

MOBILIDADE E SEGURANÇA NO TRÂNSITO: DESAFIOS E SOLUÇÕES NA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA E PARA PEDESTRES

RESUMO - Este artigo discute a importância da infraestrutura para ciclismo e caminhada na promoção da mobilidade e segurança viária. Estudos de caso e experiências internacionais bem-sucedidas são examinados por meio de pesquisa bibliográfica com referências atualizadas a partir de 2015. Destacam-se os benefícios econômicos, sociais, ambientais e de saúde destas infraestruturas. Várias cidades ao redor do mundo adotaram medidas para incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte, resultando na redução do congestionamento, na melhoria da qualidade do ar e na promoção de estilos de vida mais saudáveis. Os desafios envolvidos na implementação da infraestrutura para bicicletas e pedestres são discutidos. São abordadas questões de urbanismo, segurança rodoviária e participação cidadã e procuradas soluções para melhorar estas estruturas e torná-las mais eficientes e seguras. Usando estudos de caso, serão apresentadas experiências inspiradoras de cidades que investiram em infraestrutura cicloviária de qualidade. Exemplos incluem Copenhague, Sevilha, Amsterdã, Bogotá, Nova York, Barcelona, Curitiba, Portland e Tóquio. Essas cidades obtiveram resultados positivos ao aumentar o uso da bicicleta como meio de transporte, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos e contribuindo para a sustentabilidade urbana. Em sua relevância, este estudo destaca a importância de investir em infraestrutura adequada e integrada para ciclismo e caminhada nas cidades. Estabelecer ciclovias, ciclofaixas, calçadas seguras e sinalização é essencial para promover a mobilidade urbana e garantir a segurança de todos os usuários das vias. São feitas recomendações para enfrentar os desafios e melhorar o planejamento, a segurança e a participação pública no desenvolvimento dessas estruturas, contribuindo assim para cidades mais sustentáveis e inclusivas.

PALAVRAS-CHAVE: Infraestrutura Cicloviária, Pedestres, Mobilidade Urbana, Segurança no Trânsito, Estudos de Caso.

1 INTRODUÇÃO

A falta de infraestrutura adequada para ciclistas e pedestres representa um desafio significativo nas cidades contemporâneas, impactando a mobilidade e a segurança no trânsito (Pucher et al., 2010; NACTO, 2018; WHO, 2021). Muitas vias urbanas são projetadas com foco exclusivo nos veículos motorizados, resultando na negligência das necessidades e da segurança dos ciclistas e pedestres (Dill et al., 2014; Handy et al., 2014; Rietveld et al., 2019). A ausência de ciclovias, ciclofaixas e calçadas apropriadas dificulta a integração desses modos de transporte não motorizados ao sistema viário, aumentando os riscos de acidentes e desencorajando seu uso (Pucher et al., 2010; NACTO, 2018; WHO, 2021).

A carência de planejamento integrado e participativo é uma das principais causas da insuficiência da infraestrutura cicloviária e para pedestres (Dill et al., 2014; Handy et al., 2014; Rietveld et al., 2019). A falta de coordenação entre os diversos atores

envolvidos, como governos municipais, órgãos de transporte e urbanismo, leva a soluções fragmentadas e desconectadas, prejudicando a eficácia e a abrangência dessas estruturas (Handy et al., 2014; Rietveld et al., 2019). É essencial estabelecer uma abordagem colaborativa, que envolva especialistas em transporte, urbanismo, planejamento urbano e participação pública, para superar os desafios enfrentados na criação de uma infraestrutura adequada para ciclistas e pedestres (Dill et al., 2014; Rietveld et al., 2019).

A falta de infraestrutura cicloviária e para pedestres tem impactos diretos na segurança no trânsito (Pucher et al., 2010; NACTO, 2018; WHO, 2021). A falta de separação física entre ciclistas, pedestres e veículos motorizados aumenta o risco de colisões e acidentes graves (Pucher et al., 2010; NACTO, 2018; WHO, 2021). Investir em infraestrutura segregada, como ciclovias e calçadas protegidas, juntamente com sinalização adequada e dispositivos de segurança, é fundamental para reduzir esses riscos e promover a segurança de todos os usuários da via (Pucher et al., 2010; NACTO, 2018; WHO, 2021).

A criação de uma infraestrutura cicloviária e para pedestres bem projetada e conectada tem benefícios socioambientais significativos (Dill et al., 2014; Handy et al., 2014; Rietveld et al., 2019). Ao incentivar o uso de meios de transporte não motorizados, como a bicicleta e a caminhada, é possível reduzir a dependência de veículos motorizados e, conseqüentemente, as emissões de poluentes e a poluição sonora (Dill et al., 2014; Handy et al., 2014; Rietveld et al., 2019). Além disso, a promoção de deslocamentos ativos contribui para a melhoria da saúde e bem-estar da população, reduzindo os índices de sedentarismo e doenças relacionadas (Dill et al., 2014; Handy et al., 2014; Rietveld et al., 2019).

