocamento.

Em 2016, foi realizado um estudo sobre os acidentes envolvendo ciclistas na cidade de Maringá, utilizando dados dos anos de 2010 a 2014. Os resultados, apresentados na Figura 13, fornecem uma visão da frequência, das circunstâncias e dos locais com maior incidência de acidentes envolvendo bicicletas na cidade.

Figura 13 - Mapa de acidentes envolvendo ciclistas



Fonte: S. H. B. Filho, T. B. Neri, D. A. F. Soares (2016, p. 7).

A maior concentração de acidentes ocorre na zona central do mapa, que abriga edifícios empresariais, comércios, shoppings, universidades e o terminal urbano da cidade. A área ligeiramente ao norte da região central, também apresenta uma alta incidência de acidentes. Essa área inclui a Universidade Estadual de Maringá, que concentra um intenso fluxo de veículos motorizados, pedestres, ciclistas e ônibus do transporte coletivo (FILHO; NERI; SOARES; 2016).

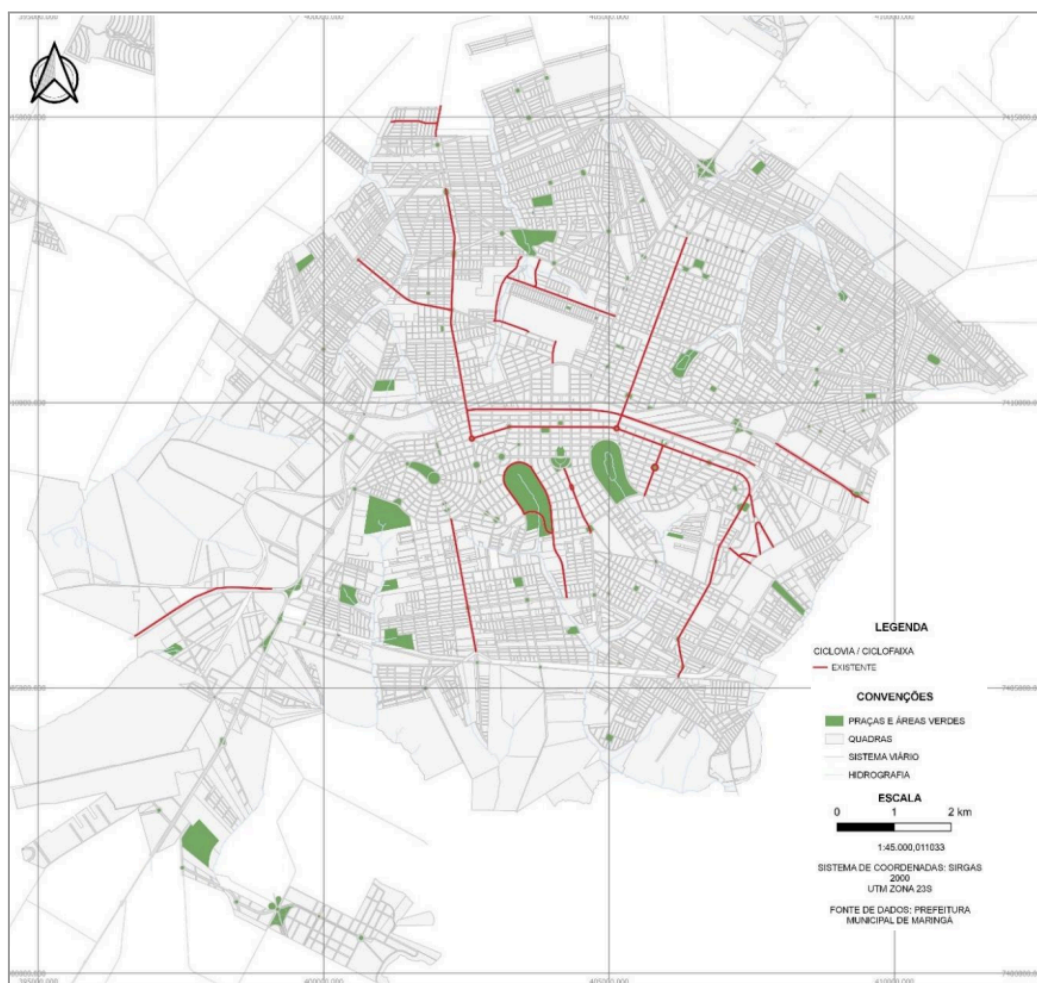
4.6. INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA EXISTENTE

O município de Maringá possui 22 vias exclusivas para ciclistas, que somam um total de 39,8km. A maioria dessas vias foi implementada a partir de 2015, evidenciando a expansão desse transporte ativo na cidade. No entanto, a cidade conta com uma malha cicloviária ainda bastante fragmentada (PLANMOB, 2022).

Embora existam paraciclos espalhados pela cidade, estão concentrados principalmente nas áreas próximas às ciclovias e ciclofaixas. Essa distribuição não consegue atender à demanda, mesmo que o número total de vagas seja suficiente. Isso ocorre porque os ciclistas não utilizam apenas as rotas exclusivas, mas se deslocam por toda a área urbana, demandando mais pontos de para estacionar as bicicletas em diferentes locais da cidade (MARINGÁ, 2022).

Na Figura 14, está representada a atual rede cicloviária do município, evidenciando as áreas cobertas com essa infraestrutura.

Figura 14 - Rede cicloviária de Maringá



Fonte: Plano de Mobilidade Urbana de Maringá (2022, p. 87).

A partir da análise da infraestrutura cicloviária de Maringá, é possível observar avanços na implementação das vias exclusivas para ciclistas. Contudo, a cidade ainda enfrenta desafios para consolidar uma malha cicloviária contínua e eficaz, uma vez que essa rede permanece fragmentada, o que limita o uso da bicicleta como meio de transporte integrado e seguro para a população.

A concentração dos paraciclos próximos às ciclovias e ciclofaixas é uma estratégia válida, mas insuficiente para atender à demanda de ciclistas, que frequentemente utilizam as bicicletas em trajetos que não se restringem às vias exclusivas. Essa realidade destaca a necessidade de uma rede mais ampla de pontos de estacionamento, distribuídos de forma estratégica em toda a cidade, especialmente em áreas de grande movimentação, como centros comerciais, terminais de transporte e proximidades de serviços públicos.

O volume de ciclistas varia entre as diferentes regiões da cidade. Conforme a Figura 15, nota-se que há movimentação intensa de ciclistas nas vias que já contam com infraestrutura cicloviária, o que indica a importância dessas infraestruturas para incentivar o uso da bicicleta (PLANMOB, 2022).

Figura 15 - Mapa de volume de ciclistas em Maringá



Fonte: Plano de Mobilidade Urbana de Maringá: Política para bicicletas (2022, p. 61).

Também é possível perceber um fluxo intenso de ciclistas em áreas que não contam com infraestrutura cicloviária. Os pontos de maior movimentação concentram-se principalmente nas zonas centrais da cidade, que, como mencionado anteriormente, apresentam uma maior densidade populacional. As avenidas e as principais vias da cidade também se destacam pelo elevado número de ciclistas.

4. METODOLOGIA APLICADA

Inicialmente, foi realizada a análise da rede cicloviária existente, com o objetivo de identificar trechos que apresentavam descontinuidade. A escolha dos trechos levou em consideração suas características em relação a aspectos como localização, ocorrência de acidentes, disponibilidade de espaço viário, densidade demográfica, usos do solo, polos geradores de viagens e hierarquização viária.

