



Fonte: <https://clium.org/index.php/edicoes/article/view/1194>. Acesso em: 10 jul. 2024.

#### Referência

BRAIT, Débora Cristina Piai; ALVES, Kamila Trindade; SILVA, Otavio Henrique da. Avaliação da infraestrutura cicloviária de uma cidade de pequeno porte: estudo de caso em Guaíra, São Paulo. **Concilium**, [S. l.], v. 23, n. 7, p. 225–242, 2023. DOI: 10.53660/CLM-1194-23E20A. Disponível em: <https://clium.org/index.php/edicoes/article/view/1194>. Acesso em: 10 jul. 2024.

---

## Evaluation of the cycling infrastructure in a small town: a case study in Guaíra, São Paulo

### Avaliação da infraestrutura cicloviária de uma cidade de pequeno porte: estudo de caso em Guaíra, São Paulo

Received: 2023-04-08 | Accepted: 2023-05-10 | Published: 2023-05-15

---

#### Débora Cristina Piai Brait

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8783-5026>  
Centro Universitário UNIFAFIBE, Brasil  
E-mail: [deborac\\_pb@hotmail.com](mailto:deborac_pb@hotmail.com)

#### Kamila Trindade Alves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5656-3020>  
Centro Universitário UNIFAFIBE, Brasil  
E-mail: [kamila\\_trindade@hotmail.com](mailto:kamila_trindade@hotmail.com)

#### Otávio Henrique da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0316-9966>  
Universidade de Brasília, Brasil  
E-mail: [otavio.silva@unb.br](mailto:otavio.silva@unb.br)

---

#### ABSTRACT

The promotion of cycling, a sustainable and active way to travel, provides benefits to the environment and the health of users. However, as different factors influence the adoption of the bicycle, it is relevant that existing cycle structures are regularly evaluated. This enables to identify necessary improvements to the technical adequacy of the infrastructure. This issue is particularly important in the case of small towns, where there is no public transport. Considering this is the case of Guaíra, São Paulo, Brazil, this study aimed to evaluate the cycling infrastructure of this urban center. For this, a checklist composed of 15 items was developed. This items are related to quality indicators, divided into 5 themes, subject to audit according to conditions of Compliance (C), Partial Compliance (PC) and Non-Compliance (NC). After auditing the two existing cycling infrastructure in the town, a bike path (A) and a bike lane (B), problems were identified, especially regarding the usable width available for circulation and the lack of shading. Based on this information, proposals for improvement were formulated, such as increasing the width and planting trees. Due to its simplicity and practicality, the built instrument can be used in other small cities to identify interventions and also to support the design of new cycling spaces.

**Keywords:** Cyclability; Sustainable transport; Checklist.

---

#### RESUMO

A promoção do transporte cicloviário, modo sustentável e ativo para a realização de deslocamentos, traz benefícios ao ambiente e à saúde dos usuários. Contudo, como diferentes fatores influenciam a adoção da bicicleta, é relevante que as cicloestruturas existentes sejam regularmente avaliadas. Isso permite identificar a necessidade de melhorias visando a adequação técnica da infraestrutura. Essa questão é particularmente

importante no caso de cidades pequenas, onde há ausência de transporte público. Considerando que este é o caso de Guaíra, SP, este estudo objetivou avaliar a infraestrutura cicloviária deste centro. Para isso, desenvolveu-se um *checklist* composto por 15 itens, relacionados a indicadores de qualidade, divididos em 5 temas, passíveis de auditoria segundo condições de Conformidade (C), Conformidade Parcial (CP) e Inconformidade (I). Após auditoria dos dois trechos cicláveis existentes na cidade, uma ciclovia (A) e uma ciclofaixa (B), foi possível constatar problemas, em especial quanto à largura útil disponível para circulação e à ausência de sombreamento. Isso permitiu embasar propostas de melhoria, como o aumento das larguras e o plantio de árvores. Pela sua simplicidade e praticidade, entende-se que o instrumento elaborado possa ser empregado em outras cidades pequenas, tanto para identificar intervenções, como para embasar o projeto de novos espaços cicláveis.

**Palavras-chave:** Ciclabilidade; Transporte sustentável; Lista de verificação.

---

## INTRODUÇÃO

Além de impactos positivos na saúde, tanto física quanto psicológica, a adoção da bicicleta como meio de transporte também gera ganhos financeiros. Trata-se de um veículo de baixo valor aquisitivo, que não gera altos custos com manutenção, e não é necessário abastecimento com combustível. Proporciona, também, benefícios ao ambiente devido ao menor potencial impactante quando comparado ao uso do transporte individual motorizado, tornando-se assim uma opção potencialmente adequada para a realização de deslocamentos urbanos (COELHO JUNIOR et al., 2015).

Porém várias cidades brasileiras ainda não estão adaptadas a esse meio de transporte, devido a uma falta de planejamento urbano voltada à mobilidade sustentável. E mesmo que algumas cidades disponham desta adaptação, nota-se que não são feitas melhorias na infraestrutura cicloviária. E devido à priorização do transporte individual motorizado, surgem os acidentes de trânsito envolvendo ciclistas (ALMEIDA; AMARAL, 2015).

