

ANÁLISE DE ADEQUAÇÃO DE CICLOVIA EM CIDADE DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO EM ASSU/RN.

Suely Gercica Fonseca de Oliveira¹, Luís Henrique Gonçalves Costa²

Resumo: Essa pesquisa analisa a adequação de ciclovias em cidades de pequeno porte, em um estudo de caso da ciclovía localizada na Rua João Celso Filho, no município de Assu/RN. O objetivo geral foi realizar uma análise técnica do projeto, manutenção e utilização da ciclovía, considerando aspectos como geometria, sinalização, materiais utilizados e conformidade com as normas da ABNT. A metodologia incluiu levantamento planimétrico com drone, mapeamento de pontos de conflito e identificação de áreas de insegurança para ciclistas e pedestres. Os resultados evidenciaram a falta de sinalização adequada, problemas de geometria e conflitos em áreas de grande fluxo, como próximo a escolas, comércio e fábricas. Com base nas diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), foram propostas intervenções para corrigir os pontos críticos, visando promover a segurança, acessibilidade e eficiência do sistema viário. Conclui-se que a adequação da infraestrutura cicloviária é essencial para incentivar o uso de modos não motorizados e garantir uma mobilidade urbana sustentável e inclusiva.

Palavras-chave: Ciclovía. Mobilidade urbana. PNMU. Sinalização. Segurança viária.

ABSTRACT

This research analyzes the adequacy of cycle paths in small cities, in a case study of the cycle path located on Rua João Celso Filho, in the municipality of Assu/RN. The general objective was to carry out a technical analysis of the design, maintenance and use of the cycle path, considering aspects such as geometry, signage, materials used and compliance with ABNT standards. The methodology included a planimetric survey with a drone, mapping of conflict points and identification of areas of insecurity for cyclists and pedestrians. The results highlighted the lack of adequate signage, geometry problems and conflicts in areas of high flow, such as near schools, shops and factories. Based on the guidelines of the National Urban Mobility Policy (PNMU) and the Brazilian Traffic Code (CTB), interventions were proposed to correct the critical points, aiming to promote safety, accessibility and efficiency of the road system. It is concluded that the adequacy of the cycling infrastructure is essential to encourage the use of non-motorized modes and ensure sustainable and inclusive urban mobility.

Keywords: Cycle path. Urban Mobility. PNMU. Signaling. Road safety.

1 INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 12.587/2012, estabelece diretrizes para a organização dos transportes nas cidades brasileiras, através da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), que prioriza os modos de transportes não motorizados, como a bicicleta e o pedestre, visando promover a mobilidade sustentável. Essa prioridade busca criar condições mais seguras e favoráveis para o deslocamento das pessoas, através de implementação de infraestrutura adequada, como ciclovias, ciclofaixas, calçadas acessíveis, faixas exclusivas para pedestres, entre outras medidas (Brasil, 2012).

A implantação e manutenção de ciclovias e calçadas bem projetadas não só estimula o uso de bicicletas e caminhada como formas de deslocamento, mas também contribui para a redução do congestionamento, melhoria da qualidade do ar, além de promover uma vida urbana mais saudável para os cidadãos. Essas medidas fazem parte dos esforços das cidades para cumprir com as diretrizes estabelecidas pela PNMU e promover uma mobilidade urbana mais eficiente e inclusiva (Gondim, 2010).

Para implantação de sistemas cicloviários são necessários que requisitos como segurança, fluxo, infraestrutura e estacionamento para as bicicletas estejam presentes para que esse modo de transporte se torne atrativo não apenas para atividades de lazer, como para realização de deslocamentos de rotina.

Segundo Brasil (2012) a falta de ciclovias e calçadas bem projetadas e conservadas desestimula o uso da bicicleta e da caminhada, impactando negativamente na melhoria da mobilidade e consequentemente na qualidade

de vida da população. A sensação de insegurança, o risco de acidentes e a dificuldade de locomoção são alguns dos principais obstáculos.

Para superar esses desafios, é fundamental que os gestores públicos assumam o compromisso de investir em infraestrutura cicloviária e de calçadas que atendam às diretrizes da PNMU. Isso significa garantir segregação física entre o tráfego de veículos e o fluxo de bicicletas e pedestres, calçadas largas e regulares com acessibilidade, sinalização adequada, iluminação pública eficiente, bicicletários em locais estratégicos e integração entre ciclovias e calçadas (Brasil, 2012).

Conforme Brasil (2012) que campanhas de conscientização são essenciais para informar a população sobre os benefícios da mobilidade urbana sustentável e educar motoristas, ciclistas e pedestres sobre as regras de trânsito específicas para cada modal.

Investir em mobilidade urbana sustentável não é apenas uma questão de oferecer alternativas de transporte, mas sim de construir cidades mais saudáveis, seguras e agradáveis para todos. Cidades onde os cidadãos podem se deslocar com liberdade e autonomia, sem depender de carros e sem comprometer o meio ambiente (Gondim, 2010).

Segundo Gondim (2010), a mudança exige planejamento, investimento e compromisso político. Mas, os benefícios são muitos: redução do congestionamento, da poluição do ar e sonora, melhora da qualidade de vida da população, incentivo à atividade física e à saúde pública, além de um ambiente urbano mais humanizado e sustentável.

Considerando que algumas cidades, como o caso de Assu, têm adotado projetos de implantação de ciclovias, ciclofaixas e calçadas, surge o questionamento: as ciclovias implantadas pelas cidades de pequeno porte tem obedecido projetos e manutenção que incentivam os usuários a utilização dos modos não motorizados para os seus deslocamentos de rotina?