Após essa etapa, os trechos selecionados foram avaliados quanto ao seu potencial e às características para viabilizar a continuidade da infraestrutura cicloviária. Nesse processo, foram conduzidas pesquisas de campo para verificar os trechos, realizar as medições e registros fotográficos.

A análise dos locais com descontinuidade e onde ocorreram acidentes com bicicletas permitiu identificar áreas de risco, onde a falta de espaço seguro para os ciclistas pode agravar a ocorrência de acidentes. A partir dessa análise, foram selecionados trechos críticos, nos quais a criação de ciclovias e ciclofaixas visa reduzir os acidentes.

A verificação da infraestrutura cicloviária existente e da disponibilidade de espaço, foram feitas por meio de consulta a mapas e pesquisas de campo. Servindo de fonte de informações sobre a estrutura atual e a disponibilidade espaço para a implementação de possível infraestrutura cicloviária nos trechos.

A avaliação da densidade populacional e do uso do solo foi feita por meio de mapas de densidade demográfica e uso do solo, que permitiram identificar os usos predominantes (industrial, comercial e residencial) nos trechos e localizar regiões com alta concentração populacional, caracterizando áreas com potencial para atrair e gerar tráfego cicloviário.

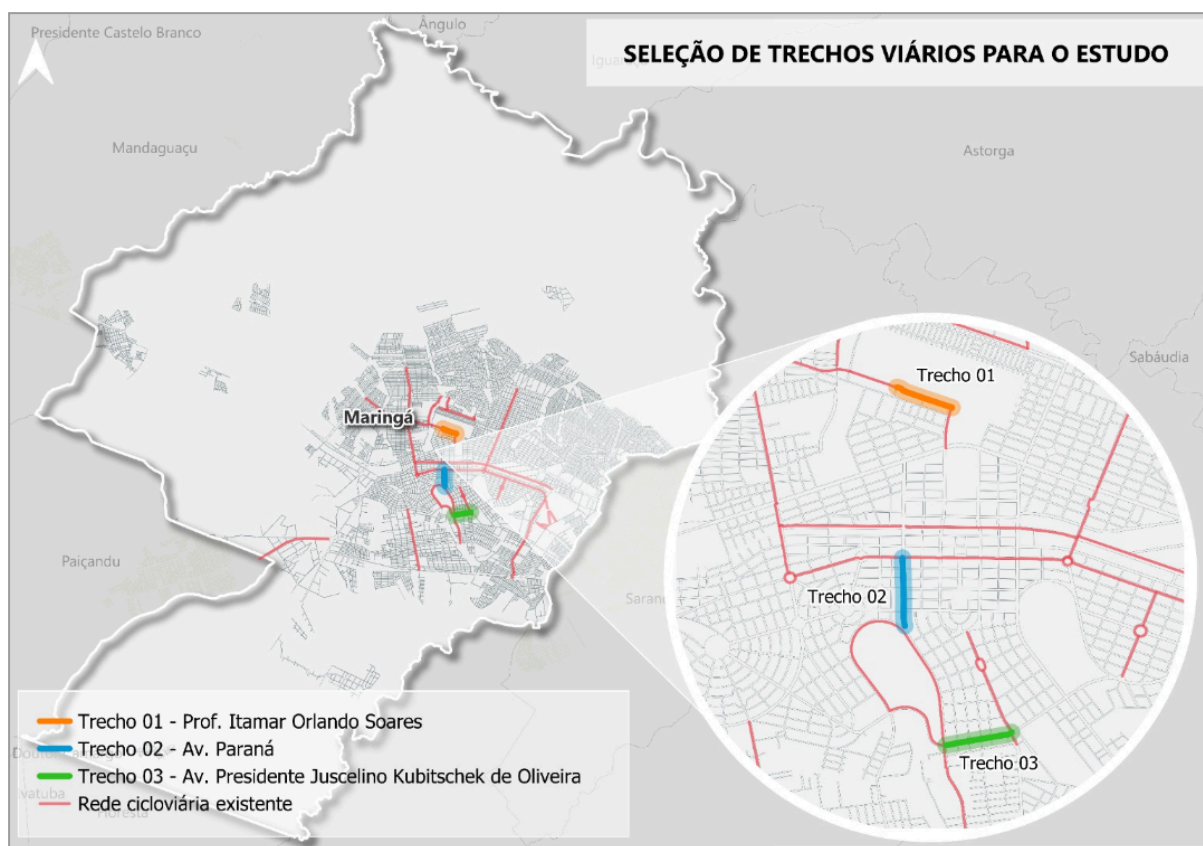
A identificação dos locais com potencial para atrair viagens foi realizada com base em dados extraídos do portal de geoprocessamento do município. Foram considerados, entre esses locais, escolas, áreas de lazer, serviços de saúde e cultura, com o objetivo de identificar regiões com alto fluxo de pessoas e grande ocupação.

A análise da hierarquização viária visou coletar informações sobre a disponibilidade de espaço viário e a função das vias urbanas, levando em

consideração o potencial de conexão das vias com diferentes regiões da cidade e pólos geradores de tráfego.

A Figura 16 mostra a localização dos três trechos com descontinuidade nas infraestruturas cicloviárias analisadas neste estudo. Cada trecho foi caracterizado a partir de análises da infraestrutura cicloviária existente, densidade populacional, usos do solo, localização das vias, polos geradores de viagens, disponibilidade de espaço e hierarquia viária urbana. Esses critérios foram fundamentais para identificar os trechos com potencial de integração à rede cicloviária existente, considerando também fatores como a conectividade entre diferentes regiões, o fluxo de veículos e a disponibilidade de espaço viário, que são determinantes para a viabilidade da continuidade da infraestrutura cicloviária.

Figura 16 - Seleção de trechos viários para o estudo



Fonte: Autora (2024).

O Trecho 01, localizado na Rua Prof. Itamar Orlando Soares, foi escolhido por sua posição estratégica próxima à Universidade Estadual de Maringá (UEM), um importante polo gerador de tráfego devido à presença de estudantes e funcionários.

Além disso, o trecho se encontra em uma zona residencial e integra um eixo de comércio e serviços, o que aumenta significativamente o fluxo de pessoas e veículos, atendendo tanto aos moradores locais quanto aos estudantes e profissionais da UEM.

O Trecho 02, situado na Avenida Paraná, foi selecionado por sua localização central, que abrange tanto uma área residencial, com um eixo de comércio e serviços, quanto uma zona comercial. Essa configuração gera um fluxo elevado de pessoas, com viagens tanto residenciais quanto comerciais. Além disso, o trecho conta com importantes equipamentos urbanos, como um hospital, uma escola e um teatro, o que contribui para atrair ainda mais tráfego.

O Trecho 03, localizado na Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, encontra-se entre zonas residenciais e faz parte de um eixo de comércio e serviços. O trecho inicia-se no Bosque 2, uma área popular para atividades esportivas, e segue até a Praça Todos os Santos, onde está localizada uma estação de compartilhamento de bicicletas e patinetes elétricos, além de um teatro. Deste modo, além da demanda diária de ciclistas que utilizam a via, o local atrai pessoas que utilizam a área para atividades esportivas e lazer.

O Quadro 3 apresenta as principais características das vias onde estão localizados os trechos estudados, com base nas observações realizadas durante as pesquisas de campo. Os critérios analisados incluem a localização, a velocidade permitida, o fluxo de veículos, o número de pistas e a disponibilidade de estacionamento lateral.

Quadro 4 - Características dos trechos estudados

	Trecho 01	Trecho 02	Trecho 03
Logradouro	Rua Prof. Itamar Orlando Soares	Avenida Paraná	Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira
Velocidade	40km/h	50km/h	50km/h
Fluxo	Unidirecional	Unidirecional	Bidirecional
Número de Pistas	2	4	4
Estacionamento lateral	Sim	Sim	Sim

Fonte: Autora (2024).