Em um período de 10 anos (2000-2010), foram registrados 32.422 óbitos de ciclistas em decorrência de acidentes de trânsito, no Brasil, equivalendo a 8,3% do total de acidentes de transporte terrestre (GARCIA; FREITAS; DUARTE, 2013). Portanto, para o aumento da segurança do ciclista, e para que o ciclismo só ofereça benefícios a população, é necessário que a infraestrutura cicloviária seja corretamente implantada (CÓRDOVA JUNIOR; NODARI, 2016).

Uma infraestrutura ciclável se faz importante inclusive em cidades de pequeno porte, nas quais geralmente não há transporte público, sendo o caso do município de Guaíra, São Paulo. E de acordo com a Lei Federal N° 12.587/2012, cidades com mais de 20 mil habitantes que não possuem sistema de transporte público coletivo, devem apresentar um planejamento urbano que priorize o transporte não motorizado e conter propostas de infraestrutura urbana destinada aos deslocamentos por bicicleta e a pé (BRASIL, 2012).

A infraestrutura cicloviária deve proporcionar segurança viária, ser direta, com o mínimo de interferências, ser coerente, ser confortável e atrativa ao ciclista. Porém, em muitos casos, a mesma não proporciona estes requisitos, seja por falta de planejamento, de manutenção ou por investimentos insuficientes (BRASIL, 2007). Desta forma, além da iniciativa de se implantar um sistema cicloviário, se faz necessário manter a qualidade e conservação do trajeto a ser percorrido pelos ciclistas, através de manutenções periódicas (DIAS, 2017; VELÁZQUEZ, 2014).

Esses cuidados com a infraestrutura cicloviária são importantes para os ciclistas, visto que os usuários levam em consideração a condição da via e o bem estar que ela o proporcionará. Com as vias em bom estado de conservação, os ciclistas conseguem realizar suas viagens com mais tranquilidade. Sendo assim, a avaliação da qualidade dessa infraestrutura, visa auxiliar na identificação de falhas de projeto e nas possíveis soluções, além de contribuir na definição de diretrizes para melhorar o conforto e segurança dos ciclistas (DIAS, 2017; VELÁZQUEZ, 2014).

Levando isso em consideração, este trabalho tem como objetivo avaliar a infraestrutura cicloviária existente na cidade de Guaíra, São Paulo, e por meio de indicadores de qualidade, constatar a adequação dessa infraestrutura ao uso, bem como propor melhorias.

## INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

A infraestrutura ciclável consiste em todos os elementos que compõem o sistema cicloviário, a qual visa atender à demanda e oferece suporte para suprir as necessidades dos usuários que percorrem os trajetos no perímetro urbano (CARDOSO; CAMPOS, 2016). Todo o espaço destinado para a circulação dos ciclistas é denominado cicloestrutura, ela se faz importante pois contribui com a segurança e o conforto. As ciclovias e ciclofaixas são tipos diferentes de cicloestrutura, as suas diferenças estão nas sinalizações, na segregação do fluxo de automóveis, entre outros elementos (BATISTA; LIMA, 2020).

Existem alguns fatores que são essenciais na infraestrutura de um sistema cicloviário e que influenciam muito na implantação, como por exemplo as dimensões dos espaços. Deve-se atentar as dimensões mínimas necessárias para uma segura circulação das bicicletas. Inclusive, é importante que haja um olhar atento e usar da criatividade e do bom senso para inserir o sistema cicloviário em uma via já existente, observando se as mesmas possuem espaço suficiente para ceder uma faixa do sistema viário para as bicicletas, e se adequar as necessidades que ali serão impostas. Por fim, cita-se a importância do entendimento que alguns obstáculos serão intransponíveis e que haverá limitações técnicas (BRASIL, 2007).

A largura na cicloestrutura refere-se ao espaço destinado ao uso dos ciclistas. Esta dimensão varia de acordo com a direção do fluxo na via, a qual pode ser em sentido único (unidirecional) ou duplo (bidirecional) (BATISTA; LIMA, 2020). Em relação ao revestimento utilizado na infraestrutura cicloviária citam-se os asfálticos e os revestimentos à base de concreto. Estes últimos envolvem tanto o concreto moldado no local, como placas pré-moldadas e blocos intertravados de concreto (BRASIL, 2016). As cicloestruturas são categorizadas em três tipos: ciclofaixas, ciclovias e ciclorrotas, as quais são apresentadas na Figura 1 e tratadas a seguir.

**Figura 1** – Ciclofaixa em Divinópolis, MG (A), Ciclovia em Porto Alegre, RS (B), Ciclorrota em Washington, EUA (C)



Fonte: Brasil (2016)

## Ciclofaixa

Ciclofaixa é o local destinado a circulação de bicicletas, podendo ser unidirecional ou bidirecional. É localizada paralelamente a pista de rolamento dos automóveis, sendo segregada a partir de uma pintura de uma faixa e/ou dispositivos delimitadores, como tachas ou tachões. Geralmente a ciclofaixa é posicionada do lado direito da via acompanhando o sentido da mesma. E se a via possuir estacionamento de veículos, recomenda-se que a ciclofaixa se situe entre a guia e a faixa do estacionamento (CÓRDOVA JUNIOR; NODARI, 2016).