Para objetivo geral do trabalho, busca-se realizar uma análise técnica do projeto, manutenção e utilização da ciclovia implantada na Rua João Celso Filho, no município de Assu/RN. De forma específica: realizar um levantamento completo dos dados técnicos da ciclovia, incluindo geometria, sinalização, materiais utilizados e conformidade com as normas NBR 9050/2020, NBR 16260/2014; mapear pontos de conflito e de insegurança para pedestres e ciclistas, através de observações *in loco*; e, propor uma adequação da sinalização de modo a contribuir com a redução de conflitos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A PNMU, instituída através da Lei Federal 12.587/2012, busca transformar as cidades, priorizando modos de transporte mais sustentáveis e acessíveis. Seu principal objetivo é melhorar a qualidade de vida da população, reduzindo o uso de carros e incentivando a caminhada e o ciclismo. A partir dela, os municípios com população acima de 20.000 habitantes deverão criar seus planos de mobilidade. A lei incentiva a criação de ciclovias, calçadas mais amplas e áreas para pedestres, tornando a cidade mais agradável para pedestres e ciclistas. Além disso, busca melhorar o transporte público, tornando-o mais rápido, confortável e acessível a todos. Também, incentiva a participação da população na criação de planos de mobilidade, garantindo que as decisões sejam tomadas de forma democrática. Como resultado, a PNMU contribui para a melhoria da qualidade do ar, a redução de congestionamentos e a construção de cidades mais justas, onde todos tem acesso aos benefícios da mobilidade urbana (Brasil, 2012).

As condições das ciclovias podem variar de acordo com as características locais e as prioridades definidas pelas autoridades municipais. As diretrizes para garantir a eficácia e segurança das ciclovias incluem: estabelecimento de uma largura mínima para permitir o tráfego e adequados para proporcionar conforto; implementação de sinalização para orientar os ciclistas e alertar outros usuários de via sobre a presença das ciclovias; e, a integração das ciclovias a rede viária existentes, conectando os principais pontos de interesse da cidade, facilitando o deslocamento seguros e eficientes, tendo a manutenção regular das ciclovias, incluindo reparos no pavimento e limpeza, para garantir sua durabilidade e segurança a longo prazo (Bastos, 2012)

Quanto a manutenção da ciclovia e calçadas, deve incluir inspeções regulares, tempo de respostas para reparos, um estudo geral da superfície, limpeza e conservação e satisfação do usuário, que são princípios para garantir uma infraestrutura cicloviária e pedestres segura (BID, 2021).

Landis et al. (1997) conduziram uma pesquisa conectando as diretrizes e objetivos da política nacional de mobilidade urbana (PNMU), destacando a relevância de infraestruturas apropriadas para diferentes modalidades de transporte, sublinhando a importância de um planejamento meticuloso e da manutenção eficaz de ciclovias e calçadas. Nesse contexto, o modelo proposto por Landis et al. (1997), chamado BLOS (*Bicycle Level of Serviço*), apresenta-se como uma ferramenta importante para mensurar a qualidade das ciclovias em ambientes urbanos, levando em consideração fatores como a condição do pavimento, a largura das vias e a instalações de sinalização. As condições das ciclovias devem garantir segurança e eficácia, de modo que a pesquisa reforça a relevância desses fatores ao demonstrar que a condição do pavimento e a presença de ciclovias demarcadas são cruciais para a percepção de segurança dos ciclistas.

O modelo proposto por Landis et al. (1997) enfatiza a necessidade de conectar ciclovias à rede viária atual, ligando lugares importantes e garantindo deslocamentos seguros e práticos para os ciclistas. Essa ideia está em sintonia com as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), que valoriza o planejamento

integrado para melhorar a qualidade de vida na cidade. Por fim, a pesquisa chama a atenção para a importância da manutenção contínua das ciclovias, com foco em reparos nos pavimentos e limpeza regular. Esses cuidados são essenciais para garantir que as vias permaneçam seguras e funcionais ao longo prazo.

Segundo Gondim (2010) a largura ideal para ciclovias está entre 1,5m e podendo chegar a 2,10m em vias de maior fluxo para ciclovias unidirecionais, no mínimo 2,40m o ideal é 3,00m para ciclovias bidirecionais, e 4,20m considerada a largura para faixas compartilhadas.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e a Lei Federal 12.587/2012 estabelecem diretrizes cruciais para a infraestrutura cicloviária, priorizando a acessibilidade universal e o desenvolvimento sustentável. Essas normas incentivam a aplicação de tributos para desestimular o uso de transportes individuais motorizados, destinando os recursos à infraestrutura cicloviária e ao transporte público. Além disso, prever a reserva de espaços exclusivos nas vias para ciclistas e transporte público.

Assim como é estabelecido no artigo 23 da lei, incisos III e IV, definem princípios fundamentais para a implantação de infraestrutura cicloviária. A acessibilidade universal e o desenvolvimento sustentável das cidades são pilares dessas políticas. Especificamente, a lei federal determina no artigo 23 “Os entes federativos poderão utilizar, dentre outros instrumentos de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana”, incisos III e IV:

III - A aplicação de tributos sobre o transporte urbano motorizado, com o objetivo de desincentivar seu uso. A receita arrecadada deve ser exclusivamente investida em infraestrutura para transporte público coletivo e não motorizado, como ciclovias, além do financiamento do subsídio público da tarifa de transporte público.

