

O impacto das rotas de ciclovias sobre o tempo de deslocamento e a velocidade em grandes avenidas de Recife - Brasil



Iago Santana Nunes

Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

Leonardo Herszon Meira

Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

Recibido: 28.05.2024. Aceptado: 02.09.2024.

Resumen

A adoção de rotas de ciclovias traz diversos benefícios para as cidades. Em termos de acessibilidade, eles permitem que mais pessoas possam circular de forma segura, independente da idade, condição física ou poder aquisitivo. Além disso, rotas de ciclovias contribuem para o desenvolvimento sustentável. O presente estudo investiga o impacto das rotas de ciclovias na mobilidade em grandes avenidas de Recife, Brasil, com ênfase nas alterações nas velocidades médias e nos tempos de deslocamento antes e após a sua implementação. A análise foi realizada em oito corredores de tráfego utilizando dados históricos. Os resultados demonstram que as velocidades médias diminuíram após a introdução das rotas de ciclovias especialmente nos horários de pico. No entanto, essa redução é consistente com as diretrizes de segurança rodoviária, criando um ambiente mais seguro para ciclistas e pedestres. Quanto aos tempos de deslocamento, a diferença entre o uso do automóvel e da bicicleta é mínima fora dos horários de pico. Pode-se afirmar que os impactos em termos de velocidade e tempo de deslocamento são mínimos, o que fortalece a ideia da necessidade de ampliação de rotas de ciclovias em uma metrópole.

PALAVRAS-CHAVE: ROTAS DE CICLOVIAS. MOBILIDADE URBANA. TEMPO DE DESLOCAMENTO. VELOCIDADE DA VIA.

The impact of cycling routes on travel time and speed on major avenues in Recife, Brazil

Abstract

The adoption of bike lanes brings various benefits to cities. In terms of accessibility, they allow more people to travel safely, regardless of age, physical condition, or purchasing power. Additionally, bike lanes contribute to sustainable development. This study investigates the impact of bike lanes on mobility in major avenues of Recife, Brazil, focusing on changes in average speeds and travel times before and after their implementation. The analysis was conducted on eight traffic corridors using historical data. The results show that average speeds decreased after the introduction of bike

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

lanes, especially during peak hours. However, this reduction aligns with road safety guidelines, creating a safer environment for cyclists and pedestrians. Regarding travel times, the difference between using a car and a bicycle is minimal outside peak hours. It can be concluded that the impacts in terms of speed and travel time are minimal, which reinforces the need for expanding bike lanes in a metropolitan area.

KEYWORDS: CYCLING ROUTES, URBAN MOBILITY, TRAVEL TIME, ROAD SPEED.

Introdução

Em 2015, todos os países-membros das Nações Unidas adotaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Ela fornece um plano mútuo para paz e prosperidade para as pessoas e para o planeta (Nações Unidas, 2018). Dentro desta perspectiva, a Agenda 2030 descreveu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que garantem os direitos humanos de todas as pessoas sem negligenciar questões ambientais e econômicas (Meira *et al.*, 2021). Notavelmente, a Agenda 2030 não inclui um ODS específico dedicado aos transportes. Todavia, a implementação bem-sucedida de uma parte substancial de suas estratégias depende deste setor. Como enfatizado por Nordfjærn *et al.* (2016), é indispensável para o desenvolvimento sustentável que os indivíduos diminuam sua dependência de veículos particulares ou realizem a substituição para opções de transporte ambientalmente mais amigáveis, como o transporte público e o transporte ativo. O transporte ativo é frequentemente referido como uma atividade física utilitária, pois envolve caminhar e andar de bicicleta para fins funcionais (Brown *et al.*, 2016).

Nas últimas seis décadas, o Brasil passou por um processo rápido de urbanização. Em 1960, apenas 44,67% da população vivia em áreas urbanas. Todavia, em 2010 (dados mais recentes disponíveis), essa porcentagem saltou para 84,36% (IBGE, 2010). Da mesma forma, o crescimento da quantidade de veículos brasileira superou o aumento da população e a expansão da infraestrutura urbana para acomodar esse crescente número de veículos. Por exemplo, a quantidade de veículos em circulação no Brasil cresceu de 29.722.950 em 2000 para 115.385.143 em 2023 (Denatran, 2023), representando um crescimento de aproximadamente 288,20%. Por outro lado, a população em 2000 era de 169.799.170 (IBGE, 2010) e, em 2022, através do censo demográfico, este número foi para 203.062.512 (IBGE, 2022), refletindo um aumento mais modesto de aproximadamente 19,59%. De acordo com Banister & Marshall (2000), a consequência inevitável da posse de veículos é o seu uso. Consequentemente, interromper o crescimento e o uso de veículos particulares não parece ser uma tarefa facilmente alcançável.

É essencial destacar que o aumento no uso de veículos, particularmente veículos privados e motocicletas, leva a várias externalidades negativas (Frade & Ribeiro, 2015; Liu *et al.*, 2018; Saidi *et al.*, 2018). Que incluem, uma maior lentidão da circulação dos veículos, (Meira, 2013), maior consumo de combustível (Sullivan *et al.*, 2018), maiores tempos de viagem (Manville & Levine, 2018; Smieszek *et al.*, 2019) e níveis elevados de poluição (Lejri *et al.*, 2018). Além disso, essa tendência prejudica a confiabilidade e a pontualidade do transporte público (Meira, 2013), ao mesmo tempo em que promove exclusão social, inatividade física e obesidade (Docherty *et al.*, 2018). As políticas brasileiras voltadas para o controle do uso de veículos privados individuais parecem ser ineficazes. Por exemplo, de acordo com o *TomTom Traffic Index 2022* (TomTom, 2023), o Brasil tem oito cidades (Recife - 27^a, São Paulo - 35^a, Curitiba - 37^a, Belo Horizonte

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

- 39^a, Fortaleza - 44^a, Porto Alegre - 62^a, Rio de Janeiro - 87^a e Salvador - 108^a) que estão entre as 150 cidades com maior fluxo de veículos do mundo.

Assim, para atender os preceitos da Agenda 2030 e modificar essa situação de enorme crescimento do transporte individual privado no Brasil é necessário investir no transporte ativo. Entre esses modos ativos se destaca o uso da bicicleta como modo de transporte. De acordo com Kuzmyak *et al.* (2014), há cinco fatores que influenciam a adoção do ciclismo: ambiente construído, infraestrutura, ambiente natural, demografia, bem como percepções e atitudes individuais. Berghoefer e Vollrath (2023) complementam que os ciclistas são altamente sensíveis ao volume de tráfego e ao tipo de infraestrutura para ciclismo. Eles evitam rotas onde se sentem inseguros, o que se aplica especialmente a estradas arteriais com condições de tráfego intenso, altos volumes de tráfego ou altas velocidades do tráfego motorizado ao redor (Desjardins *et al.*, 2021, Scott *et al.*, 2021).