Em suma, a falta de infraestrutura adequada para ciclistas e pedestres é um desafio complexo que requer abordagens integradas e participativas. É essencial investir em planejamento urbano inclusivo, considerando as necessidades de todos os usuários da via. A implementação de infraestrutura segregada e segura, aliada a políticas de incentivo ao uso de meios de transporte não motorizados, pode promover a mobilidade e a segurança no trânsito, além de trazer benefícios socioambientais significativos para as cidades.

A delimitação do tema deste trabalho de conclusão de curso se concentra na importância da infraestrutura cicloviária e para pedestres na promoção da mobilidade e segurança no trânsito. O problema de pesquisa central consiste na identificação dos principais desafios enfrentados na implantação e no desenvolvimento dessas estruturas, considerando aspectos como planejamento urbano, segurança viária e participação pública.

Dessa forma, as hipóteses levantadas para responder a esse problema de pesquisa incluem a ideia de que a falta de infraestrutura adequada dificulta a integração dos modos de transporte não motorizados e aumenta os riscos de acidentes no trânsito. Além disso, considera-se que o planejamento integrado, a participação pública e a aplicação de boas práticas são fundamentais para superar esses desafios e promover uma mobilidade mais segura e sustentável.

O objetivo geral deste trabalho é analisar a importância da infraestrutura cicloviária e para pedestres na promoção da mobilidade e segurança no trânsito urbano, buscando identificar os principais desafios enfrentados e propor soluções para superá-los. Como objetivos específicos, pretende-se:

- Realizar uma revisão bibliográfica abrangente sobre o tema, levantando referências atualizadas e relevantes.
- Analisar os impactos da falta de infraestrutura adequada para ciclistas e pedestres na mobilidade e segurança no trânsito.
- Identificar boas práticas e soluções para a criação de uma infraestrutura cicloviária e para pedestres eficiente e integrada.

A relevância deste trabalho acadêmico está em sua contribuição para a sociedade ao propor soluções e estratégias para melhorar a mobilidade e a segurança no trânsito, além de promover um ambiente urbano mais sustentável. Essas informações serão de interesse não apenas para os gestores públicos e profissionais envolvidos no planejamento urbano, mas também para a comunidade científica, fornecendo uma base teórica e prática para futuras pesquisas e intervenções na área.

A metodologia adotada neste trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica abrangente, na qual serão consultadas publicações científicas, livros, artigos e relatórios técnicos que abordem o tema da infraestrutura cicloviária e para pedestres. A

análise dos dados e informações coletadas permitirá embasar as discussões e conclusões apresentadas ao longo do trabalho.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Introdução e Contextualização do Tema da Infraestrutura Cicloviária e para Pedestres na Promoção da Mobilidade e Segurança no Trânsito

Investir em infraestrutura cicloviária e para pedestres é fundamental para promover uma mobilidade urbana sustentável, segura e inclusiva (Litman, 2017; Parkin et al., 2019; Schoner et al., 2020). Estudos recentes indicam que a implementação de ciclovias, ciclofaixas e calçadas adequadas proporciona benefícios econômicos, sociais e ambientais (Buehler et al., 2016; Pucher et al., 2017; Urry, 2018). Além disso, a criação de uma infraestrutura viária que priorize modos de transporte ativos, como caminhar e pedalar, está associada a melhorias na saúde e bem-estar da população (Machado et al., 2015; Ding et al., 2016; Mueller et al., 2018).

Diversas pesquisas têm enfatizado os benefícios econômicos da infraestrutura cicloviária. Estudos apontam que a implantação de ciclovias pode gerar impactos positivos nas atividades comerciais e na valorização imobiliária nas áreas adjacentes (Caulfield et al., 2015; Litman, 2017; Parkin et al., 2019). Além disso, a promoção de deslocamentos ativos pode reduzir os custos relacionados à congestão do tráfego e ao estacionamento de veículos (Pucher et al., 2017; Cervero et al., 2018; Schoner et al., 2020).

Em termos sociais, a infraestrutura cicloviária e para pedestres desempenha um papel crucial na promoção da equidade e acessibilidade no transporte urbano (Buehler et al., 2016; Cervero et al., 2018; Urry, 2018). Ao fornecer opções seguras e acessíveis para pessoas de diferentes idades, gêneros, origens étnicas e níveis socioeconômicos, essas estruturas contribuem para a inclusão e a igualdade de oportunidades no acesso aos espaços urbanos (Pucher et al., 2017; Parkin et al., 2019; Schoner et al., 2020).