Em relação a largura, as ciclofaixas unidirecionais devem ter no mínimo 1,20 m, e as bidirecionais, no mínimo, 2,50 m. Considerando essa largura exclusivamente para a circulação do ciclista, não considerando a segregação física (pintura e/ou tachões) (BRASIL, 2016). As ciclofaixas tem o custo de construção baixo quando comparada a ciclovia, elas são menos exigentes em relação ao espaço físico, portanto de mais fácil implantação. A implantação é recomendada em área mista residencial e comercial (CÓRDOVA JUNIOR; NODARI, 2016).

## Ciclovia

As ciclovias podem acomodar o fluxo de bicicletas de forma unidirecional ou bidirecional, devendo possuir largura mínima de 1,20 m quando unidirecional, e de 2,50 m quando bidirecional. A ciclovia é fisicamente separada do fluxo de automóveis, e normalmente localiza-se no mesmo nível das calçadas, podendo ser encontradas em canteiros centrais. E elas são recomendadas para vias de velocidade veiculares elevadas (BRASIL, 2016).

A ciclovia é a infraestrutura mais segura para o tráfego dos ciclistas, porém o elevado custo (quando comparado a uma ciclofaixa) e o espaço requisitado são fatores que dificultam a sua implantação (CÓRDOVA JUNIOR; NODARI, 2016).

## Ciclorrota

Ciclorrotas são vias que não possuem infraestrutura voltadas aos ciclistas, entretanto possuem sinalização horizontal indicando o compartilhamento da via entre automóveis e os ciclistas, garantindo o direito de circulação às bicicletas. Essas vias interligam pontos de interesse, ciclovias e ciclofaixas (BRASIL, 2016). Levando em conta a segurança dos ciclistas, nas ciclorrotas, a velocidade veicular máxima é de 30 km/h (BRASIL, 2016), situação usual em áreas residenciais (ALVES; GALVES, 2016).

## FATORES RELACIONADOS À QUALIDADE DE ESPAÇOS CICLÁVEIS

Para que haja qualidade nos espaços cicláveis, requer-se que alguns fatores sejam implementados, tais como infraestrutura que ofereça segurança e seguridade, uma periódica manutenção do pavimento, adequada sinalização, rotas que apresentem conectividade e conveniência, uma infraestrutura que proporcione conforto aos ciclistas, e a existência de estacionamentos próprios aos ciclos (DIAS, 2017). Tais tópicos são abordados a seguir.

### Segurança e seguridade

Na implantação de um sistema cicloviário, a segurança é um dos principais elementos a serem analisados. Para tanto, é fundamental um bom planejamento geométrico das dimensões dos espaços, interseções, faixas, pavimentação, sinalização e uma iluminação eficiente. Além de um adequado dimensionamento, é importante também a realização de ações educativas, como campanhas de conscientização e propostas de moderação do tráfego motorizado (DIAS, 2017).

Características como velocidade e volume são essenciais para a escolha da via que receberá a cicloestrutura. Para que seja proporcionada segurança ao ciclista, para uma via que apresente velocidade veicular maior ou igual a 60 km/h deve ser implantada uma ciclovia, já para vias onde a velocidade veicular for inferior, pode-se adotar uma ciclofaixa, apenas (BRASIL, 2016). Em vias que possuem altas velocidades e elevado volume de tráfego há maior suscetibilidade a acidentes do que em vias locais, com menor velocidade e volume de tráfego (TEIXEIRA, 2017).

No que diz respeito a segurança pessoal, a iluminação, além de contribuir para a diminuição da criminalidade, traz mais segurança para o ciclista que realiza viagens à noite. Ambientes iluminados garantem que o ciclista seja mais visível aos motoristas, o que pode contribuir para evitar eventuais acidentes de trânsito (DIAS, 2017).

### Manutenção do pavimento

Segundo CONTRAN (2021), espaços utilizados por bicicletas devem apresentar adequado estado de conservação para a trafegabilidade dos ciclos. É importante que não haja irregularidades e sinais de deteriorações em sua superfície. O pavimento deve possuir um revestimento com extensão regular, aderente, para diminuir o risco de possíveis derrapagens, e impermeável. O tráfego dos ciclistas não gera solicitações na estrutura do pavimento, podendo a estrutura ser similar às de pavimentos destinados ao tráfego de pedestres. Quanto aos materiais,

usualmente são construídos pavimentos rígidos em concreto (moldado in loco ou em blocos intertravados) ou flexíveis (asfálticos).

### Sinalização

A sinalização é fundamental para tornar o tráfego mais eficiente e seguro. Os sistemas cicloviários devem contar com sinalização vertical, definida por meio de placas e semáforos, e horizontal, a qual abrange orientações viárias indicadas por meio de pinturas no pavimento. As sinalizações verticais e horizontais delimitam espaços, regulamentam sentidos da via, advertem e orientam a respeito das rotas e marcações de cruzamento. É importante que toda sinalização esteja em bom estado de conservação, de modo que semáforos devam funcionar corretamente e placas e pinturas estejam sempre legíveis (BATISTA; LIMA, 2020).

### Conectividade e conveniência

A infraestrutura cicloviária deve apresentar conectividade em seu percurso, possibilitando que o ciclista se locomova de forma rápida e segura, sem muitos desvios e paradas (RICCARDI, 2010). E, para que essa infraestrutura tenha qualidade e seja acessível, ela precisa ser integrada com os demais sistemas de tráfego da cidade, em especial ao sistema de transporte público de ônibus e metrô, o que possibilita uma mobilidade mais eficiente (CARDOSO; CAMPOS, 2016; PAIVA, 2013). A Figura 2 mostra a integração da bicicleta com diferentes modos públicos de transporte.