Dois tipos básicos de viagens são realizados por bicicletas: utilitárias (trabalho, estudo e serviços) e lazer. De acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2020), o percentual das viagens por bicicleta nos municípios do Brasil com mais de 60 mil habitantes é de 3,0%. Para se ter uma ideia, na Holanda esse percentual em 2018 era de 27% (Holanda, 2018). Segundo Lamb (2008), a preferência pela bicicleta como meio de transporte é mais comum em cidades que apresentam características como topografia plana, uma disposição relativamente circular e uma alta densidade populacional.

O risco de ferimentos graves ou morte em um acidente de trânsito é comparativamente alto para ciclistas (Møller *et al.*, 2024). A implementação de medidas para melhorar a sensação de segurança dos ciclistas tem como objetivo criar um ambiente mais amigável, incentivando o uso da bicicleta como meio de transporte. Reduzir a velocidade dos automóveis nas vias, além de aumentar a sensação de segurança, também proporciona um ambiente mais agradável e tranquilo para os moradores da região (Porter *et al.*, 1999).

Além da redução da velocidade, algumas cidades também têm investido em infraestrutura cicloviária, como a criação de ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas que separam o tráfego de bicicletas do tráfego de automóveis (Figura 1). Essas medidas têm se mostrado eficazes no incentivo ao uso da bicicleta como meio de transporte, aumentando a segurança dos ciclistas e reduzindo o tráfego e poluição gerados pelos automóveis. Portanto, a bicicleta é promovida como um meio sustentável de transporte diário e um elemento-chave para garantir a sustentabilidade no setor de transportes (Møller *et al.*, 2024). Além disso, promovem um estilo de vida mais saudável, incentivando a prática de atividade física e reduzindo o sedentarismo.



Figura 1. Exemplo de Ciclofaixa (A), Ciclovia (B) e Ciclorota (C). Fonte: Teixeira (2017).

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

Considerando o apresentado, este trabalho tem a seguinte pergunta de pesquisa: qual os impactos que as rotas de ciclovias exercem sobre o tempo de deslocamento e a velocidade em grandes avenidas de Recife, no Brasil? Para responder essa pergunta, o objetivo é analisar o impacto que estas rotas exercem sobre as avenidas as quais pertencem, como forma de discutir pontos como: tempo de deslocamento, velocidade das vias para garantir a segurança do ciclista.

Para atingir o objetivo proposto este trabalho está estruturado em 6 seções. Após essa introdução será apresentada a revisão de literatura. Em seguida, será feita a caracterização da cidade do Recife, que foi escolhida para realizar o estudo apresentado. A metodologia do trabalho será detalhada em seguida. Depois os resultados serão apresentados e discutidos e, por fim, serão feitas as considerações finais e as recomendações para trabalhos futuros.

Revisão de literatura

A maioria dos pesquisadores concorda que uma promoção bem-sucedida do ciclismo como modo de transporte depende da garantia de segurança dos ciclistas, de maneira objetiva quanto de maneira subjetiva (von Stülpnagel e Rintelen, 2024). No entanto, as abordagens existentes podem ter negligenciado uma questão importante: a implementação de uma infraestrutura específica para ciclismo não afeta apenas a percepção dos ciclistas, mas também a de outros grupos de usuários de estradas que compartilham essa situação de tráfego (Sanders, 2016).

De acordo com Botma e Papendrecht (1991), a bicicleta tem uma vantagem “especial” em termos de capacidade de fluxo, sendo capaz de acomodar cerca de 9,5 vezes mais pessoas do que um carro em relação às vias públicas (Figura 2). Esses benefícios podem ser exercidos teoricamente ao substituir o veículo particular pela bicicleta.

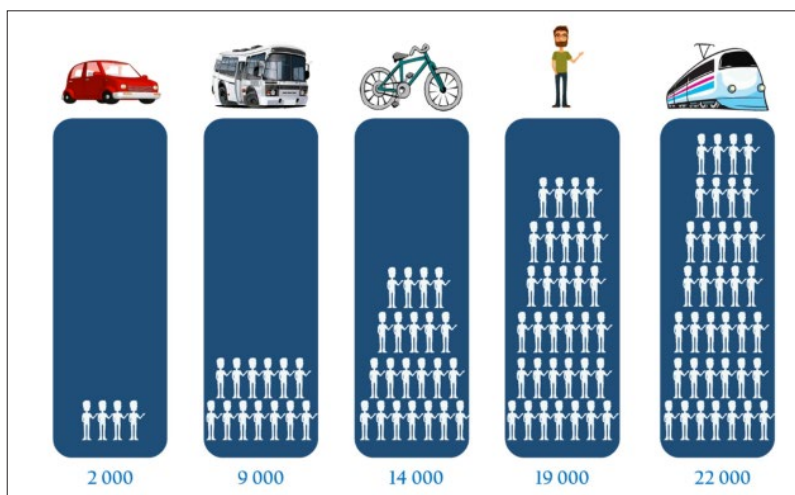


Figura 2. Pessoas por hora em uma via com 3,5 metros de largura.
Fonte: adaptado de Botma e Papendrecht (1991).

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

As velocidades máximas de ciclismo são geralmente mais baixas do que para o transporte motorizado, embora distâncias curtas, particularmente em áreas urbanas, às vezes possam ser percorridas cobertas mais rápido de bicicleta do que de carro (Dill e Gliebe, 2008). Isso significa que, na maioria dos casos, o ciclismo leva mais tempo do que conduzir um veículo, além disso, estas distâncias percorridas costumam ser mais curtas; portanto, em termos de tempos de viagem, a bicicleta frequentemente perde para outros modos de transporte motorizado (Yan *et al.*, 2024).

Como modo independente de transporte, as bicicletas são recomendadas para distâncias de até 5 km ou tempos de viagem de até 20 min (Fonseca *et al.*, 2023). Para essas viagens urbanas curtas, as bicicletas são mais rápidas do que caminhar e outros modos motorizados (Dekoster *et al.*, 2000). Para viagens mais distantes, as bicicletas podem ser usadas em combinação com outros modos de transporte, incluindo o transporte público (Fonseca *et al.*, 2023). Em contextos urbanos com desenvolvimento residencial tem sido comum a implantação de medidas de redução de velocidade. Para esse propósito, as zonas de baixa velocidade, como as zonas de 30 km/h (as chamadas Zonas 30), são uma estratégia possível e cada vez mais usada em muitos países (Distefano e Leonardi, 2022).