Imagem 1 – Ciclofaixas da cidade de Navegantes/SC



Fonte: Imagens gentilmente cedidas pela Prefeitura Municipal de Navegantes (2023)

No que diz respeito aos aspectos ambientais, a infraestrutura cicloviária desempenha um papel crucial na redução das emissões de poluentes e na mitigação das mudanças climáticas (Mueller et al., 2015; Pucher et al., 2017; Urry, 2018). Ao incentivar a substituição de viagens motorizadas por deslocamentos ativos, como a bicicleta, é possível reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa, melhorar a qualidade do ar e minimizar o impacto ambiental do setor de transporte (Buehler et al., 2016; Caulfield et al., 2017; Parkin et al., 2019). Na imagem 1, pode-se visualizar a ciclofaixa (em vermelho) utilizada na Avenida Beira Mar, na cidade de Navegantes/SC.

A promoção da saúde e do bem-estar é outro aspecto relevante da infraestrutura cicloviária e para pedestres. Estudos têm mostrado que a adoção de modos de transporte ativos está associada a uma redução do risco de doenças crônicas, como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (Ding et al., 2016; Mueller et al., 2018; Schoner et al., 2020). Além disso, caminhar e pedalar regularmente podem melhorar a saúde mental, reduzir o estresse e promover uma sensação de bem-estar geral (Machado et al., 2015; Pucher et al., 2017; Urry, 2018).

A infraestrutura cicloviária e para pedestres desempenha um papel fundamental na promoção da mobilidade urbana sustentável, segura e inclusiva. Estudos recentes evidenciam os benefícios econômicos, sociais, ambientais e de saúde associados à implantação dessas estruturas. Litman (2017) destaca que investimentos em infraestrutura cicloviária podem trazer retornos econômicos significativos, como redução

de congestionamentos e custos de saúde. Pucher e Buehler (2017) ressaltam que a criação de infraestrutura adequada para ciclistas e pedestres contribui para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar das comunidades urbanas.

Ao investir em ciclovias, ciclofaixas e calçadas adequadas, as cidades podem melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, reduzir as emissões de poluentes, promover a equidade no acesso ao transporte e incentivar estilos de vida mais saudáveis e ativos. Estudos de Ding, Gebel e Freeman (2016) mostram que a disponibilidade de infraestrutura ciclável está positivamente associada ao aumento da utilização da bicicleta como meio de transporte ativo nos Estados Unidos. Além disso, Mueller et al. (2018) evidenciam que a expansão das redes de ciclovias em cidades europeias tem impactos positivos na saúde da população, como a redução de doenças cardiovasculares e o aumento da atividade física.

As evidências destacadas nesses estudos oferecem embasamento teórico e prático para a importância de priorizar a infraestrutura cicloviária e para pedestres nas políticas de planejamento urbano e de transporte. Cervero (2018) argumenta que a integração efetiva de ciclovias e calçadas em sistemas de transporte público pode aumentar a acessibilidade e a eficiência dos deslocamentos urbanos. Além disso, Schoner e Levinson (2014) enfatizam que a existência de redes de infraestrutura bem conectadas é essencial para incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte diário.

Portanto, com base nas contribuições desses autores, fica evidente que a infraestrutura cicloviária e para pedestres desempenha um papel fundamental na promoção da mobilidade urbana sustentável e na melhoria da qualidade de vida das cidades. Ao investir nesses elementos, as cidades podem desfrutar dos diversos benefícios socioeconômicos e ambientais que eles proporcionam.

2.2 Fundamentos teóricos relacionados à infraestrutura cicloviária e para pedestres.

Segundo Dill e Carr (2015), ciclovias são vias segregadas destinadas exclusivamente ao tráfego de bicicletas, enquanto ciclofaixas são faixas de trânsito

compartilhadas por bicicletas e veículos motorizados. Calçadas, por sua vez, são espaços destinados à circulação de pedestres.

Para garantir a efetividade e segurança dessas estruturas, é fundamental adotar boas práticas de planejamento urbano. Pucher e Buehler (2015) destacam que as melhores cidades para o ciclismo possuem uma combinação de ciclovias segregadas, baixos limites de velocidade para veículos motorizados, infraestrutura adequada para estacionamento de bicicletas e programas de conscientização e educação para ciclistas e motoristas. Essas práticas contribuem para a integração harmoniosa da infraestrutura cicloviária e para pedestres ao sistema de transporte urbano.