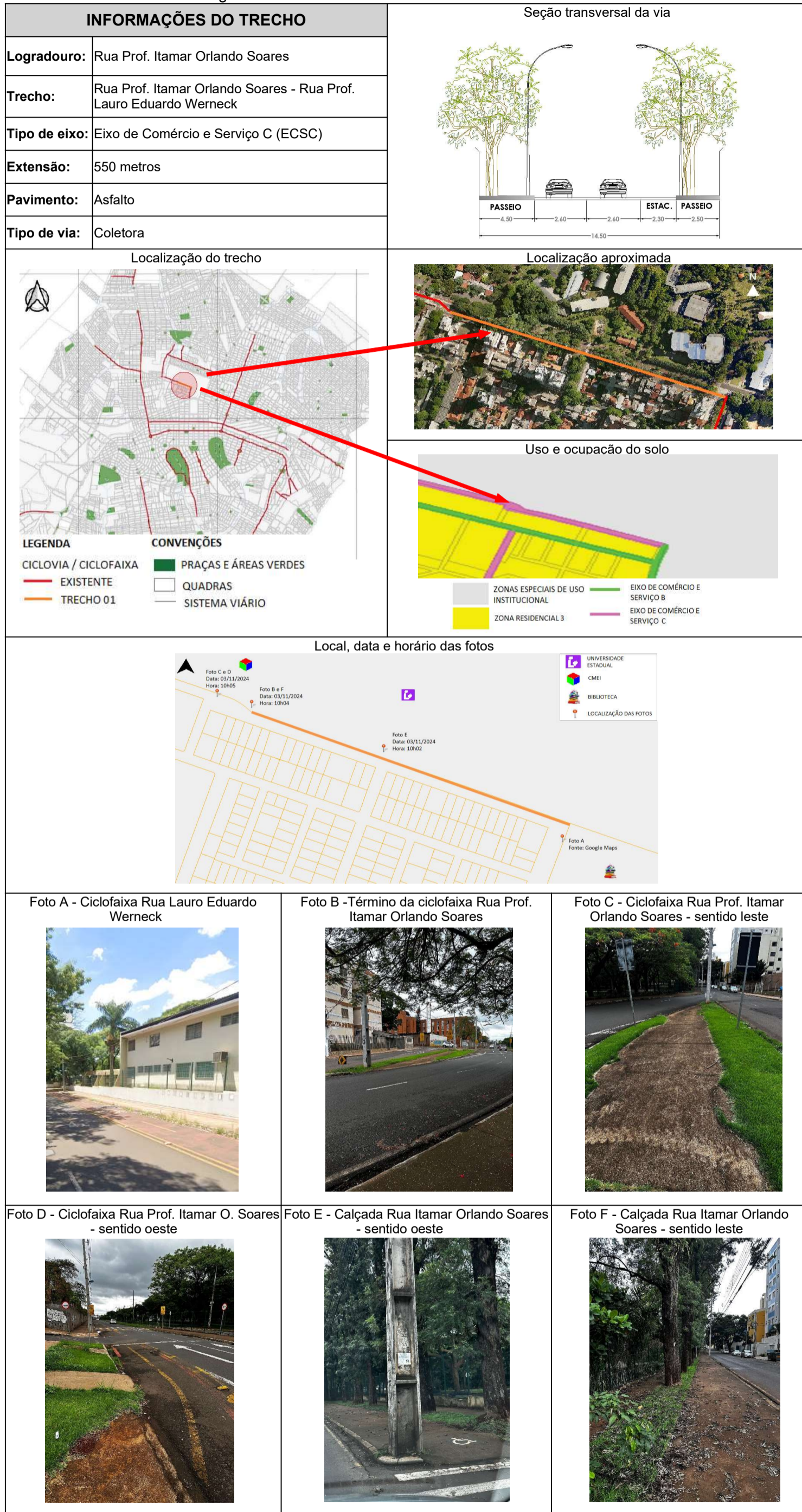
As definições dessas características são fundamentais na elaboração das propostas de infraestrutura cicloviária, pois influenciam diretamente a segurança, a funcionalidade e a eficiência das soluções planejadas. O tipo de pavimento, por exemplo, impacta na durabilidade e conforto dos ciclistas, enquanto a consideração da velocidade da via e do fluxo de veículos determina a necessidade de segregação dos modais.

A presença de estacionamento lateral pode ser uma alternativa viável para a implementação da infraestrutura cicloviária, uma vez que sua remoção libera espaço para a construção de vias exclusivas para ciclistas.

A presença de um canteiro central, quando dispõe de espaço suficiente, é uma solução eficaz para a implementação de ciclovias segregadas, pois oferece um espaço dedicado exclusivamente aos ciclistas. Essa abordagem permite preservar o fluxo de veículos e pedestres, sem a necessidade de remover áreas de estacionamento.

Nas Figuras 17, 18 e 19, estão apresentadas as fichas detalhadas para os trechos viários estudados. Estas fichas contêm informações, características e imagens dos trechos.

Figura 17 - Trecho 01 - Rua Prof. Itamar Orlando Soares



Fonte: Autora (2024).

Figura 18 - Trecho 02 - Avenida Paraná



Fonte: Autora (2024).

Figura 19 - Trecho 03 - Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira



Fonte: Autora (2024).

5. PROPOSTA DE PROJETO PRELIMINAR

O presente capítulo aborda propostas de projeto preliminar para a conexão dos trechos analisados da rede cicloviária do município. Com o objetivo de promover a mobilidade sustentável, garantindo não apenas a continuidade da infraestrutura cicloviária existente, mas também a segurança, acessibilidade e integração com outras regiões da cidade.

Para o desenvolvimento das propostas, foram utilizados manuais e diretrizes abordadas no capítulo de Fundamentação Teórica, onde foram levados em consideração as dimensões recomendadas para o dimensionamento de espaços cicloviários e a velocidade do tráfego de veículos nas vias

Na elaboração da proposta, foram definidos aspectos como o traçado viário, o tipo de via cicloviária (ciclovía ou ciclofaixa), a localização (à direita ou à esquerda da via, ou no canteiro central), além da largura e do tipo de fluxo. Para isso, foram seguidas as diretrizes propostas pelo CONTRAN para dimensionamento de espaços cicloviários, considerando parâmetros como: fluxo máximo de 1.000 bicicletas por hora, largura mínima de 1,00m para vias unidirecionais e 2,00m para vias bidirecionais e velocidade máxima de 50 km/h.

Com base nas diretrizes do CONTRAN definidas no parágrafo anterior, foram propostas soluções específicas para cada um dos trechos analisados. O Quadro 5 apresenta o tipo de via, local sugerido, as dimensões da via cicloviária, e o fluxo de bicicletas definido para cada trecho.

Quadro 5 - Soluções propostas para os trechos estudados

Trecho	Tipo de via ciclável	Local Sugerido	Fluxo	Largura
Trecho 01	Ciclofaixa	Estacionamento lateral	Bidirecional	2,30m
Trecho 02	Ciclovía	Canteiro central	Bidirecional	2,00m
Trecho 03	Ciclovía	Canteiro central	Unidirecional	1,00m

Fonte: Autora (2024).