Segundo estudos realizados pela União Europeia, a bicicleta pode contribuir para tornar os transportes públicos mais atrativos em virtude de uma melhor acessibilidade (Lucena e Meira, 2014). Foi constatado neste estudo (Figura 3), que com base em uma distância de deslocamento invariável de 5 quilômetros, a bicicleta constitui um modo de deslocamento tão rápido como o automóvel.

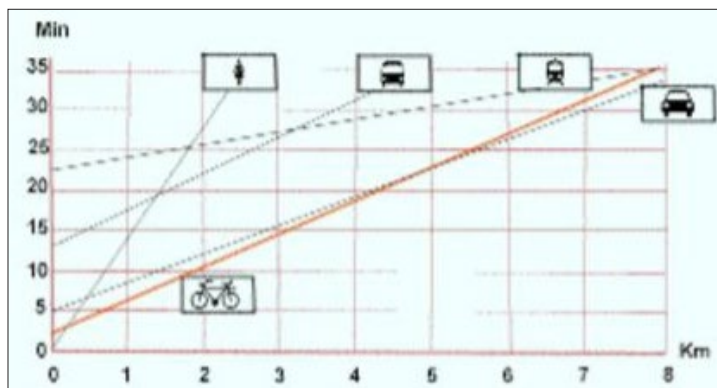


Figura 3. Comparativo do tempo (minutos x km), gasto com locomoção entre vários tipos de modos. Fonte: Lucena e Meira (2014).

Hoje em dia, não é incomum ver que a população tende a utilizar a bicicleta como meio de transporte preferencial. Essa escolha está relacionada aos altos tempos de viagem decorrentes do aumento do fluxo de veículos que se observa principalmente nos horários de pico, ao alto custo das viagens de transporte público, ou simplesmente por uma mudança radical no estilo de vida em direção à sustentabilidade e uma vida mais saudável (Seriani *et al.*, 2022). Assim, na seleção da via para a implementação de uma infraestrutura cicloviária, é importante considerar as características de velocidade e

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

volume de tráfego. Em vias com altas velocidades e altos volumes de tráfego, o ciclista está mais exposto a acidentes e choque com outros veículos.

Segundo Teixeira (2017), o Centro de Pesquisa e Padronização em Engenharia Civil e Trânsito da Holanda propôs um gráfico para auxiliar nessa tomada de decisão (Figura 4). Na área 1, onde a velocidade é baixa, é recomendado o compartilhamento do tráfego. A área 2 é uma situação incomum, pois a combinação de vias com alto fluxo e baixas velocidades raramente ocorre. Para a área 3, ainda é aceitável que a via não possua ciclofaixas ou ciclovias, mas na área 4 essas estruturas são desejáveis. Na área 5, devido às altas velocidades, é recomendável a criação de ciclovias, mas devido ao baixo fluxo, é aceitável que a via seja de uso misto. Por fim, na área 6, devido à combinação de altas velocidades e volumes, a criação de ciclovias é sempre recomendada.

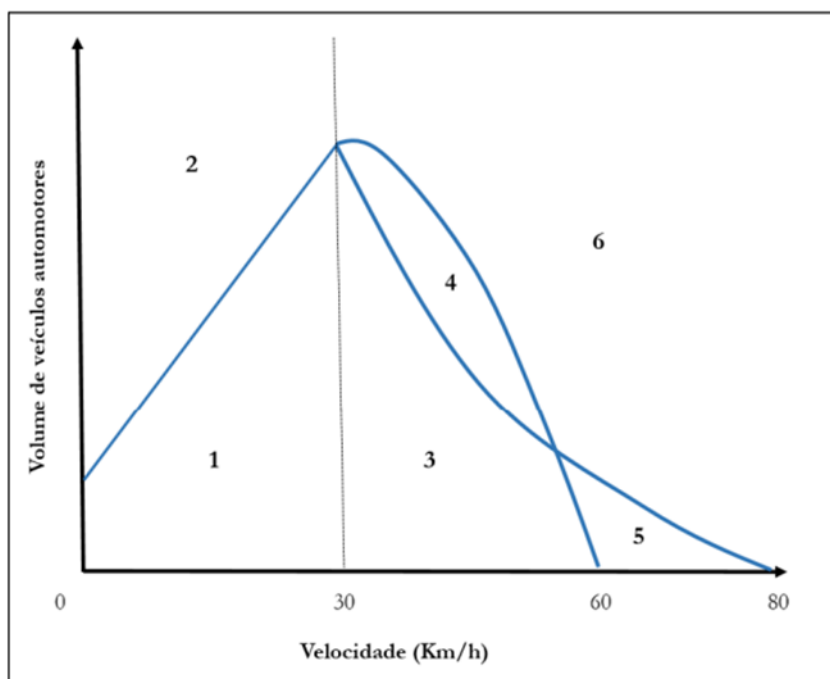


Figura 4. Sugestão do tipo de separação entre ciclistas e tráfego motorizado de acordo com a combinação entre volume e velocidade. Fonte: Teixeira (2017), adaptado de Center for Research and Contract Standartization in Civil and Traffic Engineering (1996).

Outra questão relevante para se promover a alteração de modos motorizados pelo transporte ativo é o aumento na expectativa de vida. Por exemplo, uma pesquisa de Tran *et al.* (2020) mostrou que uma redução na expectativa de vida foi observada entre os passageiros que usavam transporte motorizado em comparação ao ciclismo em Singapura, o que é atribuído à menor atividade física associada a esses padrões de mobilidade. Em um trabalho de revisão conduzido por Hartog *et al.* (2010), foram estimados os benefícios e os riscos associados ao uso da bicicleta na expectativa de vida de adultos. Teixeira (2017) observou que a substituição do carro pela bicicleta em percursos de 7 km por dia resultou em uma redução de 40 dias na expectativa de vida. Entretanto, os benefícios resultantes do uso da bicicleta resultaram em um aumento

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

na expectativa de vida de 3 a 14 meses. Isso sugere que os benefícios do uso da bicicleta superam os riscos associados a essa alteração.