IV - A reserva de espaços exclusivos nas vias públicas para o transporte público coletivo e modos de transporte não motorizados, garantindo a prioridade para esses meios de locomoção (Brasil, 2012).

A implementação de infraestruturas cicloviárias é orientada por diversas normas da ABNT, incluindo aquelas que especificam a sinalização das vias, o quadro 1 faz um compilado das normas complementares.

Quadro 1 – Normas complementares sobre implementação de infraestruturas cicloviárias

NORMA	TÍTULO	DESCRIÇÃO
NBR 11862/2020	Sinalização horizontal viária - Tinta acrílica à base de solvente - Requisitos	Estabelece os requisitos para sinalização vertical de trânsito (placas e dispositivos instalados verticalmente, como postes ou suportes). Ela define critérios para o projeto, fabricação, instalação e manutenção de placas de trânsito, garantindo padronização, visibilidade e segurança viária.
NBR 15438/2016	Sinalização horizontal viária - Tintas - Métodos de ensaio	Estabelece os requisitos para pavimentação tátil de alerta e direcional, destinada a garantir acessibilidade e segurança para pessoas com deficiência visual em espaços públicos. Ela faz parte de um conjunto de normas relacionadas à acessibilidade urbana.
NBR 16184/2021	Sinalização horizontal viária- Esferas e microesferas de vidro- Requisitos e métodos de ensaio	Define características físicas, químicas e ópticas de esferas de vidro aplicadas em tintas e termoplásticos para marcação de vias (faixas de trânsito, ciclovias etc.), garantindo retrorefletividade noturna e durabilidade.
NBR 7396/2017	Sinalização horizontal viária- Material para sinalização- terminologia	Estabelece uma padronização de conceitos para garantir clareza e uniformidade na especificação, aplicação e avaliação de materiais como tintas, termoplásticos, microesferas de vidro e outros componentes empregados em marcações horizontais (faixas de trânsito, ciclovias, símbolos etc.).
NBR 13159/2021	Sinalização horizontal viária- Termoplástico aplicado pelo processo de aspersão	Define critérios para a aplicação, desempenho e características desses materiais, garantindo sua eficácia em marcações como faixas de trânsito, ciclovias e símbolos nas vias.

Fonte: Adaptado de ABNT

A atenção rigorosa aos detalhes técnicos e o cumprimento rigoroso das normas não apenas garantem a segurança dos usuários, mas também promovem a sustentabilidade e a eficiência econômica das intervenções. Quando essas

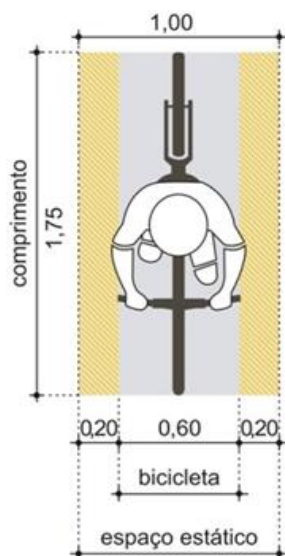
práticas são alinhadas aos objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), consolidam-se infraestruturas ciclovárias que atendem às necessidades dos ciclistas, ampliam a acessibilidade e reforçam cidades mais inclusivas, resilientes e centradas no bem-estar coletivo.

2.1 Princípios para o planejamento de espaços compartilhados entre pedestres e ciclistas

Dados mostram que conflitos entre usuários ocorrem, principalmente, onde há falta de hierarquização do espaço. Por exemplo, ciclistas em alta velocidade compartilhando calçadas podem colocar pedestres em risco, enquanto a ausência de sinalização gera incertezas em travessias. Ao seguir as diretrizes técnicas e normativas, é possível criar cidades mais justas e acessíveis, onde todos os modos de transporte coexistam com respeito mútuo para criar ambientes seguros e agradáveis para ciclistas. Para que isso ocorra é crucial levar em conta dois princípios básicos: o espaço estático e o espaço dinâmico. Esses conceitos asseguram não somente a mobilidade, mas também a proteção do ciclista e de sua bicicleta (CET, 2020).

Segundo a CET (2020) o espaço estático diz respeito às dimensões físicas da bicicleta (1,75m de comprimento por 0,60m de largura) acrescido do espaço necessário para o movimento natural do ciclista. Considera-se uma margem de 0,20m de cada lado da bicicleta, o que permite que os braços e as pernas se movam livremente. Assim, a largura total mínima sugerida é de 1,0m (Figura 1).

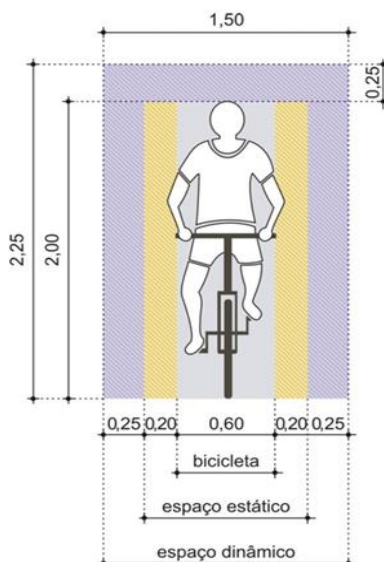
Figura 1 – Espaço Estático



Fonte: CET (2020)

Além do espaço estático, CET (2020) afirma que é importante incluir uma margem de segurança de 0,25m em todas as laterais e na altura. Essa área adicional protege o ciclista de possíveis desequilíbrios e de obstáculos na via, como irregularidades no pavimento, além de promover uma circulação mais fluida em tráfego compartilhado (Figura 2).