A proposta para o Trecho 01 é uma ciclofaixa bidirecional no estacionamento lateral, com 2,30m de largura, aproveitando o espaço sem afetar o tráfego. No Trecho 02, optou-se por uma ciclovia bidirecional de 2,00m no canteiro central, devido ao amplo espaço disponível. Para o Trecho 03, propôs-se uma ciclovia unidirecional de 1,00m no canteiro central, visando preservar as árvores presentes no local.

Além das características e dimensões definidas para os trechos, é importante considerar as especificidades das interseções, travessias de pedestres e rotatórias, pontos críticos para a continuidade segura da infraestrutura cicloviária. Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), nessas áreas, a ciclovia deve ser configurada temporariamente como uma ciclofaixa, sendo pintada na cor vermelha com uma faixa branca de 0,20m de largura ao longo de sua extensão, para alertar os motoristas sobre a presença da infraestrutura cicloviária (BRASIL, 2009).

Conforme o manual de sinalização viária do CONTRAN (2022), os materiais utilizados na sinalização podem variar, incluindo tintas, termoplásticos, plásticos a frio e películas pré-fabricadas, como laminados elastoplásticos e termoplásticos. Para as propostas apresentadas, as ciclofaixas serão demarcadas por faixas longitudinais nas cores branca e vermelha, utilizando tinta acrílica reflexiva. As ciclovias, por sua vez, serão totalmente pintadas com tinta termoplástica vermelha.

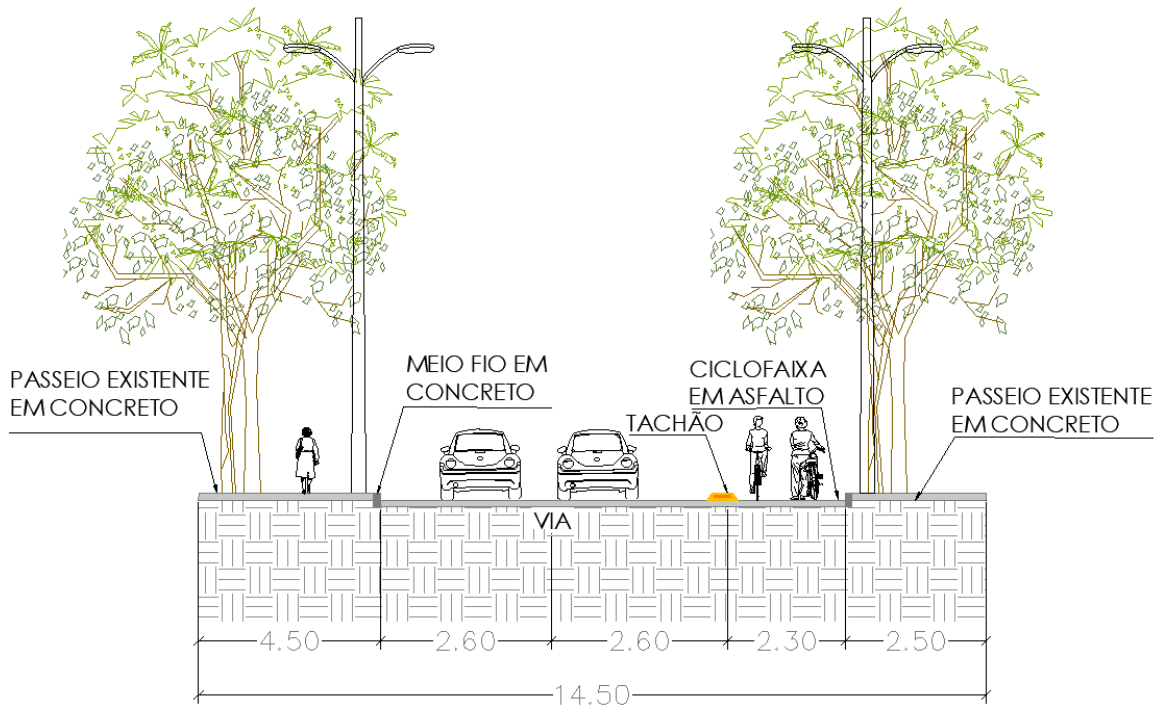
5.1. TRECHO 01 - RUA PROFESSOR ITAMAR ORLANDO SOARES

No Trecho 01, situado na Rua Professor Itamar Orlando Soares, propõe-se a implantação de uma ciclofaixa ao longo da lateral da via, utilizando o pavimento asfáltico existente e promovendo a supressão do estacionamento de veículos. Esta alternativa visa a continuidade da infraestrutura cicloviária já estabelecida, com ciclofaixas de fluxo bidirecional.

A escolha de implantar a ciclofaixa na área do estacionamento lateral foi motivada pela adequação das dimensões e pela necessidade de um número reduzido de intervenções. Isso garantirá a manutenção do fluxo de veículos sem comprometer o espaço destinado aos ciclistas. A Figura 20 apresenta a seção

transversal da alternativa proposta, enquanto o Apêndice A ilustra a proposta de forma detalhada.

Figura 20 - Seção transversal Rua Prof. Itamar Orlando Soares



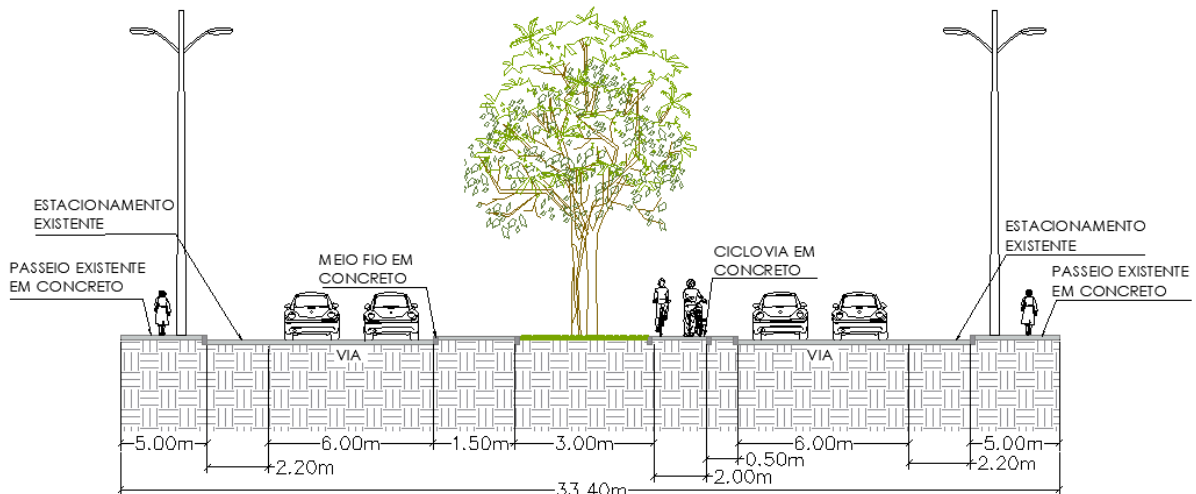
Fonte: Autora (2024).

A demarcação do espaço destinado aos ciclistas será feita por faixas longitudinais nas cores branca e vermelha, juntamente com tachões, para garantir a visibilidade e segurança. Para a instalação da ciclofaixa, sugere-se a supressão de parte do canteiro no ponto de início da ciclofaixa, a fim de adequar o rebaixamento do meio-fio para o acesso dos ciclistas.

5.2. TRECHO 02 - AVENIDA PARANÁ

No trecho da Avenida Paraná, observa-se a presença de um amplo canteiro central. Neste local, sugere-se a instalação de uma ciclovia, aproveitando o espaço existente no canteiro, uma vez que a largura do local é suficiente para acomodar a ciclovia sem comprometer o fluxo de veículos e pedestres. A Figura 21 apresenta a seção transversal proposta para a via, e o Apêndice B complementa com o traçado detalhado.