Caracterização da região de estudo

O Recife (Figura 5), capital do estado de Pernambuco, Brasil, possui extensão territorial de 218 km². Tem uma topografia predominantemente plana, com áreas periféricas apresentando elevações. Segundo o Plano de Mobilidade da cidade do Recife (Recife, 2020), apenas 2,39% das viagens da cidade eram feitas por bicicleta. Desse total, 44,14% das viagens são para motivo de trabalho, 35,82% para escola, 17,13% para compras e 2,91% para consultas médicas.

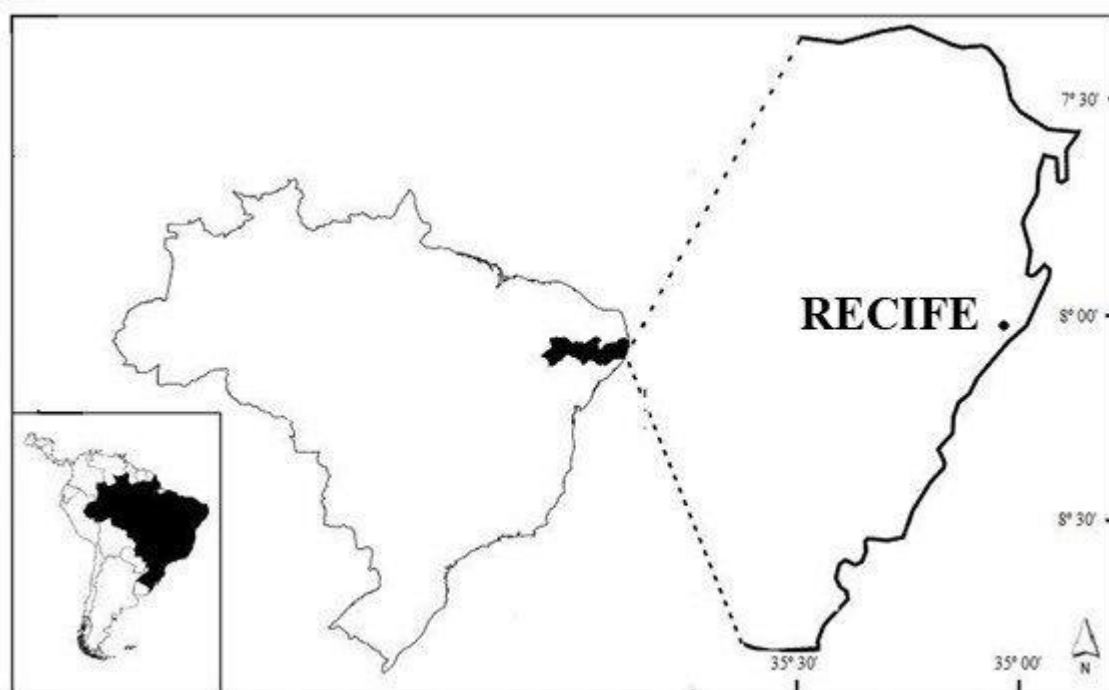
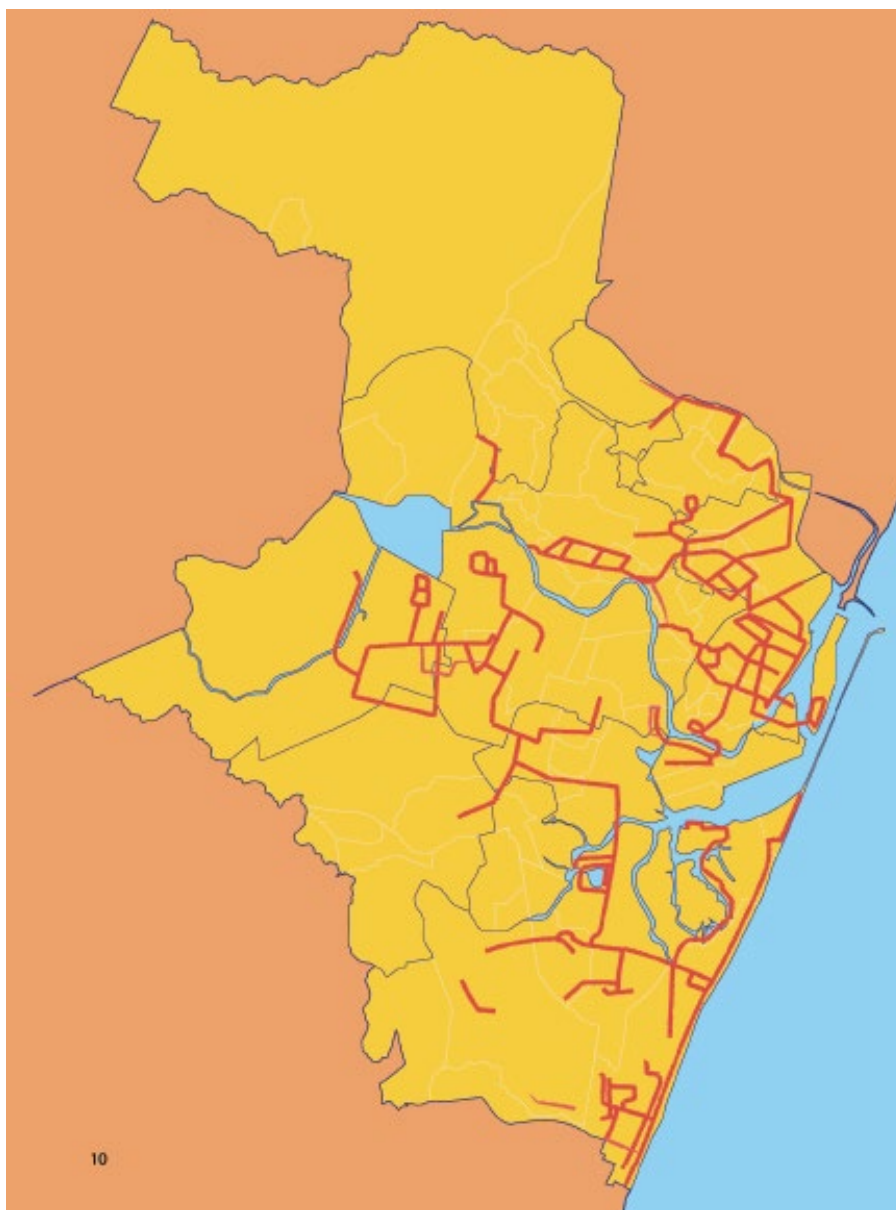


Figura 5. Mapa da localização da cidade do Recife, Pernambuco, Brasil.
Fonte: Andrade et al. (2017).