Figura 2 – Espaço Dinâmico



Fonte: CET (2020)

Para construção da largura das vias, de acordo com CET (2020), o dimensionamento correto das infraestruturas para bicicletas deve ser considerado além das medidas físicas da bicicleta e do ciclista, aspectos como a quantidade de ciclistas em uma determinada região, as inclinações máximas aceitáveis e as características das diferentes tipologias de vias (como ciclofaixas e ciclovias). A largura das estruturas (sejam unidirecionais ou bidirecionais) deve ser estabelecida de acordo com a demanda máxima de ciclistas na rota, respeitando os parâmetros técnicos. A Tabela 1 a seguir estabelece diretrizes específicas para cada cenário, garantindo conformidade com normas técnicas.

Tabela 1 – Diretrizes para determinação de largura das vias

Tráfego horário (bicicletas por hora/sentido)	Largura útil unidirecional (m)		Largura útil bidirecional (m)	
	Desejável	Mínima	Desejável	Mínima
Até 1000	---	---	---	---
De 1000 a 2.500	2,00	1,50	3,00	2,50
De 2.500 a 5.000	3,00	2,00	4,00	3,00
Mais de 5.000	4,00	3,00	6,00	4,00

Fonte: CET (2020).

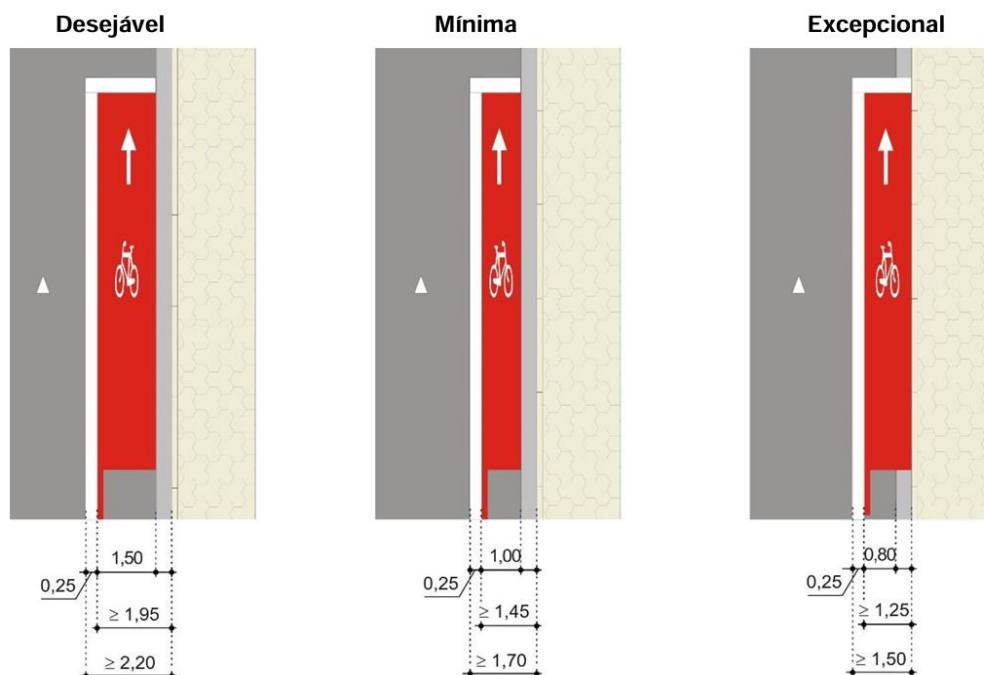
Assim, o CET (2020) complementa que o planejamento das infraestruturas destinadas às bicicletas precisa levar em conta a quantidade máxima de ciclistas durante os horários de pico na semana, especialmente em áreas com demanda variável, como nas proximidades de estações de transporte público, escolas, fábricas ou regiões industriais. Nesses cenários, a largura útil da ciclovia (o espaço efetivo para a circulação, desconsiderando as sinalizações viárias e os meio-fio) pode ser ajustada ao longo do percurso para melhor atender ao fluxo. A Tabela 2 e a Figura 3 orientam sobre as larguras mínimas de uma via unidirecional.

Tabela 2 – Largura útil para ciclovias/ciclofaixas de uma via unidirecional (m)

Tipologia		Desejável		Mínima		Excepcional
		Distância do meio-fio		Distância do meio-fio		Distância do meio-fio
Ciclofaixa na pista	1,50	≥ 1,95	≥ 1,00	≥ 1,45	≥ 0,80	≥ 1,25
Ciclovia sobre canteiro	1,50		≥ 1,00		≥ 0,80	
Ciclofaixa partilhada sobre canteiro	1,50		≥ 1,15		≥ 1,05	

Fonte: CET (2020).

Figura 3 – Largura útil para ciclovias/ciclofaixas de uma via unidirecional (m)



Fonte: CET (2020).