**Figura 2** – Integração bicicleta – metrô (Alemanha) (A) e ônibus (Canadá) (B)



Fonte: Paiva (2013)

Para agregar conveniência aos espaços cicláveis, se faz necessária a existência de estacionamentos próprios aos ciclos, os quais incluem paraciclos e bicicletários. Os paraciclos são projetos considerados simples, uma de suas características é o período em que são utilizados, em torno de duas horas, já que possuem um número reduzido de vagas, geralmente são instalados em espaços públicos. Com esses paraciclos as bicicletas ficam mais organizadas e com mais



segurança, pois é possível utilizar cadeados ou correntes para evitar eventuais furtos (BRASIL, 2007).

Já os bicicletários são projetos com infraestrutura mais avançada, com capacidade para mais de 20 vagas, sendo instalados em locais com grande volume de ciclistas, em terminais de transporte, grandes centros, indústrias, áreas turísticas, entre outros. Podem ser de iniciativa pública ou privada, tem como característica o longo tempo de uso, e contam também com a criação de cadastros e controladores de acesso, devido ao grande volume de usuários (GEIPOT, 2001). Em muitos casos, possuem estruturas cobertas, diferente dos paraciclos, onde este tipo de estrutura é menos comum (BRASIL, 2007).

### Conforto

Existem alguns fatores básicos para o conforto do ciclista, como por exemplo: a superfície do piso da área ciclável que deve apresentar regularidade, ser impermeável e antiderrapante (DIAS, 2017).

É necessário que sejam evitadas inclinações longitudinais excessivas para o projeto da infraestrutura cicloviária, para que não haja esforço demasiado da parte do ciclista (DIAS, 2017). Pela inclinação gerar um impacto direto no ciclista, de acordo com o índice de inclinação, haverá mudança no comprimento da via, quanto maior a inclinação, menor deve ser a extensão do sistema cicloviário (BATISTA; LIMA, 2020).

A inclinação máxima indicada para as cicloestruturas é de 3%, podendo ser adotado de 5% para distâncias inferiores a 100 m, e se realmente necessário, de 7% para distâncias inferiores a 30 m. Porém, nas proximidades de intersecções com vias principais, a inclinação de 3% é a máxima a ser adotada (RICCARDI, 2010).

Além disso, a arborização e a iluminação, tem grande influência sobre essas estruturas. É essencial a presença de árvores para gerar sombra no trajeto do ciclista durante o dia, garantindo o conforto térmico. E iluminação para o trajeto feito a noite, proporcionando segurança e visibilidade (BATISTA; LIMA, 2020).

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso possui abordagem quantitativa e qualitativa. A seguir, apresenta-se a área de estudo e os meios utilizados para avaliação da infraestrutura cicloviária da cidade de Guaíra/SP, bem como procedimentos utilizados para a definição de propostas de intervenção para a sua melhoria.

## Área de estudo

A área de estudo compreende toda a infraestrutura cicloviária situada na cidade de Guaíra, localizada na Região Nordeste do estado de São Paulo. A população local é estimada em aproximadamente 41.000 habitantes para o ano de 2021 (IBGE, 2021). Por se tratar de uma cidade pequena que não possui transporte público coletivo, a infraestrutura voltada aos ciclistas é particularmente relevante. Tal razão justifica a escolha do local para a avaliação planejada nesta pesquisa.

## Etapas para a avaliação da infraestrutura cicloviária

A princípio, realizou-se o diagnóstico das infraestruturas cicloviárias localizadas na cidade de Guaíra/SP, e em seguida foi conduzido o procedimento de avaliação por meio de auditoria, o que permitiu a elaboração de propostas para a melhoria dos espaços para ciclistas.

### *Procedimentos para a caracterização da infraestrutura em avaliação*

Inicialmente, realizou-se levantamento das infraestruturas cicloviárias da cidade de Guaíra, o que inclui a identificação dos trechos cicláveis, a localização das cicloestruturas no espaço urbano, e a posterior determinação da extensão dos trechos das infraestruturas. Tais informações foram obtidas a partir da visita in loco e de levantamento documental junto ao poder público local.

Ainda dentro desta etapa de caracterização, para os trechos cicláveis, realizou-se um levantamento do tráfego em cada espaço selecionado para o estudo. Para isso, conduziu-se contagem manual de ciclistas e pedestres que transitaram por uma seção intermediária dos trechos em questão. Fixou-se que tal procedimento, conforme ITDP Brasil (2018), deve ser realizado durante o horário de pico, das 17h45 às 18h15, por ao menos dois pesquisadores (posicionados em cada sentido de deslocamento do trecho), em terças, quartas ou quintas-feiras, não próximas a feriados. A escolha desses dias busca evitar influência do fluxo irregular dos dias de fim de semana.

### *Procedimentos para a auditoria*

Foi construído um *checklist* (lista de verificação) a partir da identificação dos aspectos mais relevantes para a qualidade de um espaço ciclável, em especial, para cidades pequenas. O instrumento de avaliação elaborado é composto por uma lista de 15 itens (formulado em formas

de interrogativas), relacionados a indicadores de qualidade, divididos em 5 categorias (Temas), conforme Quadro 1.