Em termos de incentivo aos ciclistas em Recife existem dois programas que se destacam. Um deles é o Plano Diretor Cicloviário da Região Metropolitana do Recife (PDC), de responsabilidade do Governo do Estado. Esse Programa tem como objetivo instrumentalizar os municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR) e o Estado de Pernambuco com diretrizes que conduzirão as ações de políticas cicloviárias na região. Para tanto, este documento busca propor e detalhar iniciativas públicas em nível metropolitano de incentivo ao uso da bicicleta, com horizonte de ação até o ano de 2024. O outro é o Projeto Ciclofaixa Recife, de responsabilidade da Prefeitura do Recife e que tenta implementar a cultura da bicicleta como transporte para o trabalho e tempo livre. O Projeto Ciclofaixa Recife tem como objetivo integrar à cidade do Recife às ações do PDC.

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

Atualmente, o Recife possui 193 km de vias terrestres, entre ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas (Figura 6), o que representa um aumento de mais 600% desde 2013, quando havia 24 km (Recife, 2022a). Desde 2013, as novas rotas implantadas compõem a Rede Ciclovária Complementar, previstas pelo Plano Diretor Ciclovário (PDC), e estão sendo projetadas para que haja uma conexão com as rotas já existentes e com a Rede Ciclovária Metropolitana, que está sendo elaborada pelo Governo do Estado. Os projetos priorizam o atendimento aos bairros que abrigam polos de interesse público, como parques, praças, mercados públicos e terminais de ônibus, criando pontos de conectividade entre esses equipamentos.



10

Figura 6. Mapa da Rede Ciclovária do Recife. Fonte: Recife (2022b).

Metodologia

Inicialmente foi levantado junto à Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife (CTTU) as rotas de ciclovias implantadas na cidade (Tabela 1). Em seguida foi buscado no banco de dados da Prefeitura os corredores de tráfego que possuíam dados históricos sobre fluxo veicular e velocidades médias para efeito de comparação do antes e depois da instalação das rotas de ciclovias.

Tabela 1. Rotas cicláveis implantadas no Recife

Nome da Rota	Tipologia	Extensão	Inauguração
Ciclovía Norte	Ciclovía	1,47 km	2011
Ciclofaixa do Cavouco	Ciclofaixa	2,30 km	2007
Ciclovía Orla	Ciclovía	7,85 km	2004
Ciclofaixa Brasília Teimosa	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,41 km	2004
Rota Tiradentes	Ciclofaixa e Ciclorrota	5,60 km	2005
Ciclovía Shopping	Ciclovía	0,95 km	2012
Ciclofaixa de Casa Amarela	Ciclofaixa	5,00 km	2012
Zona 30 - Bairro do Recife	Área Compartilhada	160.000m ²	2014
Ciclofaixa Arq. Luiz Nunes	Ciclofaixa e Ciclorrota	3,50 km	2014
Rota Marquês de Abrantes	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,90 km	2014
Ciclofaixa Antônio Curado	Ciclofaixa e Ciclorrota	3,20 km	2015
Ciclofaixa Inácio Monteiro	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,40 km	2015
Ciclofaixa Antônio Falcão	Ciclofaixa	3,70 km	2015 e 2020
Ciclovía Via Mangue	Ciclovía	4,50 km	2016
Ciclofaixa Jardim Beira Rio	Ciclofaixa	0,45 km	2016
Rota Camilo Simões	Área Compartilhada	5,10 km	2017
Ciclofaixa Jardim São Paulo	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,95 km	2017 e 2023
Rota Ariano Suassuna	Ciclorrota	0,65 km	2018
Ciclofaixa Estrada do Bongü	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,70 km	2018
Rota Setúbal	Ciclofaixa e Ciclorrota	7,00 km	2018 e 2019
Ciclofaixa Ponto de Parada	Ciclofaixa	0,70 km	2019
Ciclofaixa José dos Anjos	Ciclofaixa e Ciclovía	8,00 km	2019
Rota Othon Paraíso	Ciclofaixa e Ciclorrota	5,00 km	2019 e 2020
Ciclofaixa Jequitinhonha	Ciclofaixa e Ciclorrota	4,70 km	2019
Rota Prof. João Medeiros	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,00 km	2019
Ciclofaixa Maurício Nassau	Ciclofaixa	3,00 km	2019
Rota Afonso Olindense	Área Compartilhada	6,00 km	2019
Ciclovía Graça Araújo	Ciclovía	4,20 km	2019
Rota Ilha do Leite	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,62 km	2019
Zona 30 - Ilha do Leite	Área Compartilhada	1.090m ²	2019
Ciclofaixa Boa Vista	Ciclofaixa	5,40 km	2019 e 2020
Rota Josias de Albuquerque	Ciclofaixa e Ciclorrota	7,80 km	2019 e 2021
Ciclovía Ibura	Ciclovía	1,00 km	2020
Rota Geraldão	Área Compartilhada	3,20 km	2020
Rota Sebastião Salazar	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,90 km	2020

O impacto das rotas de ciclovias sobre...