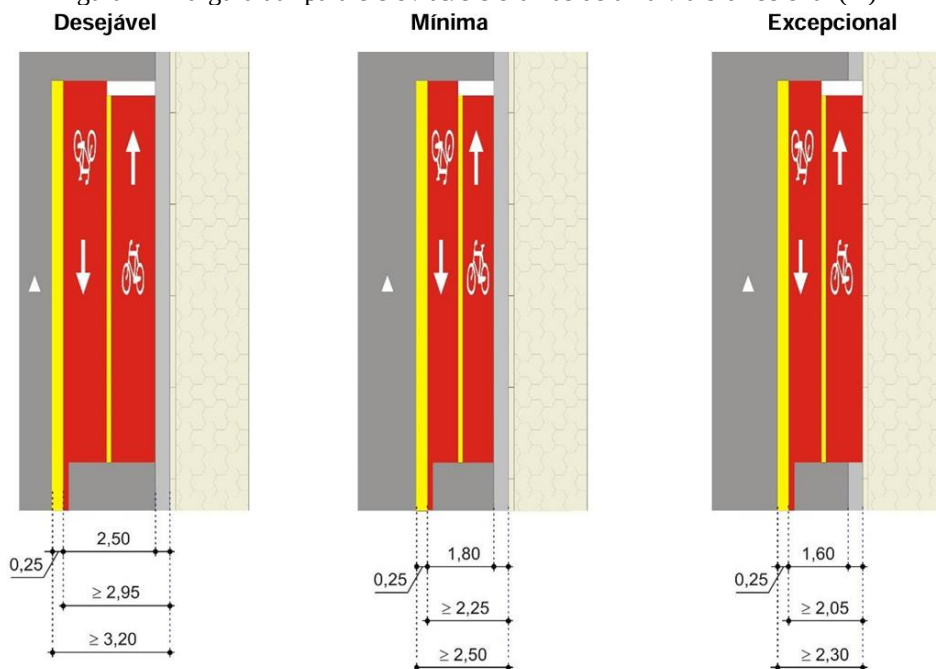
Para ciclovias/ciclofaixas bidirecionais, a Tabela 3 e a Figura 4 orientam sobre as larguras mínimas.

Tabela 3 – Largura útil para ciclovias/ciclofaixas de uma via bidirecional (m)

Tipologia	Desejável		Mínima		Excepcional	
	Distância do meio-fio		Distância do meio-fio		Distância do meio-fio	
Ciclofaixa na pista	2,50	≥ 2,95	≥ 1,80	≥ 2,25	≥ 1,60	≥ 2,05
Ciclovias sobre canteiro sem gradil	2,55		≥ 2,00		≥ 1,80	
Ciclovias sobre canteiro com gradil	2,75		≥ 1,80		≥ 1,40	
Ciclofaixa partilhada com pedestre sobre canteiro	2,75		≥ 2,15		≥ 1,65	
Ciclofaixa partilhada com pedestre sobre calçada	2,55		≥ 2,30		≥ 1,60	

Fonte: CET (2020).

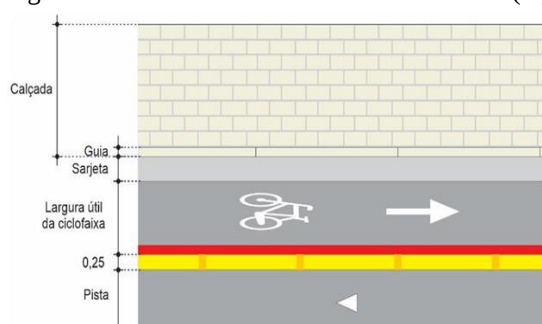
Figura 4 – Largura útil para ciclovias/ciclofaixas de uma via bidirecional (m)



Fonte: CET (2020).

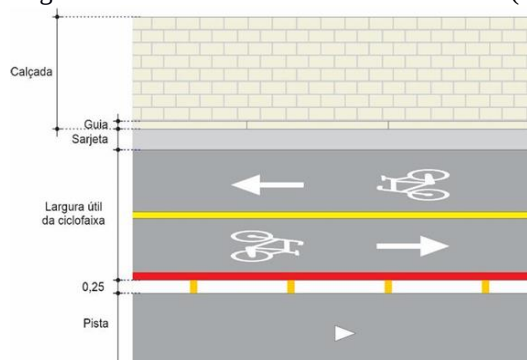
De forma a especificar, as Figuras 5 e 6 apresentam os elementos que compõem os espaços aplicados para implantação de ciclovias/ciclofaixas.

Figura 5 – Elementos de uma via unidirecional (m)



Fonte: CET (2020).

Figura 6 – Elementos de uma via bidirecional (m)



Fonte: CET (2020).