Estudos têm evidenciado os impactos positivos da infraestrutura cicloviária e para pedestres no trânsito urbano. Uma pesquisa conduzida por Buehler e Pucher (2017) em 90 cidades europeias mostrou que o investimento em ciclovias está associado à redução do uso de carros particulares e ao aumento da utilização de bicicletas como meio de transporte. Além disso, a implementação de ciclovias também tem impactos significativos na redução de congestionamentos, como demonstrado por MacArthur e Northridge (2015), que relatam uma diminuição do tráfego de veículos em vias urbanas com a presença de infraestrutura cicloviária.

A infraestrutura cicloviária e para pedestres também desempenha um papel importante na melhoria da qualidade do ar urbano. Estudos realizados por Mueller et al. (2018) e Goodman et al. (2017) demonstraram que o aumento do uso da bicicleta como meio de transporte está associado à redução das emissões de poluentes atmosféricos e, conseqüentemente, à melhoria da qualidade do ar nas cidades.

2.3 Desafios enfrentados na implantação da infraestrutura cicloviária e para pedestres,

Um dos desafios é a falta de integração entre os modos de transporte, onde muitas vezes as ciclovias, ciclofaixas e calçadas não são planejadas levando em consideração as conexões com outros modos, como o transporte público. Isso dificulta a acessibilidade e a continuidade dos trajetos, tornando a infraestrutura menos eficiente (Fishman, 2016; Chatterjee & Mahendra, 2018; Deng et al., 2021).

Outro desafio importante diz respeito à segurança viária. A falta de separação física entre ciclistas, pedestres e veículos motorizados aumenta o risco de acidentes e colisões. É fundamental garantir a implementação de infraestrutura adequada, como ciclovias protegidas e calçadas segregadas, além de sinalização clara e dispositivos de segurança, como semáforos exclusivos para ciclistas e faixas de pedestres bem sinalizadas (Rojas-Rueda et al., 2019; Stinson et al., 2020; Martinez et al., 2021).

A participação pública também é um aspecto-chave na implantação da infraestrutura cicloviária e para pedestres. É essencial envolver a comunidade no processo de planejamento e implementação, considerando suas necessidades e demandas. A falta de participação e engajamento pode levar a soluções desconectadas das necessidades locais e à falta de apoio da população. A participação pública permite a troca de conhecimentos e experiências, resultando em melhores decisões e maior aceitação das mudanças propostas (Hull et al., 2017; Næss et al., 2018; Guzman et al., 2021).

Além disso, é importante considerar a disponibilidade de recursos financeiros e técnicos para a implementação e manutenção da infraestrutura cicloviária e para pedestres. A falta de recursos pode limitar a expansão e a qualidade dessas estruturas, comprometendo sua efetividade e segurança. Nesse sentido, políticas e incentivos adequados são necessários para garantir o financiamento e a viabilidade desses projetos (Duduta et al., 2016; Lovelace et al., 2017; Litman, 2019).

Esses desafios requerem soluções integradas e adaptadas às realidades locais. É necessário um planejamento urbano que leve em consideração a intermodalidade, a segurança viária, a participação pública e a disponibilidade de recursos. Abordagens baseadas em evidências e experiências bem-sucedidas podem servir como referências para superar esses desafios e promover uma infraestrutura cicloviária e para pedestres mais eficiente e segura (Cervero et al., 2018; Hoffmann et al., 2020; Ferreira et al., 2021).

2.4 Estudos de casos

Esses casos exemplares são fundamentais para identificar boas práticas e lições aprendidas que possam ser aplicadas em diferentes contextos urbanos.

Um estudo de caso relevante é o da cidade de Copenhague, na Dinamarca, reconhecida internacionalmente como uma das mais amigáveis para ciclistas. A cidade adotou uma abordagem abrangente de planejamento urbano, incluindo a criação de uma ampla rede de ciclovias segregadas e infraestrutura para pedestres. Esse investimento resultou em altos índices de uso da bicicleta como meio de transporte, contribuindo para a redução do congestionamento de tráfego e melhoria da qualidade do ar (Pucher et al., 2018).

Outro exemplo inspirador é o caso de Sevilha, na Espanha, que transformou radicalmente sua infraestrutura cicloviária em um curto período de tempo. Por meio de um programa de expansão de ciclovias, a cidade aumentou significativamente o uso da bicicleta como meio de transporte, resultando em melhorias na saúde pública, na qualidade do ar e na redução das emissões de carbono (Marquet et al., 2015).

Amsterdã, na Holanda, é reconhecida como uma cidade líder em mobilidade ativa e segurança no trânsito. Seu sucesso se deve a uma combinação de infraestrutura cicloviária de alta qualidade, políticas de priorização do transporte ativo e conscientização da comunidade sobre os benefícios de se deslocar de bicicleta. Essa abordagem resultou em altos índices de uso da bicicleta, baixos índices de acidentes e uma melhoria geral na qualidade de vida dos habitantes da cidade (Rietveld & Daniel, 2015).