**Quadro 1** – Critérios e Indicadores de qualificação cicloviária

| Tema                            | Item               | Situação   |    |   | Obs. |  |
|---------------------------------|--------------------|--|----|---|------|--|
|                                 |                    | C  | CP | I |      |  |
| 1. Segurança e Seguridade       | 1.1                | Há presença de sinal de policiamento (policiamento ostensivo, viaturas etc.) ao longo do trecho?                                       |    |   |      |  |
|                                 | 1.2 <sup>V,F</sup> | Há largura útil mínima de 2,50 m quando bidirecional e 1,20 m quando unidirecional?  |    |   |      |  |
|                                 | 1.3                | Em ao menos 75% do trecho há ausência de pontos sem iluminação ou com iluminação obstruída devido a árvores ou lâmpadas quebradas?     |    |   |      |  |
|                                 | 1.4                | Há ausência de pedestres obstruindo as vias destinadas a ciclistas?  |    |   |      |  |
|                                 | 1.5 <sup>V,F</sup> | Há ausência de obstáculos que bloqueiem parte ou totalmente a cicloestrutura?  |    |   |      |  |
|                                 | 1.6 <sup>F,R</sup> | A velocidade dos veículos motorizados junto à cicloestrutura é limitada em 30 km/h para ciclorrotas ou 60km/h para ciclofaixas?        |    |   |      |  |
|                                 | 1.7 <sup>F</sup>   | A cicloestrutura apresenta a mesma direção de fluxo em relação ao tráfego motorizado?  |    |   |      |  |
| 2. Manutenção do Pavimento      | 2.1                | O pavimento é construído em material não trepidante e antiderrapante?  |    |   |      |  |
|                                 | 2.2                | Há ausência de trincas, buracos e remendos mal executados na superfície do pavimento?  |    |   |      |  |
| 3. Sinalização                  | 3.1                | Há presença de sinalização vertical (placas, semáforos) dedicadas aos ciclistas?   |    |   |      |  |
|                                 | 3.2                | Há presença de sinalização horizontal (símbolos e legendas no pavimento) dedicadas aos ciclistas?                                      |    |   |      |  |
| 4. Conectividade e conveniência | 4.1                | Há conexão com alguma outra cicloestrutura (ciclofaixa, ciclovia ou ciclorrota)?   |    |   |      |  |
|                                 | 4.2                | Há presença de estacionamento para bicicletas (paraciclos ou bicicletários) ao longo do trecho?  |    |   |      |  |
| 5. Conforto                     | 5.1                | A inclinação máxima do trecho é de até 3%, limitando-se a 5% para distâncias inferiores a 100 m e a 7% para aquelas inferiores a 30 m? |    |   |      |  |
|                                 | 5.2                | Ao menos 75% do trecho é sombreado por árvores ou outras estruturas construídas (marquises, edifícios etc.)?                           |    |   |      |  |

Notas: item aplicado exclusivamente a: <sup>V</sup> = Cliclovia; <sup>F</sup> = Ciclofaixa; <sup>R</sup> = Ciclorrota

Fonte: Elaborado pelos Autores

As indicações “V”, “F” e “R” indicam que um item é relacionado exclusivamente à avaliação de cliclovias, ciclofaixas e ciclorrotas. Cada item deve ser avaliado segundo três condições: Conformidade (C), quando o item é integralmente atendido; Conformidade Parcial

(CP), quando há atendimento parcial do item; e Inconformidade (I), quando o item não for atendido. Há também um espaço para observações dedicado ao registro de detalhes sobre o atendimento ao item, o que é importante, especialmente, no caso de situação do tipo CP. Destaca-se que caso o item não seja aplicável ao trecho analisado, deve-se considerar situação C, de modo a não penalizar injustamente o trecho. A condução da auditoria deve ser realizada *in situ*, podendo ser utilizado de outras ferramentas de apoio, como imagens de satélite e parâmetros de projeto do sistema cicloviário.

### *Procedimentos para elaboração de sugestões para melhoria da infraestrutura ciclável*

Foram formuladas propostas gerais para as condições de acessibilidade identificadas na auditoria, levando em consideração documentos técnicos e publicações relativas ao tema, incluindo o que foi tratado no Referencial Teórico.

## **RESULTADOS**

### **Diagnóstico da infraestrutura cicloviária do local de estudo**

No município de Guaíra - SP existem dois trechos cicláveis, denominados “A” e “B”, sendo estes selecionados para os procedimentos de avaliação. O trecho A caracteriza-se como uma ciclovia, situada no bairro Antônio Manoel da Silva Junior, e possui extensão de 930 m. Esta ciclovia foi instalada em 2020 juntamente a um loteamento residencial. Tratando-se de uma região ainda em fase de ocupação na franja urbana da cidade, a ciclovia é principalmente utilizada para fins recreacionais.