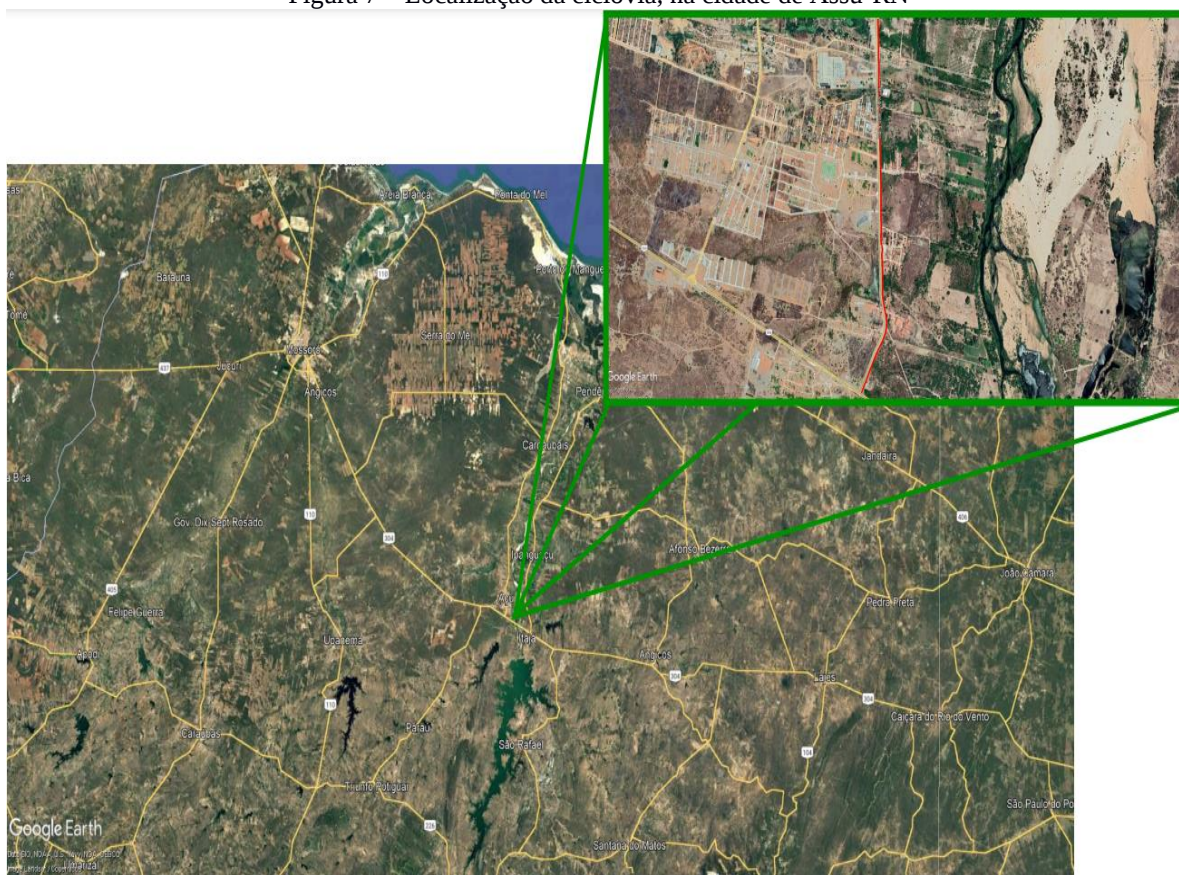
3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa pode ser caracterizada como um estudo de caso, onde buscou-se aprofundar no tema relacionado a utilização de modos não motorizados em cidades de médio porte do interior do estado do Rio Grande do Norte, com aplicação de procedimentos metodológicos para investigar a aplicação na cidade de Assu, com a população estimada pelo IBGE (2024) de 58.906 habitantes, município localizado a 210 km de Natal-RN. Para isso, o procedimento metodológico abrangeu a coleta de dados técnicos, através de levantamento topográfico com auxílio de VANT e visitas “in loco”, de modo a formular propostas de aprimoramento fundamentadas na pesquisa realizada na revisão de literatura.

3.1 Caracterização da área de estudo

A ciclovia localizada na Rua João Celso Filho, uma das principais vias de acesso à cidade de Assu, o trecho inicial da via ciclável está situado entre os quilômetros 113 e 114 da BR 304, integrando-se à infraestrutura urbana de mobilidade sustentável (Figura 7).

Figura 7 – Localização da ciclovia, na cidade de Assu-RN



Fonte: Google Earth (2024).

3.2 Levantamento dos dados

O levantamento planimétrico foi realizado como etapa inicial para obter uma visão detalhada da área de estudo. Este processo envolveu a utilização de ferramentas de georreferenciamento e mapas topográficos para identificar as características físicas do local, como largura das vias e obstáculos. Visita “in loco” para realização de registros fotográficos das condições e dimensões atuais das vias.

A pesquisa foi realizada utilizando o drone DJI Phantom 4 Pro (Figura 8), um equipamento com características técnicas:

Figura 8 – Drone utilizado para o levantamento



Fonte: Autoria Própria

- Peso: 1.388g (Bateria e Hélices incluídas);
- Tempo de voo: Cerca de 27 minutos;
- Distância máxima de transmissão do rádio: 7 km;
- Velocidade: 20m/s;
- Resolução de vídeo: 4k;
- Câmera 20MP;
- Tamanho máximo de cada foto: 4864 x 3648 pixels;
- Sensor range 30m; Sensor de obstáculos 5 direções.

O levantamento foi realizado com a criação de um plano de voo no 3D survey Pilot, uma ferramenta que permite definir e delimitar a área a ser sobrevoada. Este software facilita o planejamento detalhado das missões, garantindo que as imagens capturadas pelo drone sejam adequadas para processamento fotogramétrico e geração de resultados precisos e georreferenciados através dos dados do GPS de bordo do aparelho.

Após a execução do plano de voo e a captura das imagens, é realizada a etapa de preparação dos dados. Nesse processo, todas as imagens serão descarregadas no computador e organizadas para serem processadas no software Agisoft Photoscan, versão 1.4.4 Build 6848 (64 bits). O software é responsável pelo reconhecimento automático das imagens, alinhando-as com base em pontos correspondentes e gerando uma base de dados cartográficos.

3.3 Identificação e avaliação dos trechos e geometria em conflitos

O passo seguinte ao processamento das imagens aborda uma análise detalhada para identificar os pontos de conflitos que demandam maior atenção. Esta etapa incluiu um estudo da via com identificação de áreas com maior concentração de veículos e pedestres, identificando pontos de cruzamentos perigosos e ausência de sinalização adequada. Além disso, a caracterização das áreas que apresentam riscos ou desafios significativos para a segurança e o fluxo dos ciclistas, possibilitando a criação de soluções direcionadas para amenizar essas questões.