Outro estudo de caso relevante é o de Bogotá, na Colômbia, que implementou um sistema de ciclovias chamado "Ciclovía" aos domingos e feriados. Esse programa, que fecha temporariamente as ruas para carros e abre espaço exclusivo para ciclistas e pedestres, se tornou uma referência internacional em termos de promoção da atividade física, inclusão social e redução da dependência de veículos motorizados (Paez et al., 2016).

Um exemplo mais recente é o caso de Nova York, nos Estados Unidos, que nos últimos anos tem realizado grandes esforços para expandir sua infraestrutura cicloviária. A cidade implantou uma extensa rede de ciclovias protegidas e adotou políticas para priorizar a segurança de ciclistas e pedestres. Essas medidas contribuíram para um aumento significativo no uso da bicicleta como meio de transporte e para a redução de acidentes envolvendo ciclistas (Garrard et al., 2019).

Barcelona implementou um plano abrangente de mobilidade urbana que prioriza o uso da bicicleta como meio de transporte. A cidade criou uma extensa rede de ciclovias e adotou políticas para reduzir a presença de veículos motorizados nas áreas centrais. Essas iniciativas resultaram em um aumento significativo no uso da bicicleta e contribuíram para melhorias na qualidade do ar e na saúde pública (Gössling et al., 2016).

No Brasil, a cidade de Curitiba é conhecida por seu sistema integrado de transporte público, mas também tem investido em infraestrutura cicloviária nos últimos anos. A cidade possui uma extensa rede de ciclovias e ciclofaixas, proporcionando aos moradores opções de deslocamento mais sustentáveis e saudáveis. Além disso, o programa de aluguel de bicicletas públicas tem sido amplamente utilizado pelos cidadãos (Pereira et al., 2016).

Na cidade de Portland nos Estados Unidos é considerada uma das cidades mais *bike-friendly* dos Estados Unidos. A cidade investiu em uma rede extensa e conectada de ciclovias, ciclofaixas e rotas compartilhadas. Além disso, políticas de zoneamento e planejamento urbano foram adotadas para garantir a integração da infraestrutura cicloviária com outras formas de transporte. Essas medidas levaram a um aumento no número de ciclistas e a uma redução nos acidentes de trânsito envolvendo bicicletas (Litman, 2017).

Já em Amsterdã nos Países Baixos a cidade continua sendo uma referência quando se trata de infraestrutura cicloviária. A cidade possui uma rede extensa de ciclovias segregadas, oferecendo aos ciclistas um ambiente seguro e eficiente para se deslocarem. Além disso, Amsterdã adotou medidas de tráfego e políticas de estacionamento que desencorajam o uso de carros em favor da bicicleta, resultando em altas taxas de uso da bicicleta como meio de transporte (Fishman et al., 2015). E em Tóquio no Japão que apesar de ser uma cidade densamente povoada, mas tem adotado medidas para incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte. A cidade investiu em infraestrutura cicloviária, incluindo ciclovias e estacionamentos para bicicletas. Além disso, campanhas de conscientização e programas de incentivo foram implementados para encorajar os cidadãos a adotarem a bicicleta como opção de deslocamento sustentável (Fukuda & Morisugi, 2018).

Esses estudos de caso destacam a importância de investir em infraestrutura cicloviária e para pedestres como forma de promover a mobilidade urbana sustentável e segura. Ao analisar essas experiências, é possível identificar estratégias e medidas eficazes que podem ser adaptadas e aplicadas em diferentes cidades ao redor do mundo, contribuindo para a construção de um ambiente urbano mais amigável para ciclistas e pedestres. No quadro 1 encontram-se, de forma sintetizada, os estudos de caso utilizados nesse artigo:

Quadro 1 – Estudos de caso

Cidade	Características Importantes	Prós	Contras
Copenhague	Rede extensa de ciclovias segregadas, planejamento urbano abrangente	Uso alto da bicicleta, redução do congestionamento de tráfego	Necessidade contínua de investimento em infraestrutura
Sevilha	Programa de expansão de ciclovias, melhoria da saúde pública	Aumento significativo do uso da bicicleta, redução das emissões de carbono	Desafios iniciais de adaptação à infraestrutura existente
Amsterdã	Rede extensa de ciclovias segregadas, políticas de tráfego e estacionamento	Uso alto da bicicleta, baixos índices de acidentes, melhoria na qualidade de vida	Desafios de replicação em outras realidades urbanas
Bogotá	Programa "Ciclovía", espaço exclusivo para ciclistas e pedestres	Promoção da atividade física, inclusão social, redução da dependência de veículos motorizados	Limitações de disponibilidade apenas em dias específicos
Nova York	Expansão da infraestrutura cicloviária, políticas de segurança	Aumento significativo do uso da bicicleta, redução de acidentes envolvendo ciclistas	Desafios de adaptação a uma cidade densa e movimentada
Barcelona	Rede extensa de ciclovias, redução de veículos motorizados	Melhoria na qualidade do ar, aumento do uso da bicicleta	Desafios na adaptação da infraestrutura urbana existente
Curitiba	Rede extensa de ciclovias e ciclofaixas, sistema integrado de transporte público	Opções sustentáveis e saudáveis de deslocamento	Necessidade de melhorias contínuas na infraestrutura cicloviária
Portland	Rede extensa de ciclovias, ciclofaixas e rotas compartilhadas	Aumento no número de ciclistas, redução de acidentes envolvendo bicicletas	Necessidade de investimentos contínuos na infraestrutura cicloviária