I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

Nome da Rota	Tipologia	Extensão	Inauguração
Ciclofaixa Júlio César	Ciclofaixa	1,50 km	2020
Ciclofaixa Pinheiros	Ciclofaixa	2,00 km	2020
Ciclofaixa Jordão Emerenciano	Ciclofaixa	1,80 km	2020
Rota Parque Macaxeira	Área Compartilhada	2,80 km	2020
Ciclofaixa Beberibe	Ciclofaixa	2,20 km	2020
Rota Parque Caiara	Ciclofaixa e Ciclorrota	3,50 km	2020
Ciclofaixa Ferreira Lopes	Ciclofaixa	1,00 km	2020
Ciclofaixa Rosarinho	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,00 km	2020
Ciclofaixa Paris	Ciclofaixa	2,30 km	2020
Rota Joana Bezerra	Ciclofaixa e Ciclorrota	4,50 km	2020
Ciclofaixa Correia de Brito	Ciclofaixa	2,60 km	2020
Ciclofaixa Hospício	Ciclofaixa	1,00 km	2020
Ciclofaixa Padre Roma	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,00 km	2020
Rota Dom Helder Câmara	Ciclofaixa e Ciclorrota	4,00 km	2021
Ciclofaixa Rua Amélia	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,00 km	2021
Ciclofaixa Santo Antônio	Ciclofaixa	1,00 km	2021
Ciclovía Rio Beberibe	Ciclovía	2,00 km	2021
Ciclofaixa Hipódromo	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,00 km	2021
Ciclofaixa CDU/UFPE	Ciclofaixa e Ciclorrota	3,00 km	2021
Ciclofaixa Rua do Futuro	Ciclofaixa	1,00 km	2021
Ciclofaixa Nunes Machado	Ciclofaixa e Ciclorrota	0,50 km	2021
Ciclofaixa João de Barros	Ciclofaixa	1,00 km	2021
Ciclofaixa Torre	Ciclofaixa e Ciclorrota	6,30 km	2021 e 2022
Nome da Rota	Tipologia	Extensão	Inauguração
Ciclovía Bruno Veloso	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,00 km	2022
Rota Parque das Graças	Ciclofaixa e Ciclorrota	0,20 km	2022
Ciclofaixa Rua da Saudade	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,00 km	2022
Ciclofaixa Lindolfo Collor	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,20 km	2022
Ciclofaixa Emiliano Braga	Ciclofaixa	0,30 km	2022
Ciclofaixa Francisco Trindade	Ciclofaixa	1,00 km	2022
Ciclofaixa Padre Inglês	Ciclofaixa	0,50 km	2022
Ciclofaixa Paissandu	Ciclofaixa e Ciclorrota	4,20 km	2023
Ciclofaixa Marquês do Paraná	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,50 km	2023
Ciclofaixa Harmonia	Ciclofaixa e Ciclorrota	2,00 km	2023
Ciclofaixa Padre Lemos	Ciclofaixa e Ciclorrota	1,50 km	2023
Ciclovía Agamenon Magalhães	Ciclofaixa e Ciclorrota	10,00 km	2022 e 2023
Ciclorrota Gomes Taborda	Ciclorrota	3,00 km	2023
Ciclorrota Manoel G. da Luz	Ciclorrota	1,50 km	2024

Fonte: Recife (2022b).

Oito corredores de tráfego possuíam rotas de ciclovias e dados de fluxo e velocidade e por isso foram escolhidos para este trabalho. São eles: 1) Avenida Boa Viagem (Ciclovía Orla); 2) Via Mangue (Ciclovía Via Mangue); 3) Rua Arquiteto Luiz Nunes (Ciclofaixa Arquiteto Luiz Nunes); 4) Binário Estrada do Arraial e Estrada do Encanamento

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

(Ciclofaixa de Casa Amarela); 5) Rua Antônio Curado (Ciclofaixa Antônio Curado); 6) Avenida Tiradentes (Ciclofaixa Tiradentes); 7) Avenida Agamenon Magalhães (Ciclovía da Agamenon); e 8) Avenida Beberibe (Ciclofaixa Beberibe). De posse desses dados foi feita uma análise das velocidades e dos tempos de deslocamento das vias antes e após a inclusão das rotas de ciclovias. Também foram analisadas as velocidades e tempos de deslocamento nos horários de pico da manhã e da noite. Essa análise foi feita por meio de pesquisas no banco de dados da Prefeitura do Recife e em aplicativos de mobilidade urbana como ViaMobilidade, Moovit, Google Maps. Em seguida foi feita uma comparação entre a Figura 4 e os dados de velocidade e tempo de deslocamento encontrados.

Resultados e discussão

As velocidades nas vias estudadas foram calculadas a partir dos dados coletados e estão na Tabela 2. Três cenários distintos foram considerados: 1) velocidades médias antes da implantação da rota de ciclovias; 2) velocidades médias após a implantação da rota; e 3) velocidades médias nos horários de pico com a implantação da rota. Os horários de pico foram considerados das 06h30 às 09h30 e das 17 às 19h30, que são os horários que a Prefeitura do Recife usa como padrão.

Tabela 2. Comparativo das velocidades médias antes e após a implantação das rotas de ciclovias

Corredor	Extensão	Velocidade média antes	Velocidade média após	Velocidade média no pico
Avenida Boa Viagem	7,85 km	Sem dados	55 km/h	28 km/h
Via Mangue	4,50 km	Sem dados	57 km/h	35 km/h
Rua Arquiteto Luiz Nunes	3,50 km	75 km/h	60 km/h	26,20 km/h
Binário de Casa Amarela	5,00 km	70 km/h	47 km/h	24 km/h
Rua Antônio Curado	3,20 km	70 km/h	42 km/h	25 km/h
Avenida Tiradentes	5,60 km	70 km/h	55 km/h	22 km/h
Avenida Agamenon Magalhães	10,00 km	80 km/h	53 km/h	14 km/h
Avenida Beberibe	2,20 km	80 km/h	58 km/h	25 km/h

Fonte: os autores.

Observa-se pela Tabela 2 queda nas velocidades médias após a implantação das rotas de ciclismo em todos os corredores estudados. Embora isso possa parecer negativo sob a ótica dos motoristas de veículos particulares, essa redução de velocidade está de acordo com os princípios sobre segurança das pessoas mostrados na revisão de literatura. Também é importante ressaltar que as velocidades médias medidas para a maioria dos corredores estudados nos horários de pico se aproximam da velocidade média de um ciclista, que segundo Clarry *et al.* (2019) geralmente ficam entre 12 e 20 km/h.

Já os tempos de deslocamento nas vias estudadas foram calculados a partir dos dados coletados e estão na Tabela 3. Também foi feita uma simulação do tempo necessário para um ciclista a 16 km/h, considerando a média da velocidade colocada por Clarry *et al.* (2019), percorrer toda a extensão de cada corredor estudado.

O impacto das rotas de ciclovias sobre...

I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

Tabela 3. Comparativo dos tempos de deslocamento antes e após a implantação das rotas de ciclovias

Corredor	Tempo antes	Tempo após	Tempo ciclista a 16 km/h	Tempo no horário de pico
Avenida Boa Viagem	Sem dados	7,20 min.	29,48 min.	17,22 min.
Via Mangue	Sem dados	4,28 min.	16,88 min.	8,11 min.
Rua Arquiteto Luiz Nunes	3,03 min.	3,50 min.	13,13 min.	8,02 min.
Binário de Casa Amarela	4,00 min.	6,38 min.	18,75 min.	12,50 min.
Rua Antônio Curado	3,14 min.	4,57 min.	12,00 min.	8,08 min.
Avenida Tiradentes	5,20 min.	6,11 min.	21,00 min.	15,27 min.
Avenida Agamenon Magalhães	7,50 min.	11,32 min.	37,50 min.	43,26 min.
Avenida Beberibe	2,05 min.	2,28 min.	8,25 min.	5,28 min.

Fonte: os autores.