Já o trecho B é representado por uma ciclofaixa, localizada na Av. Gabriel Garcia Leal, à margem do Parque Ecológico Maracá. A infraestrutura foi implantada em 2016, e possui extensão de 390 m. Devido ao Parque Ecológico Maracá constituir ponto de encontro para lazer e prática de esportes e situar-se próximo ao centro comercial da cidade, há elevado fluxo de pessoas em suas imediações. Assim, no local são realizadas viagens de bicicleta tanto recreacionais, como para fins utilitários.

A Figura 3 apresenta a localização dos dois trechos cicláveis, na região centro-sul de Guaíra. A distância entre os trechos é de, aproximadamente, 1800 m.

Em ambas estruturas cicláveis foi efetuado um levantamento de tráfego, onde houve a contagem manual de ciclistas e pedestres que transitaram por uma seção intermediária dos trechos em questão. Tal levantamento (Tabela 1) foi realizado por duas pesquisadoras, das 17h45 às

18h15, em duas quintas-feiras, não próximas a feriados, conforme preconizado por ITDP Brasil (2018).

**Figura 3** – Localização dos trechos cicláveis A e B na cidade de Guaíra/SP



Fonte: Adaptado de Google (2021)

**Tabela 1** – Levantamento de tráfego de ciclistas e pedestres nos trechos cicláveis

| Trecho | Ciclistas | Pedestres |
|--------|-----------|-----------|
| A      | 0         | 13        |
| B      | 70        | 7         |

Fonte: Elaborado pelos Autores

Os resultados demonstram a possível maior importância do trecho B para a mobilidade da cidade, visto que o trecho A, ao menos no dia de levantamento, sequer foi utilizado por ciclistas, sendo observado o uso recreacional por parte dos pedestres.

### Condução da auditoria dos trechos cicláveis

A seguir são apresentados os resultados da auditoria realizadas nos trechos A e B, que foi conduzida de acordo com as diretrizes previamente definidas e conforme *checklist* apresentado no Quadro 1.

#### Trecho A – Ciclovia

Através de análise visual realizada in loco, foi possível categorizar o trecho segundo o nível de conformidade e registrar observações pertinentes. Essa análise ocorreu no dia 5 de setembro de 2021, em período matutino e também noturno. As informações levantadas estão expostas no Quadro 2.

**Quadro 2** – Resultado da Auditoria - trecho A

| Item | Situação |    |   | Observações  |
|------|----------|----|---|--|
|      | C        | CP | I |  |
| 1.1  |          |    | X |  |
| 1.2  |          |    | X | Apresenta 1,20m de largura   |
| 1.3  | X        |    |   |  |
| 1.4  |          |    | X |  |
| 1.5  |          |    | X | Há presença de obstáculos como: galhos de árvore impedindo o tráfego |
| 1.6  | X        |    |   |  |
| 1.7  | X        |    |   |  |
| 2.1  | X        |    |   | Pavimento em concreto  |
| 2.2  | X        |    |   |  |
| 3.1  | X        |    |   |  |
| 3.2  | X        |    |   |  |
| 4.1  |          |    | X |  |
| 4.2  |          |    | X |  |
| 5.1  | X        |    |   |  |
| 5.2  |          |    | X | O trajeto possui árvores em sua extensão, porém ainda são pequenas   |

Fonte: Elaborado pelos Autores

Para a situação de C, foram assinalados 8 itens, destacando a presença de sinalização tanto vertical como horizontal, e o bom estado do pavimento feito de concreto. Para situação de CP não foi assinalado nenhum item.

Já para a situação de I, foram assinalados 7 itens, entre eles está a largura útil da cicloestrutura, que por se tratar de uma ciclovia bidirecional, deveria apresentar 2,50 m de largura útil, porém apresenta 1,20 m. O trecho ciclável também apresentou presença de obstáculo como galhos de árvore impedindo o tráfego. Esta inconformidade está retratada na Figura 4.

**Figura 4** – Presença de obstáculo no trecho ciclável A

Fonte: Elaborado pelos Autores

Além disso, a cicloestrutura não conta com paraciclos, e não possui sombreamento em sua extensão.

### Trecho B – Ciclofaixa

O mesmo procedimento realizado no trecho A foi executado para o trecho B, inclusive quanto ao dia e período da auditoria (Quadro 3).

**Quadro 3 – Resultado da Auditoria - trecho B**

| Item | Situação |    |   | Observações  |
|------|----------|----|---|--|
|      | C        | CP | I |  |
| 1.1  |          |    | X |  |
| 1.2  |          |    | X | Apresenta 2,33 m de largura útil   |
| 1.3  | X        |    |   |  |
| 1.4  |          |    | X |  |
| 1.5  | X        |    |   |  |
| 1.6  | X        |    |   |  |
| 1.7  |          | X  |   | A ciclofaixa apresenta sentido bidirecional, enquanto a via motorizada apresenta sentido unidirecional |
| 2.1  | X        |    |   |  |
| 2.2  |          | X  |   | Há presença de trincas, remendos e ondulações em alguns trechos.                                       |
| 3.1  |          | X  |   | Há presença de sinalização vertical, porém está desgastada   |
| 3.2  |          | X  |   | Há presença de sinalização horizontal, porém está desgastada   |
| 4.1  |          |    | X |  |
| 4.2  | X        |    |   | Há presença de paraciclo, em frente a ciclofaixa   |
| 5.1  | X        |    |   |  |
| 5.2  |          |    | X |  |

Fonte: Elaborado pelos Autores

Para a situação de C, foram assinalados 6 itens, destacando a iluminação eficiente e a presença de paraciclo em frente a cicloestrutura. Tais conformidades são expostas na Figura 5.