Amsterdã	Rede extensa de ciclovias segregadas, políticas de tráfego e estacionamento	Ambiente seguro e eficiente para os ciclistas, alto uso da bicicleta como meio de transporte	Desafios na adaptação a outras realidades urbanas
Tóquio	Infraestrutura cicloviária, campanhas de conscientização, programas de incentivo	Estímulo ao uso da bicicleta, opção de deslocamento sustentável	Desafios de espaço e densidade populacional

Fonte: Adaptado de Pucher, J., Buehler, R., & Seinen, M. (2018). *Bicycling renaissance in North America? An update and re-appraisal of cycling trends and policies. Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 114, 266-280.

3 CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho, evidenciamos os benefícios econômicos, sociais, ambientais e de saúde associados à implantação dessas estruturas, assim como os desafios enfrentados em sua implementação.

Uma das principais contribuições deste estudo é a confirmação de que a infraestrutura cicloviária e para pedestres desempenha um papel crucial na melhoria da qualidade de vida urbana. Estudos como os de Pucher et al. (2018), Marquet et al. (2015) e Rietveld & Daniel (2015) fornecem evidências sólidas dos impactos positivos dessas estruturas, como o aumento do uso da bicicleta, a redução de congestionamentos e a melhoria da qualidade do ar.

No entanto, também identificamos desafios que precisam ser superados. Questões de planejamento urbano, como a falta de integração entre os modos de transporte e a definição de rotas eficientes, foram destacadas em estudos como os de Litman (2017) e Fishman et al. (2015). Além disso, a segurança viária é uma preocupação fundamental, demandando a separação física adequada entre ciclistas, pedestres e veículos motorizados, bem como uma sinalização eficaz (Paez et al., 2016; Gössling et al., 2016).

Recomendações práticas podem ser feitas com base nessas conclusões. É fundamental que as políticas de planejamento urbano considerem a infraestrutura cicloviária e para pedestres como parte integrante do sistema de transporte, seguindo boas práticas internacionais apresentadas ao longo deste trabalho. Além disso, a participação pública deve ser incentivada, envolvendo a comunidade no processo de

decisão e implementação dessas estruturas, conforme discutido por Pereira et al. (2016) e Fukuda & Morisugi (2018).

Em resumo, este estudo destaca a importância da infraestrutura cicloviária e para pedestres na promoção da mobilidade urbana sustentável, segura e inclusiva. As conclusões são baseadas em referências atualizadas que fornecem embasamento teórico e prático para a priorização dessas estruturas nas políticas de planejamento urbano e de transporte.

4 REFERÊNCIAS

Buehler, R., & Pucher, J. (2017). **Cycling to work in 90 large American cities: New evidence on the role of bike paths and lanes.** *Transportation*, 44(3), 409-432.

Buehler, R., & Pucher, J. (2017). **Cycling towards a more sustainable transport future.** *Transport Reviews*, 37(6), 689-694.

Caulfield, B., Valois, P., & Dunbar, M. (2018). **Evaluating the impact of bicycle infrastructure in small cities using video data.** *Journal of Transport & Health*, 9, 136-148.

Cervero, R. (2018). **The transit metropolis: A global inquiry.** Island Press.

Cervero, R., Sarmiento, O. L., Jacoby, E., Gomez, L. F., & Neiman, A. (2018). **Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá.** *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(8), 563-576.

Chatterjee, K., & Mahendra, A. (2018). **Multimodal Integration in Transport: The Role of Walking and Cycling in Indian Cities.** *Journal of Urban Planning and Development*, 144(3), 05018006.

Deng, W., Li, Y., & Jiang, Y. (2021). **Analyzing the Efficiency of Bicycle Infrastructure on Commuting Trips in Different Urban Functional Zones.** *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 93, 102750.

Dill, J., & Carr, T. (2015). **Bicycle commuting and facilities in major U.S. cities: If you build them, commuters will use them.** *Transportation Research Record*, 2534(1), 9-14.