Figura 21 - Seção transversal Avenida Paraná



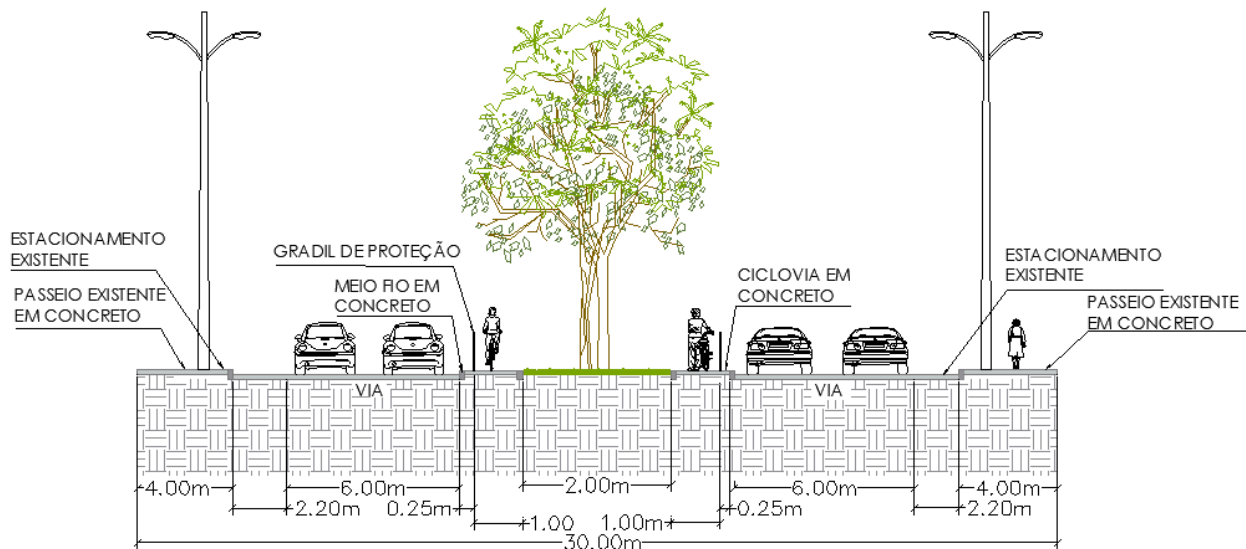
Fonte: Autora (2024).

O trecho tem início na ciclovia que circunda o Bosque 02, sendo necessária a travessia da Avenida Itororó e a supressão de parte do canteiro da rotatória para viabilizar a passagem dos ciclistas até o acesso à ciclovia proposta. Ao longo do trecho, será necessário realizar a supressão de parte do canteiro central, rebaixamentos do meio-fio e a adequação do pavimento de concreto para viabilizar o acesso dos ciclistas.

5.3. TRECHO 03 - AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHKEK DE OLIVEIRA

Para o trecho da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, propõe-se a implantação de uma ciclovia unidirecional no canteiro central. A escolha por uma ciclovia unidirecional deve-se à presença de árvores no canteiro, o que inviabiliza a instalação de uma ciclovia bidirecional sem comprometer a preservação das árvores. A Figura 22 apresenta a seção transversal da proposta, enquanto o Apêndice C o traçado detalhado da área

Figura 22 - Seção transversal Avenida Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira



Fonte: Autora (2024).

Neste trecho, propõe-se a instalação de gradil para proteção dos ciclistas, posicionando-o a uma distância de 0,25m do meio-fio. Essa medida é necessária, uma vez que optou-se por não manter a distância de 0,50m, conforme recomendado pelo CONTRAN para ciclovia instaladas em canteiro central, entre o bordo da via e o início da ciclovia, visando a preservação das árvores presentes no canteiro.

Ao longo do percurso, será necessário realizar ajustes no canteiro central, incluindo a supressão de parte do canteiro, o rebaixamento do meio-fio e a pavimentação da ciclovia com concreto. No final do trecho, a ciclovia passará de configuração unidirecional para bidirecional, a fim de fazer a conexão com a ciclovia existente na Praça Todos os Santos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a busca de melhorias para os problemas presentes no capítulo 1, juntamente com o conhecimento obtido a partir da fundamentação teórica e da coleta de dados realizada in loco da infraestrutura cicloviária do município, pôde-se elaborar propostas para nortear possíveis intervenções nos trechos estudados, com o objetivo de melhorar a conectividade e a segurança da rede cicloviária.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foram identificados trechos descontínuos e analisadas as características desses trechos. A metodologia aplicada ao trabalho envolveu análises de densidade populacional, uso do solo, fluxo de veículos e hierarquia viária, sendo aspectos fundamentais para entender o contexto da infraestrutura cicloviária da cidade. Levando em consideração os objetivos propostos, pode-se dizer que o trabalho atingiu seu propósito, no entanto, para uma melhor avaliação das necessidades da população, a realização de pesquisas de campo com ciclistas poderiam complementar os resultados.

A escolha das áreas a serem priorizadas em uma possível execução da alternativa deve considerar o fluxo de bicicletas, a proximidade de polos geradores de viagens e a complexidade das intervenções necessárias. Como os três trechos estão localizados em regiões com alto fluxo de pessoas, o critério a ser considerado inicialmente poderia ser a complexidade das intervenções necessárias. Dessa forma, a implantação da ciclofaixa proposta para o trecho 01 poderia ser realizada a curto prazo, aproveitando a infraestrutura existente, enquanto as ciclovias propostas para os trechos 02 e 03 exigem intervenções mais complexas, que poderiam ser implementadas a médio prazo.

Para as ciclovias implantadas nos canteiros centrais, é possível proporcionar acessos aos comércios locais por meio da implementação de faixas de pedestres e ciclistas, juntamente com sinalizações semaforicas. Essa medida permite que os ciclistas acessem com segurança os comércios localizados nas proximidades dessas infraestruturas cicloviárias.

A integração eficiente entre os diferentes trechos é essencial para garantir a segurança dos ciclistas e incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte. A

criação de uma rede cicloviária contínua e acessível contribuirá para a promoção de uma mobilidade mais sustentável e inclusiva na cidade.

Conclui-se, então, que a continuidade da infraestrutura cicloviária em Maringá é essencial para o desenvolvimento de uma cidade mais sustentável e com melhor qualidade de vida. A implementação das propostas contribuirá para a segurança dos ciclistas, estimulando o aumento da participação do transporte cicloviário na mobilidade urbana. O desafio consiste em superar a fragmentação existente e construir uma rede mais coesa, capaz de atender às necessidades dos ciclistas de forma eficiente, segura e sustentável.

REFERÊNCIAS

BICALHO. **Mobilidade Urbana Sustentável - Estrutura Cicloviária no Município de Goiânia**. Goiás: Revista dos Transportes Públicos - Antp, 2016.

BRANDÃO, Maria Luiza Queiroz. **Ciclovias e Ciclofaixas em Cuiabá e Várzea Grande: representação visual, tensões culturais e perspectivas na comunicação**. 2020. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Estudos de Cultura Contemporânea, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2020.

BRASIL. **Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2009.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Ministério das Cidades. Brasília, DF, Brasil, 2012.

BRASIL. **Sinalização Cicloviária**. 1ª ed. Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Brasília, DF, Brasil, 2022.

CET. **Foco no Cicloviário: Evolução e Estratégias em São Paulo, no Brasil e no Mundo**. Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET). São Paulo, SP, Brasil, 2023.