Analisando a Tabela 3 se percebe que, a diferença no tempo de deslocamento com a implantação das rotas de ciclovias (mesmo no corredor mais extenso, com 10 km) não ultrapassa 4 minutos. Importante ressaltar que essa diferença de tempo não muda muita coisa na rotina diária de uma pessoa. Já nos horários de pico apenas em uma das vias (Avenida Boa Viagem) a diferença de tempo entre utilizar a bicicleta ou usar o automóvel ultrapassa 10 minutos. E no corredor da Avenida Agamenon Magalhães, principal via arterial da cidade, o ciclista a 16 km/h cruzaria a via mais rapidamente que um motorista de veículo particular.

Ao se comparar os dados das Tabelas 2 e 3 com a Figura 4 é possível perceber que fora dos horários de pico os corredores operam com velocidades médias acima de 40 km/h. Isso quer dizer que esses corredores se situam nas áreas 3, 4, 5 e 6 da Figura 4. Ocorre que nenhuma das vias opera com baixo volume de tráfego, o que nos permite inicialmente eliminar a área 5 da análise. Já a área 3 também foi eliminada, pois quando aumenta o número de veículos, diminui a velocidade e essa situação não foi observada na prática. Assim, segundo o que foi recomendado na literatura especializada, na área 4 ciclofaixas e ciclovias são desejáveis. Por fim, na área 6, devido à combinação de altas velocidades e volumes, a criação de ciclovias é sempre recomendada.

Nada leva a crer que esses dados observados sejam diferentes para outros corredores da cidade que receberam rotas de ciclovias. Ainda é mais importante mencionar que nada leva a crer também que o mesmo resultado não possa ser encontrado em outras cidades com o mesmo padrão de mobilidade urbana. Assim, é possível afirmar que os dados mostram que implantar rotas de ciclismo com segregação total ou parcial não impacta em quase nada a vida das pessoas. Pelo contrário, pode oferecer uma opção saudável e que atende às recomendações da Agenda 2030 e do desenvolvimento sustentável.

Conclusões

Com o estudo realizado é possível responder à pergunta de pesquisa: qual os impactos que as rotas de ciclovias exercem sobre o tempo de deslocamento e a velocidade em grandes avenidas de Recife, no Brasil? Pode-se afirmar que os impactos em termos de

O impacto das rotas de ciclovias sobre...

I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

velocidade e tempo de deslocamento são mínimos, o que fortalece a ideia da necessidade de ampliação de rotas de ciclovias cicláveis em uma metrópole.

Assim, se percebe que o objetivo de analisar o impacto que as rotas de ciclovias exercem sobre as avenidas às quais pertencem foi atingido. Esses dados já observados na prática devem ser amplamente divulgados para fortalecer as políticas públicas de incentivo ao ciclismo e criar na sociedade uma cultura de uso diário da bicicleta. Como visto, fazer o uso da bicicleta faz bem à saúde, não emite gases contaminantes e melhora a qualidade de vida da cidade como um todo.

Como recomendações para trabalhos futuros se sugere a repetição da metodologia em outras metrópoles brasileiras, para ver se são encontrados resultados semelhantes. Também seria importante fazer uma comparação da redução de velocidade com a implantação das rotas de ciclismo e os acidentes, principalmente com pedestres e ciclistas.

Referências bibliográficas

- » Andrade, L. H. C., Silva, M. C. G., & Trigueiros, L. M. B. M. (2017). Líquens em cascas de plantas medicinais comercializadas em mercados públicos da cidade do Recife, PE, Nordeste do Brasil. *Arrudea: A Revista do Jardim Botânico do Recife*, 30–41.
- » Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) (2020). *Sistema de Informações da Mobilidade Urbana*. <https://www.antp.org.br/sistema-de-informacoes-da-mobilidade/apresentacao.html>
- » Banister, D., & Marshall, S. (2000). *Encouraging Transport Alternatives: Good Practice in Reducing Travel*. The Stationary Office.
- » Berghoefer, F. L., & Vollrath, M. (2023). Motivational and deterrent effects of route attributes in cyclists' route choice. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 95, 343–354.
- » Botma, H., & Papendrecht, H. (1991). *Traffic Operation of Bicycle Traffic*. Delft University of Technology.
- » Brown, V., Diomedi, B. Z., Moodie, M., Veerman, J. L., & Carter, R. (2016). A systematic review of economic analyses of active transport interventions that include physical activity benefits. *Transport Policy*, 45, 190–208. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.10.003>
- » Clarry, A., Imani, A. F., & Miller, E. J. (2019). Where we ride faster? Examining cycling speed using smartphone GPS data. *Sustainable Cities and Society*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101594>
- » Dekoster, J., Schollaert, U., & Bochu, C. (2000). *Cycling: The Way Ahead for Towns and Cities*. Office for Official Publications of the European Commission.
- » Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). (2023). *Frota veicular brasileira*. gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2023
- » Desjardins, E., Apatu, E., Razavi, S. D., Higgins, C. D., Scott, D. M., & Páez, A. (2021). Going through a little bit of growing pains: A qualitative study of the factors that influence the route choice of regular bicyclists in a developing cycling city. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 81, 431–444. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.06.005>
- » Dill, J., & Gliebe, J. (2008). *Understanding and measuring bicycling behaviour: A focus on travel time and route choice*. Oregon Transportation Research and Education Consortium Portland. <https://doi.org/10.15760/trec.151>
- » Distefano, N., & Leonardi, S. (2022). Evaluation of the effectiveness of traffic calming measures by SPEIR methodology: Framework and case studies. *Sustainability*, 14(12), 7325. <https://doi.org/10.3390/su14127325>
- » Docherty, I., Marsden, G., & Anable, J. (2018). The governance of smart mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 115, 114–125. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.012>

O impacto das rotas de ciclovias sobre...