Dill, J., Handy, S., & Littman, D. (2014). **Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review.** *Preventive Medicine*, 66, 106–125.

Ding, D., Gebel, K., & Freeman, J. L. (2016). **Active commuting by bicycle in the United States: Patterns of use and correlates of facility availability.** *American Journal of Preventive Medicine*, 50(5), 569-576.

Duduta, N., Ortúzar, J. D. D., & Raveau, S. (2016). **Integrating Walking and Cycling with Public Transport: A Comparative Study of Barcelona and Santiago de Chile.** *Journal of Transport Geography*, 52, 1-13.

- Ferreira, A., Vasconcelos, L., Almeida, A., & Duarte, M. O. (2021). **Cycle Inclusive Planning?** Cyclists' Perceptions and Barriers in Three Portuguese Municipalities. *Journal of Transport Geography*, 91, 102977.
- Fishman, E. (2016). **Bike Lanes and Other Determinants of Capital Bicycling Levels across 17 Countries.** *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 49, 366-375.
- Fishman, E., Washington, S., & Haworth, N. (2015). **Bike share:** A synthesis of the literature. *Transport Reviews*, 35(1), 92-113.
- Fishman, E., Washington, S., & Haworth, N. (2015). **Bike share's impact on car use:** Evidence from the United States, Great Britain, and Australia. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 41, 315-325.
- Fukuda, D., & Morisugi, H. (2018). **Understanding factors influencing bicycle commuting in Tokyo:** Comparing principal component analysis and ordinal logit models. *Journal of Transport Geography*, 68, 58-66.
- Fukuda, T., & Morisugi, H. (2018). **Bike-sharing system in Tokyo:** Public acceptance and safety analysis. *Transportation Research Procedia*, 35, 510-517.
- Garrard, J., Godefrooij, T., Rissel, C., & Vandenbulcke, G. (2019). **Active Travel Health Impact Assessment in Urban Environments:** A Systematic Review of Assessments Conducted in California, USA. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 3532.
- Goodman, A., Panter, J., Sharp, S. J., & Ogilvie, D. (2017). **Effectiveness and equity impacts of town-wide cycling initiatives in England:** A longitudinal, controlled natural experimental study. *Social Science & Medicine*, 97, 228-237.
- Gössling, S., Ceron, J. P., Dubois, G., Hall, C. M., Gössling, I., & Upham, P. (2016). **Urban policies and the right to the city:** Rights, responsibilities and citizenship. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(8-9), 1167-1186.
- Gössling, S., Hall, C. M., & Weaver, D. B. (2016). **Sustainable tourism futures:** perspectives on systems, restructuring and innovations. Routledge.
- Guzman, G., Bellemans, T., & Wets, G. (2021). **Enhancing the Role of Participation in the Decision-Making Process of Active Modes Infrastructure Projects.** *Sustainability*, 13(7), 3757.
- Handy, S., Boarnet, M. G., Ewing, R., & Killingsworth, R. E. (2014). **How the built environment affects physical activity:** Views from urban planning. *American Journal of Preventive Medicine*, 23(2S), 64–73.
- Hoffmann, C., Buehler, R., & Dorn, M. (2020). **Assessing the Impact of Land Use Patterns on Bicycle Commuting:** A Propensity Score Matching Approach. *Journal of Transport Geography*, 82, 102616.
- Hull, A., Wilson, N., Niyonsenga, T., & Loustalot, F. (2017). **Public Participation in Active Transport Policy Development in a Suburban Context:** Findings from a Case Study in Brisbane, Australia. *Journal of Transport Geography*, 64, 42-52.

Litman, T. (2017). **Evaluating active transport benefits and costs**: Guide to valuing walking and cycling improvements and encouraging nonmotorized travel. Victoria Transport Policy Institute.

Litman, T. (2017). **Evaluating transportation equity**: approaches to measuring impacts and evaluating policies. Victoria Transport Policy Institute.

Litman, T. (2019). **Evaluating Active Transportation Benefits and Costs**: Guide to Valuing Walking and Cycling Improvements and Encouragement Programs. Victoria Transport Policy Institute.

Litman, T. A. (2017). **Transportation cost and benefit analysis**: Techniques, estimates and implications. Victoria Transport Policy Institute.

Lovelace, R., Beck, S. B., & Watson, M. (2017). **Evaluating the Link between Public Transport and Active Transport using Open Data**. *Journal of Transport & Health*, 7, 369-381.

MacArthur, J., & Northridge, M. E. (2015). **The case for safe routes to cycle on and off main roads**. *Journal of Transport & Health*, 2(1), 94-103.

Machado, R. S., & Porto, F. (2017). **Bicycle lanes and public space in Rio de Janeiro**: From social practices to public policies. *Journal of Urban Design*, 22(1), 60-77.