CET. **Manual de Sinalização Urbana - Espaço Cicloviário**. Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET). São Paulo, SP, Brasil, 2020.

CNI. **Mobilidade Urbana no Brasil: Marco Institucional e Propostas de Modernização**. Confederação Nacional da Indústria (CNI). Brasília, DF, Brasil, 2023.

CTB. **Lei nº 9.503/1997**. Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Supervisão editorial: Jair Lot Vieira. São Paulo, SP, Brasil, 2017.

FILHO, S. H. B.; NERI, T. B.; SOARES, D. A. F. Mapa de acidentes envolvendo ciclistas: Estudo em Maringá, Paraná, Brasil. *In: Congresso Internacional de Planejamento Urbano, Regional e Sustentável, 2016, Maceió. Anais...* Maceió: Universidade Federal de Alagoas, 2016. Disponível em: <https://fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%203%20-%20Mobilidade%20e%20Transportes/Paper734.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

GOOGLE MAPS. **Street View**. Google Maps. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 20 out. 2024.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 24 out. 2024.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2022**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em: 02 nov. 2024.

IPPLAM. **Relatório Local Voluntário 2024**. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Maringá (IPPLAM). Maringá, PR, Brasil, 2024.

MARINGÁ. **Dia do Meio Ambiente: Maringá tem 19 áreas verdes em 1,8 milhão de m²**. Maringá, PR, Brasil, 2020. Disponível em: <https://www3.maringa.pr.gov.br/site/imprensa/impresao.php?id=36501>. Acesso em: 10 nov. 2024.

MARINGÁ. **Hierarquia de vias**. Secretaria de Mobilidade Urbana (SEMOB). Maringá, PR, Brasil, 2020.

MARINGÁ. **Lei Complementar nº 888/2011**. Dispõe Sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Maringá. Maringá, PR, Brasil, 2011.

MARINGÁ. **Mapa Interativo de Maringá**. Disponível em: <http://geoproc.maringa.pr.gov.br:8090/SIGMARINGA/mapa.html?itemid=d0b136c94c274dc7863b2acd768ec07e>. Acesso em: 22 nov. 2024.

MARINGÁ. **Mapa de Zoneamento do Uso do Solo de Maringá**. Disponível em: https://www3.maringa.pr.gov.br/construtor/arquivos/060624102030_anexo_iv_mapa_de_zoneamento_do_uso_do_solo_de_maringa_pdf.pdf. Acesso em: 18 nov. 2024.

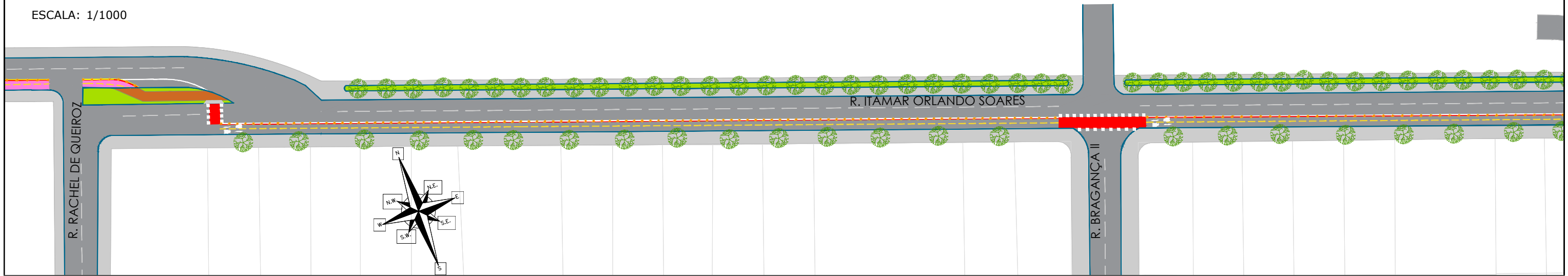
PLANMOB. **Plano de Mobilidade Urbana**. Secretaria de Mobilidade Urbana de Maringá (SEMOB). Maringá, PR, Brasil, 2022.

SEMOB. **Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo**. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Brasília, DF, Brasil, 2017.