3.4 Elaboração de proposta para adequação de pontos de conflitos e deficiência de geometria

Com base nos dados coletados e na análise dos pontos de conflito, será elaborada uma proposta de adequação da sinalização e da geometria da ciclovia, visando melhorar a segurança e a funcionalidade do percurso. Para isso, serão consideradas as diretrizes da ABNT NBR 16562:2016, que estabelece critérios para projetos cicloviários. A proposta incluirá a readequação de sinalizações horizontais, ajustes geométricos para garantir continuidade e fluidez no trajeto dos ciclistas, e recomendações de intervenções em cruzamentos críticos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento planimétrico realizado com drone na cidade de Assu/RN revelou a necessidade de intervenções na ciclovia local, identificando pontos críticos de conflito que afetam a segurança, acessibilidade e eficácia do sistema viário. A análise evidenciou que a sinalização e a demarcação atuais não estão alinhadas com as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), o que compromete a mobilidade sustentável e o direito à circulação segura para todos os usuários. Entre os principais problemas detectados, destacam-se:

1. Geometria inadequada em algumas áreas, onde a falta de indicação de sentido bidirecional e de delimitações apropriadas dificulta a orientação dos ciclistas.
2. Ausência de sinalização clara em diversos trechos.
3. Entradas de zonas estratégicas desprovidas de marcações que definem a prioridade ou regulamentação adequada.

As imagens capturadas revelam que, em determinados pontos, há uma invisibilidade na demarcação da via, contrariando as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), regulamentado pela COTRAN. A PNMU enfatiza a necessidade de infraestruturas claras e seguras para todos os usuários, incluindo ciclistas e pedestres, enquanto o CTB estabelece normas para sinalização viária que garantam a visibilidade e a segurança no trânsito.

4.1 Identificação de trechos com deficiências

A Figura 9 apresenta um conflito na via causado pela falta de sinalização horizontal clara em frente a um lava-jato e próximo a uma residência. A ausência de faixas de pedestres e delimitação de áreas de circulação aumenta os riscos de acidentes e disputas entre veículos, ciclistas e pedestres. De acordo com as normas da CET, a sinalização em áreas de tráfego misto deve incluir pintura vermelha para ciclovias e linhas brancas de bordo, mas a irregularidade no local mostra que essas regras não foram aplicadas corretamente.

Figura 9 – Ausência de sinalização adequada



Fonte: Autoria Própria

Os trechos destacados na Figura 10 apresentam conflitos nas vias próximo às entradas de um bairro devido à falta de sinalização horizontal clara, e delimitação de áreas de circulação. A ausência dessas demarcações, que deveriam seguir normas da CET (como pintura vermelha para ciclovias e linhas brancas de bordo), aumenta os riscos de acidentes e disputas entre veículos, ciclistas e pedestres. Especificamente, falta a pintura da linha de bordo, essencial para orientar ciclistas e garantir a organização do trânsito. A irregularidade no local evidencia a falha na aplicação das normas de segurança, comprometendo a fluidez e a segurança viária.

Figura 10 – Ausência de sinalização adequada para acesso de vias locais



Fonte: Autoria Própria

Observa-se um conflito na via em frente a um colégio devido à falta de sinalização horizontal adequada, como faixas de pedestres e delimitação de áreas de circulação (Figura 11). A ausência dessas demarcações aumenta os riscos de acidentes, especialmente em um local com grande fluxo de estudantes, veículos e pedestres. Conforme as normas da CET, áreas próximas a escolas devem ter sinalização reforçada, como faixas elevadas e pintura específica.

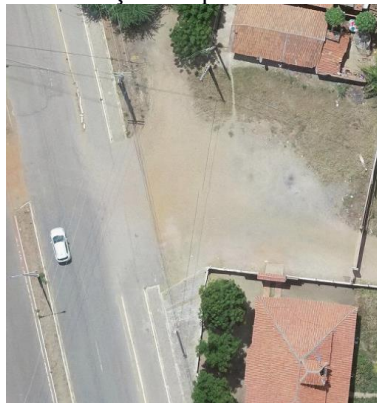
Figura 11 – Ausência de sinalização adequada em frente a uma escola



Fonte: Autoria Própria

Em outro ponto, em frente a uma fábrica de tijolos e telhas, onde há tráfego de veículos pesados, como caminhões, a ciclovia na região apresenta uma sinalização insuficiente (Figura 12). A carência de demarcações claras, como pintura específica e uma separação adequada entre o espaço destinado aos ciclistas e o tráfego de veículos pesados, eleva os riscos de ocorrências de acidentes. De acordo com as diretrizes da CET, áreas com tráfego misto devem contar com sinalização devidamente reforçada, incluindo faixas vermelhas para ciclovias e bordas bem definidas. Contudo, a situação observada no local evidencia a falta dessas providências. Essa deficiência coloca em risco a segurança dos ciclistas e prejudica a organização do trânsito nas proximidades da fábrica.

Figura 12 – Ausência de sinalização adequada em frente a uma fábrica de tijolos



Fonte: Autoria Própria

E, no ponto de entrada e saída do estacionamento de um prédio comercial de grande porte, do tipo supermercado, a demarcação da via está parcialmente correta. Porém, enquanto a entrada possui sinalização adequada (Figura 13), a saída não conta com a demarcação necessária na via (Figura 14), o que pode gerar confusão e riscos de acidentes. Além disso, a geometria da via, que deveria indicar o sentido bidirecional, está incorreta, comprometendo a orientação dos ciclistas. Para melhorar a segurança e fluidez do trânsito, é essencial corrigir a geometria da via e garantir a sinalização completa tanto na entrada quanto na saída do estacionamento.