**Figura 5 – Presença de iluminação eficiente (A) e paraciclos (B)**



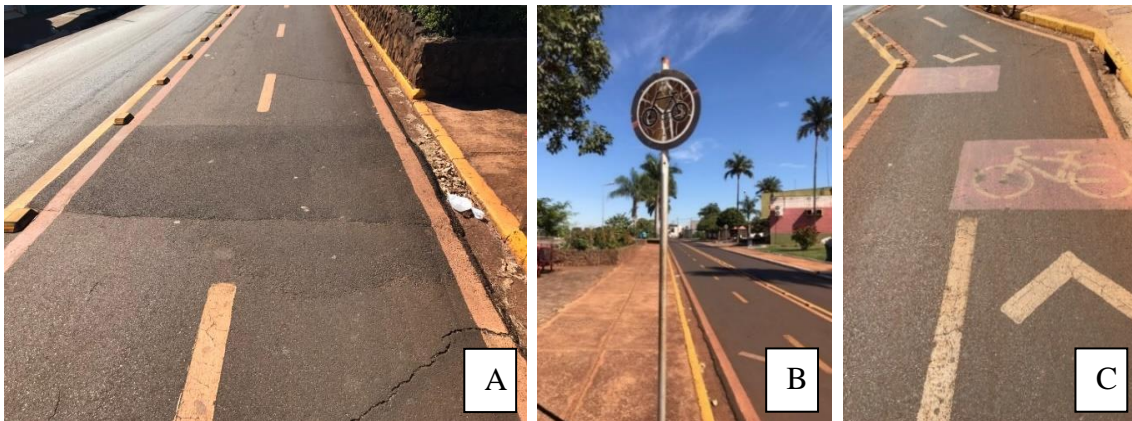
Fonte: Elaborado pelos Autores

Para situação de CP foram assinalados 4 itens, dentre eles se sobressai a presença de trincas, remendos e ondulações em alguns trechos do pavimento. E para situação de I, foram



assinalados 5 itens, onde um dos pontos de inconformidade é sobre a largura útil da cicloestrutura, que deveria ser de 2,50 m, porém apresenta 2,33 m. Outra inconformidade é que a ciclofaixa não apresenta sombreamento para o trajeto feito durante o dia. Além disso, a sinalização existente, tanto a vertical como a horizontal apresentam desgaste. Tais defeitos são apresentados na Figura 6.

**Figura 6** – Presença de trincas e remendos em alguns trechos do pavimento (A), e sinalização vertical (B) e horizontal (C) que apresentam desgaste



Fonte: Elaborado pelos Autores

### Propostas para melhoria dos trechos cicláveis analisados

Para os problemas levantados, conforme as condições de CP e I, foram elaboradas sugestões de melhorias para os trechos avaliados (A e B), visando fornecer maior segurança ao ciclista, as quais são tratadas a seguir.

#### *Trecho A – Ciclovia*

Quanto a largura útil, visando manter o sentido bidirecional da ciclovia, seria necessário ampliar a dimensão transversal da infraestrutura de 1,20 m para 2,50 m. Outra opção seria destinar essa via para apenas uma direção de fluxo, tornando-a unidirecional, sendo necessário construir outra via de mesma dimensão para atender o fluxo oposto. Contudo, seria importante avaliar se há ao menos uma demanda futura para justificar a existência desta ciclovia, visto que o levantamento de tráfego indicou que, possivelmente, apenas pedestres utilizam o local. Caso a ciclovia se mostre necessária, seria importante que o poder público investisse em ações para sensibilizar os pedestres de que o espaço não é adequado ao seu uso, e que indicasse uma alternativa a estes usuários. Caso contrário, a infraestrutura poderia ser destinada apenas às caminhadas.



A ciclovia não apresenta conexão com alguma outra cicloestrutura, e para a melhoria do transporte cicloviário, seria necessário a criação de novos trajetos cicláveis, buscando interligar as vias ao longo da cidade e procurando passar por vários pontos importantes, para desta forma servir até mesmo como estímulo para as pessoas utilizarem as vias. Contudo, devido à sua subutilização da ciclovia por ciclistas, ao menos no momento, talvez seria mais relevante considerar a ampliação do sistema cicloviário em outros locais da cidade.

E visando proporcionar sombreamento à extensão da infraestrutura, melhorando o conforto térmico local, sugere-se a implantação e manejo de adequada arborização seguindo normas técnicas e legislação aplicáveis.

### *Trecho B – Ciclofaixa*

Considerando que a ciclofaixa apresenta sentido bidirecional, sugere-se a ampliação da largura útil de 2,33 m para 2,50 m. Por ser uma diferença pequena, entende-se não ser viável a adoção de sentido único à ciclofaixa.

Como indicado pelos procedimentos de diagnóstico de tráfego, essa infraestrutura apresenta a presença significativa de ciclistas, e apesar do número de pedestres ser consideravelmente menor, a presença dos mesmos pode atrapalhar o fluxo das bicicletas, aumentando a possibilidade de acidentes. Neste caso, seria importante melhorar a sinalização, como forma de orientar os pedestres, mostrando que o espaço é destinado aos ciclistas, e realizar campanhas de sensibilização.