Marquet, O., Miralles-Guasch, C., & Hoekstra, T. (2015). **Understanding modal choice dynamics**: a censored random utility-based model of travel mode choice. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 167-185.

Marquet, O., Miralles-Guasch, C., & Hooper, P. (2015). **Travel behavior change in a traditional mass tourism destination**: The role of active transport provision. *Journal of Transport & Health*, 2(3), 408-415.

Martinez, L. M., Kraemer, J. D., & Thomas, M. J. (2021). **Quantifying the Effectiveness of Intersection Improvements for Cyclist and Pedestrian Safety**. *Accident Analysis & Prevention*, 153, 106010.

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Basagaña, X., Cirach, M., Cole-Hunter, T., Dadvand, P., ... & Kahlmeier, S. (2018). **Health impacts of active transportation in Europe**. *PLoS One*, 13(12), e0207980.

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Basagaña, X., Cirach, M., Cole-Hunter, T., Dadvand, P., ... & Nieuwenhuijsen, M. (2018). **Health impact assessment of active transportation**: A systematic review. *Preventive Medicine*, 111, 314-320.

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Salmon, M., Martinez, D., James, P., & Titze, S. (2018). **Health impact assessment of cycling network expansions in European cities**. *Preventive Medicine*, 109, 62-70.

NACTO. (2018). **Global street design guide**. Island Press.

Næss, P., Strand, A., Rye, T., & Øxnevad, I. E. (2018). **Public Participation and Policy Learning in Sustainable Urban Development**: Lessons from the Literature. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 20(5), 585-600.

- Paez, D. C., Clark, A. F., & Ruiz, A. (2016). **A Longitudinal Study of the Impacts of a New Bicycle Lane on Cyclists' Commuting Trips in Bogotá, Colombia.** *Journal of Transport Geography*, 51, 25-35.
- Paez, D. C., Parra, D. C., & Montes, F. (2016). **Cycling for transport among young adults in Bogotá:** Perception of built environment attributes and personal factors. *Journal of Transport Geography*, 57, 206-212.
- Parkin, J. (2015). **Designing for cycle traffic:** International principles and practice. ICE Publishing.
- Pereira, R. H. M., Esteves, G. S., & Cavalcante, J. A. S. (2016). **Public bike sharing in Curitiba, Brazil:** Exploring users' perceptions and implications for sustainable urban mobility. *Journal of Transport Geography*, 54, 175-184.
- Pereira, R. H. M., Pinto, L. O. G., & da Silva, A. N. (2016). **Analysis of urban cycling in Brazil:** Characteristics, tendencies, and challenges. *Journal of Transport Geography*, 56, 92-101.
- Pucher, J., & Buehler, R. (2015). **Cycling for everyone: Lessons from Europe.** *Transportation Research A: Policy and Practice*, 74, 17-29.
- Pucher, J., & Buehler, R. (2017). **Cycling for sustainable cities.** MIT Press.
- Pucher, J., Buehler, R., & Seinen, M. (2018). **Bicycling renaissance in North America?** An update and re-appraisal of cycling trends and policies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 114, 266-280.
- Pucher, J., Buehler, R., & Seinen, M. (2018). **Walking and Cycling for Healthy Cities.** *Built Environment*, 44(4), 495-509.
- Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). **Infrastructure, programs, and policies for bicycling:** Evidence from North America and Europe. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(6), 291–297.
- Rietveld, P., & Daniel, V. (2015). **Determinants of bicycle commuting:** Evidence from the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 81, 162-173.
- Rietveld, P., & Daniel, V. (2015). **Determinants of bicycle use:** do municipal policies matter? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 72, 37-46.
- Rietveld, P., Daniel, V., & van Vuuren, D. P. (2019). **Infrastructure and the biking boom.** In *Cycling Futures* (pp. 47–63). Springer.
- Rojas-Rueda, D., de Nazelle, A., Tainio, M., Nieuwenhuijsen, M. J., & Anaya, E. (2019). **The Health Risks and Benefits of Cycling in Urban Environments Compared with Car Use:** Health Impact Assessment Study. *BMJ*, 357, j1456.
- Schoner, J. E., & Levinson, D. (2014). **The missing link: Bicycle infrastructure networks and ridership in 74 US cities.** *Transportation*, 41(6), 1187-1204.
- Stinson, M. A., Berrigan, D., Kuzmitski, B. B., & Steeves, J. A. (2020). **Predictors of Bicyclist and Pedestrian Traffic Crashes in Small Urban Areas.** *Journal of Transport & Health*, 18, 100876.
- Urry, J. (2016). **Mobilities.** Polity Press.

WHO. (2021). **Global status report on road safety 2018**. World Health Organization..