Figura 13 – Detalhe sinalização entrada estabelecimento comercial



Fonte: Autoria Própria

Figura 14 – Ausência de sinalização adequada na saída



Fonte: Autoria Própria

Os trechos identificados além de divergir das normas técnicas, aumentam os riscos de acidentes e dificultam o uso da ciclovia como alternativa segura de transporte. A correção desses pontos, em conformidade com as diretrizes da PNMU e do CTB, é essencial para garantir um sistema viário inclusivo, eficiente e sustentável, fortalecendo a cultura da mobilidade ativa na cidade.

4.2 Proposta para adequações dos trechos em conflito e adequação de geometria para trechos em retas e curvas

A PNMU enfatiza a necessidade de priorizar modos de transporte não motorizados, como a bicicleta, e garantir a segurança dos usuários por meio de sinalização adequada, iluminação eficiente e integração com a rede viária existente. Já o CTB estabelece normas para sinalização viária que garantam a visibilidade e a segurança no trânsito, incluindo a demarcação de faixas de pedestres e ciclovias.

A adequação da sinalização e demarcação da ciclovia, alinhada às diretrizes da PNMU e do CTB, é fundamental para promover a segurança, acessibilidade e eficiência do sistema viário. A implementação dessas

medidas contribuirá para a redução de acidentes, a melhoria da mobilidade urbana sustentável e a garantia do direito à mobilidade para todos os cidadãos. A Figura 15 apresenta proposta para aplicação em trechos com retas da ciclovia, bem como acesso a vias locais. E, a Figura 16 apresenta proposta para aplicação em trechos em curva.

Figura 15 – Detalhe para adequação de sinalização em trechos em reta, com acessos a vias locais



Fonte: Autoria Própria

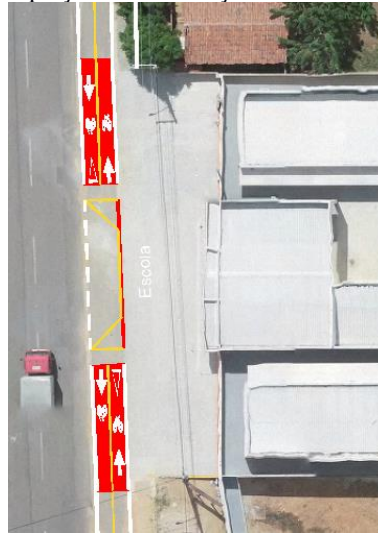
Figura 16 – Detalhe para adequação de sinalização em trechos em curvas



Fonte: Autoria Própria

Para adequação da sinalização da ciclovia, no ponto em frente a escola, a Figura 17 detalha a necessidade de criar um ponto de embarque e desembarque.

Figura 17 – Detalhe para adequação de sinalização em frente a um estabelecimento escolar



Fonte: Autoria Própria

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da ciclovia implantada na Rua João Celso Filho, no município de Assu/RN, revelou aspectos críticos relacionados à geometria, sinalização e manutenção, que impactam diretamente na segurança e funcionalidade da infraestrutura cicloviária.

O levantamento técnico, realizado por meio de ferramentas georreferenciadas e inspeções “*in loco*”, evidenciou a inadequação da sinalização horizontal, ponto de destaque da pesquisa, além da presença de conflitos viários em pontos estratégicos, como áreas de grande fluxo de pedestres e veículos. Tais deficiências comprometem a mobilidade segura dos ciclistas e a integração da ciclovia ao sistema viário local, contrariando diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e normas técnicas da ABNT.

Diante disso, foram propostas adequações para mitigar os problemas identificados, incluindo melhorias na sinalização, ajustes geométricos e medidas para aumentar a segurança em cruzamentos e trechos de maior vulnerabilidade. Conclui-se que a implementação de um planejamento cicloviário adequado, aliado a investimentos contínuos em manutenção e sinalização eficiente, é essencial para incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte seguro e sustentável. Além disso, espera-se que este estudo contribua para o debate sobre a infraestrutura cicloviária em cidades de pequeno porte, incentivando políticas públicas voltadas para a mobilidade ativa e a melhoria da qualidade de vida urbana.

REFERÊNCIAS

BASTOS, C. (2012). Diretrizes para a construção de ciclovias. ABCP: Rio de Janeiro.

Banco Interamericano de Desenvolvimento. Mobilidade por Bicicleta. Brasília: IABS, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes/mobilidade-urbana/copy_of_CTR_Bicicleta.pdf. Acesso em: 15 fev. 2025.

BRASIL (2012). Lei Federal nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Institui as Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. BRASILIA, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12587.htm. Acesso em: 14 jan. 2025.

CET (2020). Manual sinalização urbana: espaço cicloviário. Companhia de Engenharia de Tráfego (CET). São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.cetsp.com.br/media/1100702/MSU-Vol-13-Espaco-Cicloviario-Rev01.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2025.

GONDIM, M. F. (2010). Cadernos de desenho: ciclovias. Rio de Janeiro: Editora COPPE/UFRJ.

LANDIS, B. W.; VATTIKUTI, V. R.; BRANNICK, M. T. (1997). Real-Time Human Perceptions: Toward a Bicycle Level of Service. Transportation Research Record 1578. Paper No. 970428, pp. 119–126.