Apesar da ciclofaixa possuir um fluxo alto de ciclistas, ela não apresenta conexão com alguma outra cicloestrutura. Assim, seria interessante realizar a continuidade da ciclofaixa, ligando esse trajeto a outros pontos relevantes da cidade. Contudo, seriam necessárias análises técnicas específicas para tais indicações.

Além disso, pode-se efetuar concerto das trincas, ondulações e remendos mal executados. É possível também substituir a sinalização vertical desgastada por uma nova, e para a sinalização horizontal desgastada, pode ser efetuada uma nova pintura.

Em relação à ausência de sombreamento na extensão da ciclofaixa, propõe-se o plantio de árvores, assim como proposto para o trecho A.

## **CONCLUSÃO**

Por meio dessa pesquisa foi possível avaliar a infraestrutura cicloviária da cidade de Guaíra, São Paulo, composta por dois trechos cicláveis.

A partir de um *checklist* composto por diferentes itens, constatou-se situações de inconformidade nas cicloestruturas estudadas, em especial no que diz respeito à largura útil disponível para circulação e à ausência de sombreamento. Isso possibilitou formular sugestões, como a ampliação das larguras e o plantio de árvores.

Destaca-se a relevância do instrumento de avaliação desenvolvido, visto que, de forma simples e prática, permite identificar pontos passíveis de melhorias em espaços para ciclistas, sobretudo em cidades pequenas. Também, entende-se que o *checklist* pode apoiar o projeto de infraestruturas cicláveis.

Ressalta-se a importância da realização de pesquisas futuras voltadas ao desenvolvimento de vias cicláveis em cidades de pequeno porte. Assim, torna-se importante que outros pesquisadores apliquem os procedimentos utilizados nesse estudo para verificar a necessidade de melhorias, bem como desenvolver outros métodos práticos para a identificação de problemas no que diz respeito à infraestrutura cicloviária de cidades pequenas ou de centros maiores.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lorhany Ramos; AMARAL, Paulo. **Problema: Alto índice de acidentes com ciclistas**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

ALVES, Luiz MarceloTeixeira; GALVES, Maria Lucia. **Análise das vias cicláveis na cidade São Paulo**. 2016. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2016.

BATISTA, Diogo Gomes Pereira; LIMA, Eduardo Rodrigues Viana. Índice de avaliação da qualidade de infraestruturas cicloviárias: um estudo em João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 12, e20190086.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Caderno técnico para projetos de mobilidade urbana: Transporte ativo**. Brasília, 2016.

BRASIL. Lei nº12.587, 3 de Janeiro de 2012. Política Nacional de Mobilidade Urbana. Planalto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Coleção Bicicleta Brasil: Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta**. Brasília DF. 2007.

CARDOSO, Pablo Barros; CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. Metodologia para planejamento de um de sistema cicloviário. **Revista Transportes** v. 24, n. 4, p. 39-48, 2016.

COELHO JUNIOR, Eueliton Marcelino; VILAS, Genivaldo Teixeira; SILVA, KaremKhetlem Pereira; PEREIRA, Rafael Viana. **Impactos positivos das**

**implementações de ciclovias, ciclofaixas e faixas compartilhadas no município de São Paulo.** v. XVII. São Paulo: EngemaConference, 2015.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.** Brasília, DF, 2021.

CÓRDOVA JUNIOR, Ramiro Sebastião; NODARI, ChristineTessele. **Gestão de atributos de segurança cicloviária: Avaliação das ciclofaixas de Porto Alegre.** 2016. Dissertação – Pós Graduação (Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

DIAS, Vinicius Faria Queiroz. **Instrumento para avaliar a qualidade de sistemas cicloviários.** 165p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2017.

GARCIA, Leila Posenato; FREITAS, Lúcia Rolim Santana de; DUARTE, Elisabeth Carmen. Mortalidade de ciclistas no Brasil: características e tendências no período 2000 – 2010. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 16, n. 4, Dez. 2013.

GEIPOT, **Manual de planejamento cicloviário**, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, BR, 2001. [3. Ed., ver. Ampl.].

GOOGLE. Google Earth website, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades, Guaira – SP.** Rio de Janeiro, RJ, 2021.

ITDP BRASIL. **Contagem de Ciclistas**, Recomendações técnicas e monitoramento, 2018.

PAIVA, Mariana. **Fatores que influenciam no uso da bicicleta de forma integrada com o metrô.** Tese de Doutorado em Transportes – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília/DF, 2013.

RICCARDI, José Cláudio da Rosa. **Ciclovias e ciclofaixas: Critérios para localização e implantação.** Trabalho de Diplomação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Porto Alegre, 2010.

ROCHA, Monica Guerra. **Indicadores de Qualidade da Prestação de Serviços de Mobilidade Urbana: Estudo de Experiências Nacionais e Internacionais.** 40 p. 2014.

TEIXEIRA, Inaian Pignatti. **Impacto da implementação de ciclofaixas na utilização da bicicleta como meio de transporte.** 199 f. Tese (Doutorado em Ciências da Motricidade). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.

VELÁZQUEZ, Fernando Luis. **Avaliação dos sistemas cicloviários de três cidades do interior do estado de São Paulo.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.