I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

- » Fonseca, F., Ribeiro, P., & Neiva, C. (2023). A planning practice method to assess the potential for cycling and to design a bicycle network in a starter cycling city in Portugal. *Sustainability*, 15(5), 4534. <https://doi.org/10.3390/su15054534>
- » Frade, I., & Ribeiro, A. (2015). Bike-sharing stations – A maximal covering location approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 82, 216–227. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.09.014>
- » Hartog, J. J., Boogaard, H., Nijland, H., & Hoek, G. (2010). Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environmental Health Perspectives*, 118(8), 1109–1116. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901747>
- » Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2010). *Censo demográfico brasileiro*. <https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>
- » Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). *Projeção da população brasileira*. <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>
- » Kuzmyak, J. R., Walters, J., Bradley, M., & Kockelman, K. M. (2014). *Estimating bicycling and walking for planning and project development: A guidebook*. NCHRP.
- » Lamb, R. H. (2008). *Complexidade em arquitetura e urbanismo: Uma avaliação das ciclovias em Florianópolis, Brasil* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina.
- » Lejri, D., Can, A., Schiper, N., & Leclercq, L. (2018). Accounting for traffic speed dynamics when calculating COPERT and PHEM pollutant emissions at the urban scale. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 63, 588–603. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.06.023>
- » Liu, Z., Li, R., Wang, X., & Shang, P. (2018). Effects of vehicle restriction policies: Analysis using license plate recognition data in Langfang, China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 118, 89–103. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.09.001>
- » Lucena, A. V., & Meira, J. M. (2014). *Mobilidade sustentável: Considerações sobre a ciclovia da Avenida Boa Viagem na cidade do Recife/PE* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal de Pernambuco.
- » Manville, M., & Levine, A. (2018). What motivates public support for public transit? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 118, 567–580. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.10.001>
- » Meira, L. (2013). *Políticas públicas de mobilidade sustentável no Brasil: Barreiras e desafios* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Pernambuco.
- » Meira, L., Amorim, I., Oliveira, L., Falcão, V., & Silva, F. (2021). Measuring the impact of Brazilian transport systems on the 2030 agenda goals. *Journal of Sustainable Development*, 14(2), 82. <https://doi.org/10.5539/jsd.v14n2p82>
- » Møller, M., Berghoefer, F. L., & Vollrath, M. (2024). How does hands-free cognitive distraction influence cycling behaviour and perceived safety? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 104, 522–531. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2024.06.026>
- » Nações Unidas. (2018). *Sustainable development goals*. United Nations. <https://sdgs.un.org/goals>
- » Netherlands Institute for Transport Policy Analysis. (2018). *Cycling facts*. <https://www.government.nl/documents/reports/2018/04/01/cycling-facts-2018>

O impacto das rotas de ciclovias sobre...

I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

- » Nordfjærn, T., Simsekoglu, Ö., & Rundmo, T. (2016). Active transport, public transport and electric car as perceived alternatives in a motorized Norwegian sample. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 42, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.07.001>
- » Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife (2020). *Pesquisa origem-destino do Recife 2018*. <https://cttu.recife.pe.gov.br/pesquisa-origem-destino>
- » Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife (2022). *Rotas cicláveis*. <https://cttu.recife.pe.gov.br/rotas-ciclaveis>
- » Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife (2022). *Bora de bike, Recife? Uma bike a mais. Um carro a menos*. https://drive.google.com/file/d/1aspEjPl6ikLJZ-yRoPz5HRTq_zWOAqND/view
- » Saidi, S., Shahbaz, M., & Akhtar, P. (2018). The long-run relationships between transport energy consumption, transport infrastructure, and economic growth in MENA countries. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 111, 78–95. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.03.013>
- » Sanders, R. L. (2016). We can all get along: The alignment of driver and bicyclist roadway design preferences in the San Francisco Bay Area. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 91, 120–133. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.06.002>
- » Scott, D. M., Lu, W., & Brown, M. J. (2021). Route choice of bike share users: Leveraging GPS data to derive choice sets. *Journal of Transport Geography*, 90, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102903>
- » Seriani, S., Perez, V., Aprigliano, V., & Fujiyama, T. (2022). Experimental study of cyclists' sensitivity when they are overtaken by a motor vehicle: A pilot study in a street without cycle lanes. *Sustainability*, 14(24), 16784. <https://doi.org/10.3390/su142416784>
- » Smieszek, M., Dobrzanska, M., & Dobrzanski, P. (2019). Rzeszow as a city taking steps towards developing sustainable public transport. *Sustainability*, 11, 402. <https://doi.org/10.3390/su11020402>
- » Sullivan, J., Lewis, G., & Keoleian, G. (2018). Effect of mass on multimodal fuel consumption in moving people and freight in the U.S. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 63, 786–808. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.06.019>
- » Teixeira, I. P. (2017). *Impacto da implementação de ciclofaixas na utilização da bicicleta como meio de transporte* (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista.
- » TomTom (2023). *TomTom traffic index: Ranking 2022*. <https://tomtom.com/traffic-index/ranking>
- » Tran, P. T. M., Nguyen, T., & Balasubramanian, R. (2020). Personal exposure to airborne particles in transport micro-environments and potential health impacts: A tale of two cities. *Sustainable Cities and Society*, 63, 102470. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102470>
- » Von Stülpnagel, R., & Rintelen, H. (2024). A matter of space and perspective: Cyclists', car drivers', and pedestrians' assumptions about subjective safety in shared traffic situations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 179, 103941. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103941>

O impacto das rotas de ciclovias sobre...
I. SANTANA NUNES Y L. HERSZON MEIRA

Yan, H., Maat, K., & Van Wee, B. (2024). Cycling speed variation: A multilevel model of characteristics of cyclists, trips and route tracking points. *Transportation*. <https://doi.org/10.1007/s11116-024-10477-6>

Iago Santana Nunes / iago.santana@ufpe.br

Graduado en Ingeniería Civil por la Universidad Federal de Pernambuco (UFPE - 2021). Tiene experiencia en la gestión de obras y proyectos de infraestructura. Lideró un equipo en el desarrollo de concreto liviano y autocompactante. Participó en congresos científicos, con premios nacionales y presentaciones de carteles. Actualmente cursa una maestría en el área de Transportes y Gestión de las Infraestructuras Urbanas por la UFPE. Tiene conocimientos de AutoCAD, Revit, Excel y la suite Office. Experiencia en supervisión y planificación de obras en el sector hotelero. Inglés intermedio.

Leonardo Herszon Meira / leonardo.meira@ufpe.br

Graduado en Ingeniería Civil por la Universidad Federal de Pernambuco (UFPE - 2003). Realizó una Maestría en Ingeniería Civil en el área de Transportes y Gestión de las Infraestructuras Urbanas por la UFPE (2007) y un Doctorado en Ingeniería Civil en el área de Transportes y Gestión de las Infraestructuras Urbanas por la UFPE (2013). Consultor en el área de movilidad urbana, planificación del transporte, ingeniería de tráfico y redes de transporte público. Desde 2010 es profesor de la UFPE y en 2015 pasó a ser Profesor Titular del Programa de Posgrado en Ingeniería Civil (PPGEC) de la UFPE.