APÊNDICE A – Proposta de conexão na Rua Itamar Orlando Soares

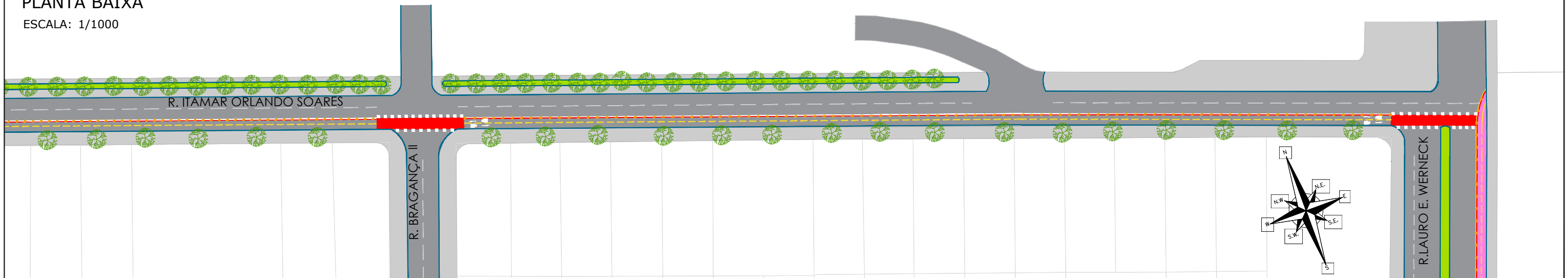
PLANTA BAIXA

ESCALA: 1/1000



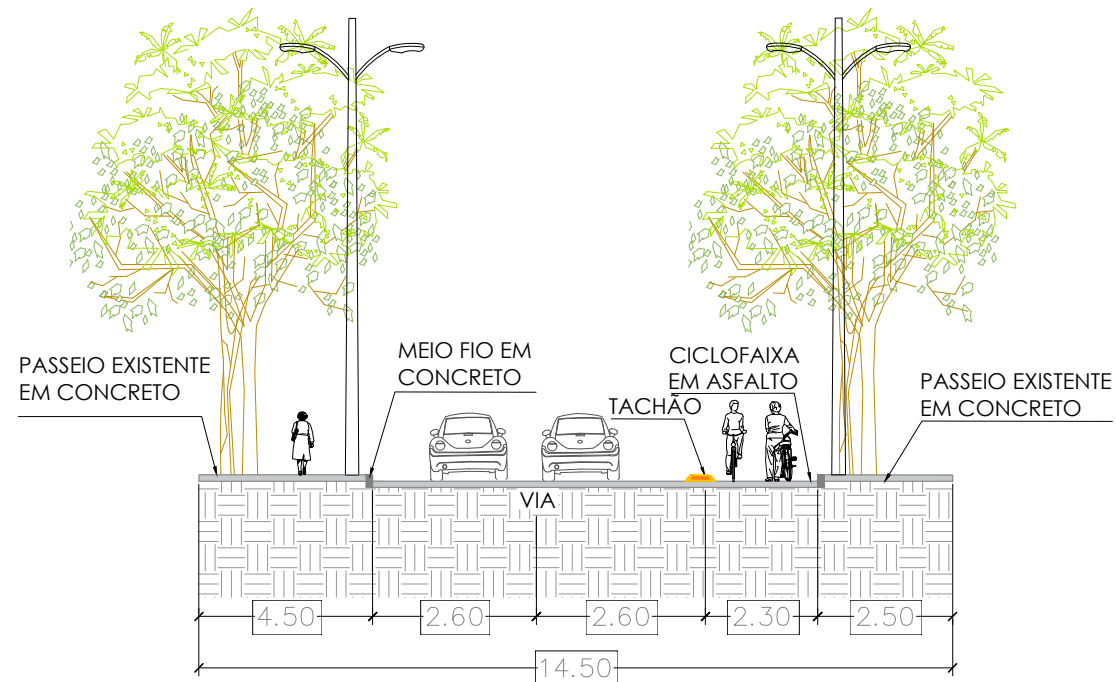
PLANTA BAIXA

ESCALA: 1/1000



SEÇÃO TRANSVERSAL

SEM ESCALA

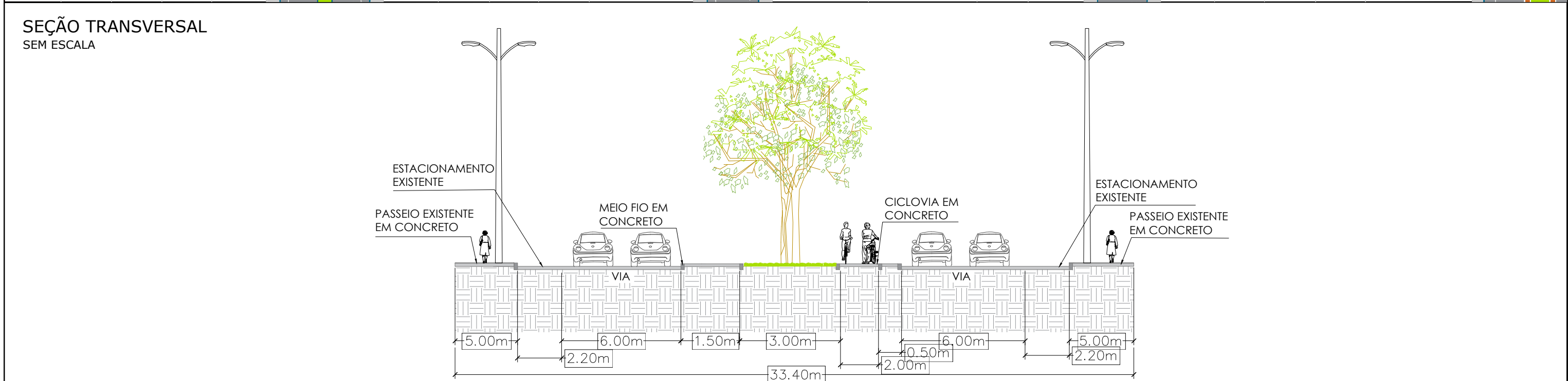
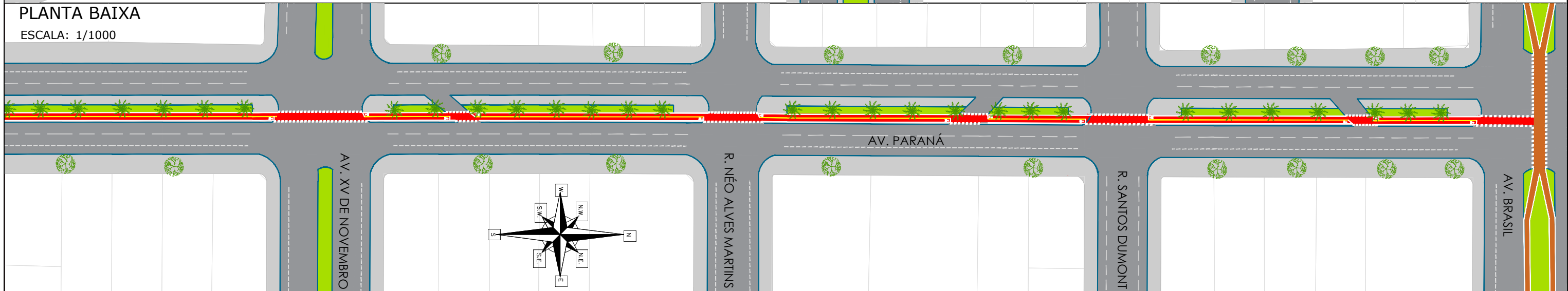
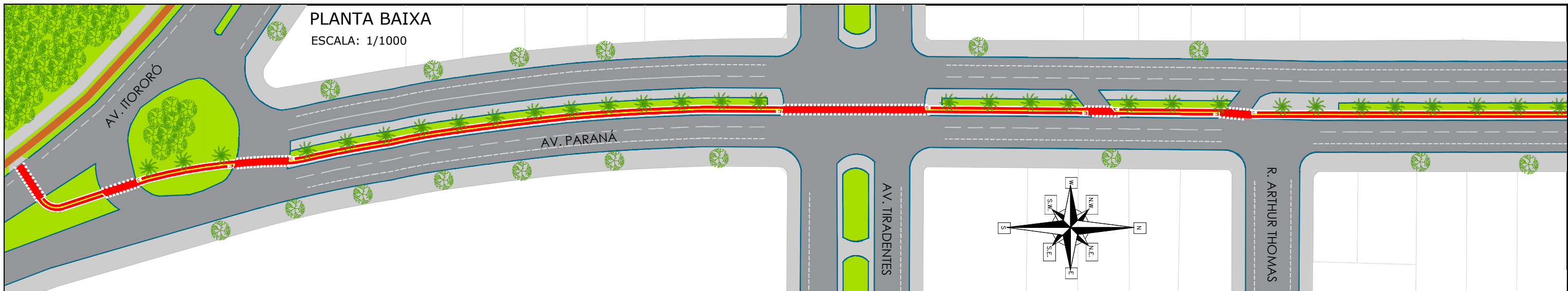


LEGENDA:

- CICLOFAIXA BIDIRECIONAL PROPOSTA
- CICLOFAIXA EXISTENTE
- CANTEIRO EXISTENTE
- CICLOVIA EXISTENTE
- PASSEIO EXISTENTE
- ASFALTO EXISTENTE
- MEIO-FIO EXISTENTE
- ÁRVORE EXISTENTE

PROJETO: PROJETO DE PRELIMINAR CICLOVIÁRIO EM MARINGÁ/PR		MUNICÍPIO: MARINGÁ/PR	DATA: NOVEMBRO/2024
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA E SEÇÃO TRANSVERSAL R. PROF ITAMAR ORLANDO SOARES		ESCALA: INDICADA	
ELABORAÇÃO: KAROLINE DOMINGOS	EXTENSÃO/ÁREA: 550 METROS	PRANCHA: 01/03	
ÓRGÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA			

APÊNDICE B – Proposta de conexão na Avenida Paraná



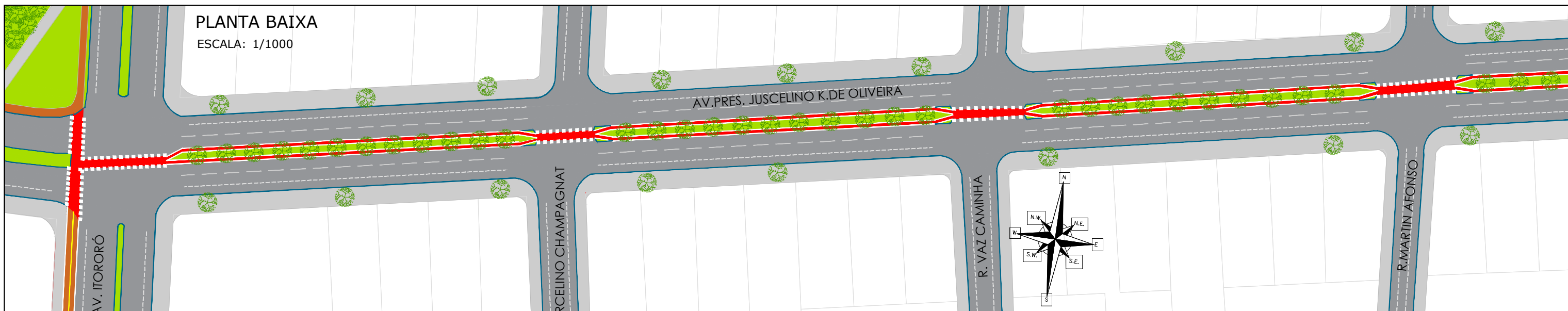
LEGENDA:

- CICLOVIA BIDIRECIONAL PROPOSTA
- CANTEIRO
- CICLOVIA EXISTENTE
- PASSEIO EXISTENTE
- ASFALTO EXISTENTE
- MEIO-FIO EXISTENTE
- ÁRVORE EXISTENTE

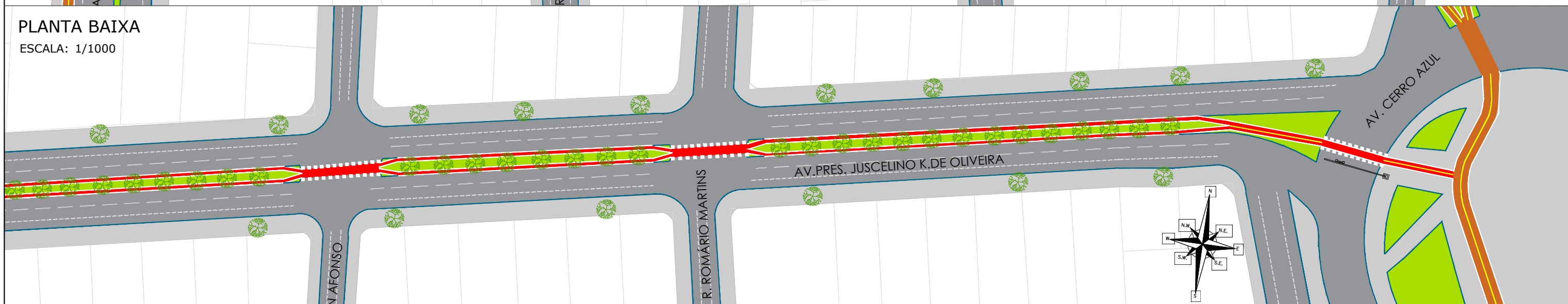
PROJETO: PROJETO DE PRELIMINAR CICLOVIÁRIO EM MARINGÁ/PR		MUNICÍPIO: MARINGÁ/PR
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA E SEÇÃO TRANSVERSAL AV. PARANÁ		DATA: NOVEMBRO/2024
ELABORAÇÃO: KAROLINE DOMINGOS	EXTENSÃO/ÁREA: 700 METROS	PRANCHA: 02/03
ÓRGÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA		

**APÊNDICE C – Proposta de conexão na Avenida Presidente Juscelino
Kubitschek de Oliveira**

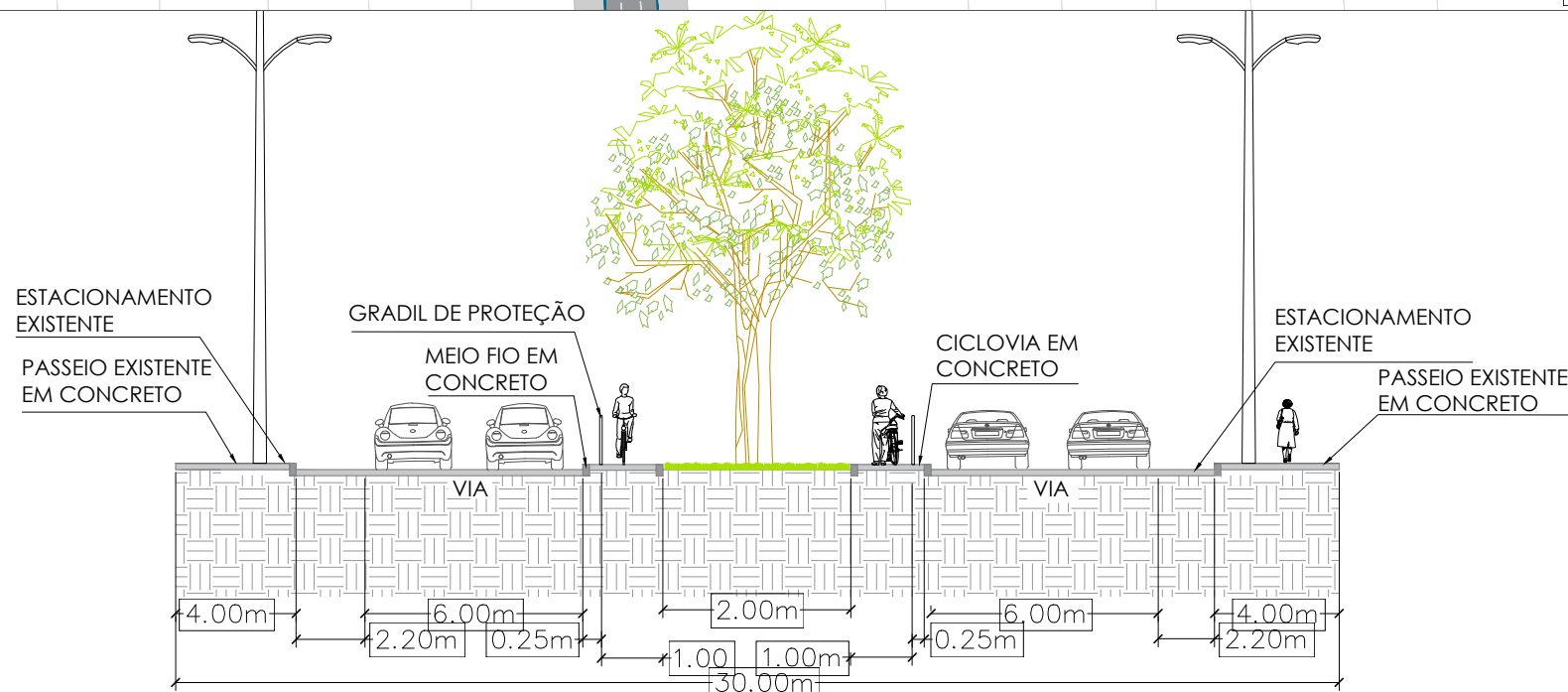
PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/1000



PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/1000



SEÇÃO TRANSVERSAL
SEM ESCALA



LEGENDA:

- CICLOVIA UNIDIRECIONAL PROPOSTA
- CICLOVIA BIDIRECIONAL PROPOSTA
- CANTEIRO
- CICLOVIA EXISTENTE
- PASSEIO EXISTENTE
- ASFALTO EXISTENTE
- MEIO-FIO EXISTENTE
- ÁRVORE EXISTENTE

PROJETO: PROJETO DE PRELIMINAR CICLOVIÁRIO EM MARINGÁ/PR
MUNICÍPIO: MARINGÁ/PR
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA E SEÇÃO TRANSVERSAL AV. PRES. JUSCELINO K. DE OLIVEIRA
ELABORAÇÃO: KAROLINE DOMINGOS
EXTENSÃO/ÁREA: 600 METROS
PRANCHA: 03/03
DATA: NOVEMBRO/2024
ESCALA: INDICADA
ÓRGÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA