

# DESAFIO

## ESTUDOS DE MOBILIDADE POR BICICLETA 2



# DESAFIO

## **ESTUDOS DE MOBILIDADE POR BICICLETA 2**

Apoio



Realização e edição



**CEBRAP**

**Presidência**

Angela Alonso

**Diretoria Científica**

Carlos Torres Freire

**Diretoria Administrativa**

Graziela Castello

**Coordenação do Desafio Mobilidade**

Carlos Torres Freire

**Orientação dos artigos e cursos**

Daniela Costanzo, Maria Carolina

Vasconcelos Oliveira, Monise

F. Picanço e Victor Callil

**Agradecimentos**

Clarisse Linke, Daniel Waldvogel

Thomé da Silva, Daniela Coimbra

Swiatek e Thiago Benicchio

Equipe Itaú: Cícero Araújo, Luciana

Nicola, Simone Gallo Azevedo, Natália

Cerri Oliveira, Helen Faquinetti Costa

e Guilherme Monacelli Cipullo

**Autores dos textos deste volume**

Eduardo Rumenig, Kemmylle Sanny

de Matos Ferreira, Paulo Hora, Ruth

Otamária da Silva Aires, Tatiane Torres

**Organizadores**

Monise Fernandes Picanço

Victor Callil

**Revisão**

Otacílio Nunes

**Projeto gráfico**

Eduardo Asta

**Ilustração capa**

Rodrigo Fortes

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-62676-27-7



9 788562 676277

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Desafio [livro eletrônico] : estudos de mobilidade por bicicleta 2 / organização Monise Fernandes Picanço, Victor Callil ; coordenação Carlos Torres Freire. -- São Paulo : CEBRAP, 2019. 10 Mb ; ePUB

"Apoio Itaú, realização e edição CEBRAP"  
Bibliografia.  
ISBN 978-85-62676-27-7

1. Ciências Sociais 2. Desenvolvimento sustentável  
3. Bicicletas 4. Mobilidade urbana 5. Políticas públicas 6. Projeto Desafio Mobilidade Itaú-Cebrap 2018 7. Transportes - Planejamento I. Picanço, Monise Fernandes. II. Callil, Victor. III. Freire, Carlos Torres.

19-25749

CDD-388.411

Índices para catálogo sistemático:

1. Transporte por bicicleta : Mobilidade urbana  
388.411

Iolanda Rodrigues Biode - Bibliotecária - CRB-8/10014

## Mensagem do patrocinador

O Itaú Unibanco está comprometido com o desenvolvimento das comunidades em que atua para gerar valor compartilhado. Por sermos um banco essencialmente urbano e reconhecermos a importância da valorização do transporte ativo para o desenvolvimento sustentável das cidades, definimos mobilidade urbana como um pilar de investimento dentro de nossa plataforma de sustentabilidade e fomentamos o amadurecimento da cultura de integração das bicicletas ao modelo de transporte das cidades de forma conjunta com o poder público e com a sociedade, buscando influenciar políticas públicas que promovam o uso da bicicleta no dia a dia das pessoas.

**Itaú Unibanco.**



**APRESENTAÇÃO** | VICTOR CALLIL

## **A bicicleta na mobilidade urbana**

**PÁG. 7**

---

1

**EDUARDO RUMENIG SOUZA**

### **Riscos e benefícios do transporte ativo na cidade de São Paulo sob a perspectiva da saúde**

**PÁG. 17**

---

2

**TATIANE TORRES**

### **Políticas públicas para bicicleta: análise comparativa entre as cidades de Fortaleza e Rio de Janeiro**

**PÁG. 65**

---

3

**KEMMYLLE SANNY DE MATOS FERREIRA**

### **Análise da infraestrutura cicloviária do município de São Paulo**

**PÁG. 135**

---

4

**RUTH OTAMÁRIA DA SILVA AIRES**

### **Segurança viária na cidade de São Paulo: um estudo sobre os acidentes com ciclistas**

**PÁG. 191**

---

5

**PAULO HORA**

### **Mobilidade(s) por bicicleta: estudo de caso do fluxo entre Jacarepaguá e Barra da Tijuca**

**PÁG. 227**

---

**Sobre os autores**

**PÁG. 255**



## Apresentação

# A bicicleta na mobilidade urbana

**VICTOR CALLIL**

A bicicleta surgiu, do modo como a conhecemos hoje, por volta da década de 1890. Depois de uma fase inicial, restrita à elite europeia, popularizou-se como veículo nas cidades até meados do século XX. Mas o crescimento das cidades, o aumento das distâncias percorridas, a ampliação dos sistemas de transporte público e o fortalecimento da indústria automobilística contribuíram para relegar a bicicleta ao status de entretenimento e objeto para atividade física (González-Garzon, 2016; Smethurst, 2015; Cox, 2011, 2015; Thurson, 2011).

De modo geral, é só a partir de 1990-2000 (Pucher e Buhler, 2005; Stein, 2011) que a bicicleta ganha força no debate público como modal para transporte – com exceção de países como Holanda, Dinamarca e Alemanha, onde já estava presente desde os anos 1970. O aumento dos congestionamentos, o agravamento da poluição, os custos do transporte público e privado, bem como o tempo gasto nos deslocamentos cotidianos, compuseram um quadro no qual a bicicleta passou a ser vista como alternativa viável e desejável em diversas cidades do mundo.

No Brasil, embora sempre tenha sido utilizada como meio de transporte após sua popularização, em especial nas cidades litorâneas e nas pequenas cidades do interior, a bicicleta passou a figurar como elemento estratégico para a mobilidade urbana a partir do seu reconhecimento como veículo pelo Código de Trânsito Brasileiro de 1997, que estabelece as diretrizes de circulação. Outro documento importante para a instituição do modal em território nacional é o Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades, editado pelo Ministério das Cidades em 2007.



Com o fortalecimento da mobilidade por bicicleta na agenda pública, diversos temas ganham espaço e carecem de pesquisa: desde a infraestrutura, passando pela chegada de novos equipamentos, até os diferentes usos do modal. Cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza, Belo Horizonte, Porto Alegre e Curitiba começaram a expandir sua malha cicloviária e vinculá-la mais fortemente ao sistema de transporte urbano nos últimos anos (Malatesta, 2014; Oliveira, 2016). Sistemas de bicicleta compartilhada começaram a surgir no país em 2009 e, junto com outros modais de transporte individual, compõem um objeto de estudo ainda a ser desvendado por futuros pesquisadores: a chamada micromobilidade.

Tema atual e ainda carente de discussão, a micromobilidade é composta de trajetos curtos e cotidianos ou, ainda, pedaços de viagens conhecidos como first/last mile (DeMaio, 2003, 2009). Atualmente outros serviços além da bicicleta compartilhada (com ou sem estações fixas) são oferecidos. Bicicletas elétricas, patinetes elétricos, scooters, monociclos elétricos são exemplos de instrumentos de micromobilidade extremamente atuais. Se por um lado esses aparelhos facilitam a mobilidade, o cumprimento do trecho inicial/final da viagem (first/last mile), por outro, eles também acabam por eliminar um dos maiores benefícios de andar de bicicleta: a atividade física. Ademais, é possível ver notícias preocupantes em relação à convivência desses equipamentos com a dinâmica de mobilidade de pedestres, bem como em relação ao zelo com o espaço público<sup>1</sup> e às questões ambientais<sup>2</sup>. A micromobilidade elétrica e o modo como as cidades a têm absorvido em seu cotidiano constituem um tema a ser estudado.

O debate sobre uso da bicicleta como meio de transporte no Brasil ainda carece de pesquisas sobre seus diversos aspectos. O Desafio Mobilidade Itaú-Cebrap tenta contribuir nessa direção. O programa tem como objetivos aprimorar a formação de pesquisadores e, ao mesmo tempo, apresentar pesquisas inéditas no campo da mobilidade por bicicleta. Os assuntos selecionados para compor o livro do projeto relacionam o uso da bicicleta a temas como saúde, políticas públicas, infraestrutura, acidentes de trânsito e ocupação do espaço.

---

1 Problemas são enfrentados por pedestres em função do estacionamento de bicicletas dockless nas calçadas da cidade de São Paulo (Metro Jornal, 2018).

2 Cemitérios de bicicletas de sistema dockless abandonadas em cidades chinesas criam uma enorme quantidade de lixo (The Guardian, 2017).

Áreas de estudo igualmente importantes e pouco estudadas acabaram ficando de fora do escopo dos trabalhos apresentados, como, por exemplo, o uso da bicicleta por crianças e idosos. Questões de gênero e uso da bicicleta para mobilidade urbana, embora contem com trabalhos importantes (Teixeira et al., 2013; Lemos et al., 2016), são um objeto de investigação ainda em construção no campo, em especial quando pensamos no assunto de maneira territorializada. A relação entre uso da bicicleta e uso do espaço público é outro ponto carente de estudos, sobretudo em cidades – como as capitais brasileiras – onde a mobilidade por bicicleta é algo relativamente recente ou, pelo menos, as políticas de incentivo ao seu uso passaram a ser implementadas mais recentemente. Podemos citar ainda os serviços de entrega com bicicleta, que têm sido objeto de alguns estudos (Transporte Ativo, 2011), embora estes não estejam voltados para a dinâmica de trabalho nem para o cotidiano do ciclista.

Este livro é o resultado da segunda edição do programa. Os participantes selecionados tiveram treinamento metodológico e receberam orientação da equipe de pesquisadores do Cebrap ao longo dos seis meses de duração do projeto. Reuniões periódicas de tutoria e discussão das pesquisas foram realizadas durante esse período, com o intuito de propiciar o melhor desenvolvimento possível das propostas iniciais apresentadas pelos 5 selecionados.

O texto que abre este livro é fruto da pesquisa desenvolvida por Eduardo Rumenig. Estudos que associam o uso da bicicleta para transporte e questões relativas à saúde ainda são raros na literatura sobre o tema – ainda mais quando relacionamos esse assunto com as emissões de poluentes por veículos nas grandes cidades. Embora diversos estudos citem a bicicleta como uma alternativa para a redução da emissão desses gases, ainda são difíceis de encontrar aqueles que se dedicam a olhar o efeito da poluição na saúde do ciclista.

Com essa premissa, o autor se coloca uma questão importante, mas pouco abordada quando se fala de ciclismo para mobilidade urbana: tendo em vista que os ciclistas, por estarem fazendo atividade física, tendem a inalar uma quantidade maior de poluentes, não faz mal à saúde pedalar em uma cidade poluída como São Paulo? O benefício gerado pelo exercício físico ao se pedalar suplanta os malefícios da inalação de mais poluentes?

Para abordar o tema, Rumenig trabalhou com diferentes cenários reais em São Paulo, levando em consideração os medidores de poluentes distribuídos pela



Cetesb, privilegiando dois desses pontos como parâmetros para o artigo: Cidade Universitária e Ponte dos Remédios, que apresentavam os valores de emissão de poluentes mais baixos e mais altos da cidade, respectivamente. Para tornar o estudo ainda mais preciso, o autor também atentou para as estações do ano e os horários em que há maiores e menores níveis de emissão. Suas análises são aplicadas ao padrão de mobilidade observado em toda a cidade, e para isso ele utilizou os microdados da Pesquisa de Origem-Destino realizada pelo Metrô.

Rumenig conclui que, considerando a atividade física realizada e a quantidade de material inalado, é benéfico pedalar em São Paulo. Ou seja, os exercícios físicos do ciclista em seu deslocamento suplantam, sim, os efeitos nocivos dos poluentes inalados. Isso se torna ainda mais impressionante quando observamos que os níveis de emissão de poluentes atingidos pela cidade chegam a ser 6 vezes os limites estabelecidos pela OMS. Assim, mesmo as condições sendo visivelmente adversas do ponto de vista ambiental, pedalar exposto à poluição é melhor que o “sedentarismo protegido” do automóvel.

Logo, uma maior inalação de poluentes por parte dos ciclistas não é nem deve ser usada como argumento para evitar a mobilidade por bicicleta na cidade. Pelo contrário, políticas cicloinclusivas podem não apenas desincentivar o uso do automóvel – modal com maior volume de emissões –, como também mitigar os efeitos danosos da poluição na saúde dos ciclistas.

Viabilizar a bicicleta como política de saúde e modal de transporte, ao mesmo tempo, leva à necessidade de esforço dos gestores locais na implantação de políticas públicas específicas para esse fim. Essa é a temática abordada por Tatiane Torres no segundo artigo do livro. A autora faz um comparativo entre a trajetória das políticas para bicicleta entre 2013 e 2016 em duas cidades importantes para o cenário ciclístico nacional: Fortaleza e Rio de Janeiro. Para enfrentar sua questão de pesquisa, elaborou um extenso levantamento documental e bibliográfico, bem como realizou entrevistas com atores importantes no processo de construção das políticas públicas das duas cidades.

A autora verificou que planos e projetos para o desenvolvimento e a promoção do uso da bicicleta foram realizados nas duas cidades. Diversas leis e diretrizes políticas foram estabelecidas para assegurar tanto a ampliação da malha cicloviária existente como a criação de novas infraestruturas em outros pontos das cidades, aumentando a rede cicloviária carioca para 458 km e a fortalezense

para 243 km. Ambos os municípios implantaram, em parceria com o setor privado, sistemas de bicicleta compartilhada.

Torres conclui que, embora políticas cicloviárias tenham sido desenvolvidas em ambas as cidades, existe maior predisposição da capital cearense para implantar instrumentos de política pública que promovam o ciclismo urbano. A cidade carioca possui uma trajetória mais extensa de ações do poder público orientadas à ciclomobilidade, mas é Fortaleza que vem se destacando na condução de políticas cicloinclusivas.

A integração da bicicleta com os transportes públicos, entretanto, foi um problema observado nas localidades analisadas. No Rio, esse problema é ainda mais grave, pois a infraestrutura cicloviária parece atender bem à rede de metrô da cidade, mas os sistemas BRT e os trens metropolitanos, que possuem um alcance territorial maior, são pouco assistidos pelas políticas cicloviárias adotadas.

Se a implementação de políticas cicloviárias é um passo importante para a inserção da bicicleta no sistema de transporte de uma cidade, também a manutenção da infraestrutura construída é essencial para a consolidação dessas políticas. Essa premissa é o que norteia a elaboração do terceiro capítulo deste livro. Nele, a pesquisadora Kemmylle Sanny de Matos Ferreira apresenta uma análise da infraestrutura cicloviária da cidade de São Paulo.

É importante destacar que a autora traz em sua pesquisa um instrumento metodológico novo para análise de infraestruturas cicloviárias, elaborado para a execução de sua proposta. A precisão e a minúcia da descrição desse instrumento no trabalho permitem que ele seja reproduzido para a análise de infraestruturas de outras cidades, inclusive em caráter consultivo tanto para o poder público como para os movimentos sociais.<sup>3</sup>

Para realizar a análise da infraestrutura paulistana, a autora desenvolveu uma metodologia de seleção amostral de trechos, uma vez que o trabalho individual não permitiria percorrer todos os 468 km de infraestrutura cicloviária da cidade. Essa amostra foi controlada por parâmetros como tipo de via (ciclovias ou ciclofaixas) e região da cidade. Seu trabalho de campo contou com captação e atribuição de nota a diferentes características da infraestrutura cicloviária, organizadas

3 Organizações da sociedade civil realizaram auditorias e análises nas ciclovias e ciclofaixas dos municípios brasileiros (Ameciclo, 2016; Ciclocidade, 2018).



através das dimensões pavimento, sinalização e entorno. Tal instrumento permitiu que fosse apresentado o cenário geral do estado de conservação das vias destinadas à circulação exclusiva de ciclistas na cidade de São Paulo.

A autora verificou que existem problemas em relação à infraestrutura cicloviária paulistana. Um deles é a largura de algumas ciclofaixas, consideradas estreitas quando analisadas em conjunto com a inclinação das vias. As ciclofaixas também apresentam problemas de pavimentação com maior frequência que as ciclovias, como a deterioração do asfalto em função do uso da via por veículos pesados. Em relação à sinalização, a autora não identificou grandes problemas. Já ao analisar a iluminação pública destacou que a distância entre os postes de iluminação é superior ao aceitável para assegurar um tráfego seguro no período da noite, aumentando o risco de acidentes com ciclistas nesse horário.

Acidentes com ciclistas na cidade de São Paulo é a temática abordada por Ruth Otamária da Silva Aires no quarto estudo do livro. A autora faz uma análise dos acidentes com ciclistas na capital paulista, com aprofundamento sobre aqueles ocorridos no ano de 2017. Ela utiliza em sua pesquisa dados fornecidos pela CET ao Laboratório de Geoprocessamento da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, do qual faz parte.

Em São Paulo, aconteceram 428 acidentes envolvendo ciclistas em 2017, uma média de 1,17 ocorrência por dia. O trabalho mostra que eles se deram em sua maioria com homens, em horários de maior circulação de todos os modais (horários de pico) durante os dias úteis. Além disso, a autora analisa a localização geográfica das ocorrências com ciclistas na cidade. Para tanto, lançou mão de análise georreferenciada baseada em mapas de calor. Identificou, então, que a região central da cidade – que também apresenta fluxo mais intenso e malha viária mais complexa – é aquela que concentra mais ocorrências.

Suas análises levam à conclusão de que é necessário um maior investimento na infraestrutura ciclável existente na cidade. Aires demonstrou que os acidentes acontecem, em grande parte, nas proximidades das ciclovias (embora não nas ciclovias em si), o que lhe permitiu levantar a hipótese de que existe um problema de acessibilidade nas ciclovias da cidade: aparentemente, os ciclistas se acidentam no processo de entrada e saída das ciclovias, trafegando com mais segurança em trajetos cobertos pela malha cicloviária.

Mais conexão e maior distribuição das ciclovias pela cidade tendo em vista um acesso mais justo e seguro dos ciclistas à infraestrutura é o tema do texto que fecha este livro. No capítulo 5, Paulo Hora faz uma análise da infraestrutura cicloviária em duas regiões da cidade do Rio de Janeiro que, embora contíguas, são bastante diferentes do ponto de vista socioeconômico: Jacarepaguá e Barra da Tijuca.

Com esses cinco estudos inéditos, em parceria com o Itaú, o Cebrap pretende contribuir para a melhor compreensão da mobilidade urbana por bicicleta. A formação e o aperfeiçoamento de pesquisadores que trabalhem com o tema e a geração de conhecimento novo em ciclomobilidade nas cidades brasileiras são objetivos que perseguimos no Desafio. Desejamos uma boa leitura e que o material aqui elaborado possa enriquecer e colaborar para que as discussões no campo da mobilidade ativa nas cidades brasileiras avancem ainda mais.



## Referências

- ALVES, Guilherme Braga (2018). “Metodologia para análise do uso da bicicleta em espaços periféricos: O caso de Santa Cruz, Rio de Janeiro”. In: CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela (orgs). *Estudos de mobilidade por bicicleta*. São Paulo: cebrap.
- AMECICLO (2016). *Índice de desenvolvimento da estrutura cicloviária IDECICLO*. Recife. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0BzQ5vNvMmIF4NWtSa-FluUEE5cHM/view>>. Acesso em: 17 set. 2017.
- CICLOCIDADE (2018). *Relatório Auditoria Cidadã*. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/biblioteca/pesquisa-ciclocidade/file/197-relatorio-auditoria-cidada>>. Acesso em: 15 jan. 2019.
- COX, Peter (2011). *The Co-Construction of Cycle Use: Reconsidering mass use of the bicycle*. Trabalho apresentado em Re/Cycling Histories: Users and the Paths to Sustainability in Everyday Life, Rachel Carson Center, Munique, 27-29 maio.
- \_\_\_\_\_ (2015). *Social movement activism, social change and bicycling in the UK*. Trabalho apresentado em Cycling practices and sustainable mobility transitions, na T<sup>2</sup>M/Cosmobilities Joint Conference “The Future of Mobilities: Flows, Transport and Communication”, em Santa Maria, Itália.
- DEMAIO, Paul (2003). “Smart bikes: Public transportation for the 21st century”. *Transportation Quarterly*, 57.
- \_\_\_\_\_ (2009). “Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future”. *Journal Of Public Transportation*, Arlington, v. 12, n. 4, pp. 41-56.
- GONZÁLES-GARZÓN, Dani Cabezas (2016). *La revolución silenciosa: la bicicleta como motor de cambio en el siglo XXI*. Barcelona: Editorial UOC.
- LEMOS, Letícia Lindenberget al. (2017). “Mulheres, por que não pedalam? Por que há menos mulheres do que homens usando bicicleta em São Paulo, Brasil?”. *Transporte y Territorio*, Buenos Aires, v. 1, n. 16, jul., pp. 68-92.
- MALATESTA, Maria Ermelina Brosch (2014). *A bicicleta nas viagens cotidianas do Município de São PauloT ese (Doutorado)* – Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 251 f.

- METRO JORNAL (2018). “Bikes mal estacionadas atrapalham pedestres em SP”. *Metro Jornal*. Disponível em: <<https://www.metrojornal.com.br/foco/2018/10/16/bikes-mal-estacionadas-atrapalham-pedestres-em-sp.html>>. Acesso em: 2 fev. 2019.
- OLIVEIRA, Hudson Levi Bastos (2016). *Da Invisibilidade para a Viabilidade: inserção da bicicleta como modal de transporte em São Paulo*. Notas Técnicas CE. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/516082/nt250.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2019.
- PUCHER, John; BUEHLER, Ralph (2005). “Cycling trends & policies in Canadian cities”. *World Transport Policy & Practice*, v. 11, n. 1.
- SMETHURST, Paul (2015). *The bicycle: towards a global history*. Nova York: Palgrave Macmillan, 194 p.
- STEIN, Samuel (2011). *Bike Lanes and Gentrification*. Nova York: Progressive Planning.
- TEIXEIRA, Inaian et al. (2013). “Fatores associados ao uso de bicicleta como meio de transporte em uma cidade de médio porte”. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, [s.l.], v. 18, n. 06, pp. 698-710, 30 nov.
- THE GUARDIAN (2017). “Chinese bike share graveyard a monument to industry’s ‘arrogance’”. *The Guardian*. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/uk-news/2017/nov/25/chinas-bike-share-graveyard-a-monument-to-industrys-arrogance>>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- THURSON, Jack (2011). *How the Dutch got their cycle paths*. Vídeo. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=XuBdf9jYj7o>>. Acesso em: 10 jun. 2016.







# **Riscos e benefícios do transporte ativo na cidade de São Paulo sob a perspectiva da saúde**

**EDUARDO RUMENIG SOUZA**



## Apresentação

Há anos sabemos que a prática regular de exercícios físicos promove benefícios à saúde e, conseqüentemente, contribui para a qualidade de vida. Por isso, são cada vez mais comuns políticas voltadas a promoção de um estilo de vida mais ativo; e, entre as alternativas recentes, destaca-se o transporte ativo — particularmente a bicicleta — como forma de incorporar a atividade física no cotidiano. Entretanto, também sabemos que a poluição atmosférica provoca efeitos adversos à saúde humana e ao meio ambiente, e a maioria das conurbações de países de baixa e média renda registram níveis alarmantes de poluição. Nesse sentido, realizar exercícios físicos em ambientes com elevados níveis de poluição poderia mitigar os benefícios à saúde produzidos pela atividade física regular. Portanto, se permanecer sedentário pode deflagrar riscos à saúde, adotar o transporte ativo em cidades com elevados níveis de poluição do ar — como São Paulo — também pode ser problemático.

O fato é que os possíveis riscos e benefícios à saúde relacionados ao uso do transporte ativo em cidades poluídas ainda não são bem compreendidos. Não há evidências conclusivas de que o transporte ativo promoveria benefícios à saúde capazes de suplantar os riscos da (maior) exposição à poluição atmosférica. Desse modo, o objetivo deste trabalho é estimar a inalação de poluentes atmosféricos e o risco relativo de mortalidade (RR) para os usuários de transporte ativo — pedestres e ciclistas — em comparação com os usuários de transporte motorizado privado do município de São Paulo. A hipótese é que, embora ciclistas e pedestres provavelmente inalem maior quantidade de poluentes quando comparados aos motoristas — em função da maior ventilação produzida pelo esforço físico —, é provável que os benefícios à saúde decorrentes da prática de atividade física suplantem os riscos relativos da exposição à poluição do ar.

Gostaria de agradecer a todos os membros do Cebrap e colegas do Desafio Itaú-Cebrap pela parceria ao longo de 2018. Em especial, a Carlos Torres Freire (orientador do trabalho) e Victor Callil. Aproveito também para agradecer as contribuições de Ramon Cruz e André CasaNova, fundamentais para melhorar a versão final do trabalho. Finalmente, ao amigo e orientador de pós-graduação Rômulo Bertuzzi, figura fundamental para a minha formação acadêmica. Um muito obrigado a todos e todas.

“As informações e análises contidas no presente artigo são de responsabilidade do próprio autor e não refletem posições e opiniões institucionais ou de membros do Cebrap ou do Itaú Unibanco.”

Orientados por essa questão, segmentamos o capítulo em cinco seções. A primeira faz alusão aos benefícios à saúde promovidos pela incorporação do transporte ativo no cotidiano. A segunda define poluição atmosférica, suas principais fontes emissoras e qual a justificativa para privilegiarmos alguns poluentes em detrimento de outros, detalhando como o poluente selecionado se comporta no espaço e no tempo. A caracterização das viagens ativas e passivas do município é feita na seção 3. Subsequentemente, detalhamos aspectos metodológicos e os resultados acerca da inalação de poluentes atmosféricos, além de esclarecer como estimamos os riscos à saúde para os adeptos do transporte ativo. Grosso modo, constatamos que as viagens ativas cotidianas no município de São Paulo promovem benefícios capazes de sobrepujar os efeitos adversos à saúde provocados pela maior inalação de poluentes atmosféricos. Finalmente, na seção 5, procuramos sintetizar as principais evidências, relacionando nossos resultados com uma literatura correlata. A pior escolha, conforme apresentaremos ao longo do texto, seria permanecer sedentário, realizando os deslocamentos cotidianos de automóvel.

Espero que os leitores encontrem evidências capazes de auxiliá-los em suas escolhas cotidianas sobre como se deslocar na cidade de São Paulo; e que pesquisadores, a partir da leitura crítica, formulem novas e profícuas questões capazes de superar as limitações deste trabalho. Ademais, que gestores públicos se sensibilizem para a urgência de políticas públicas orientadas para a redução do uso e da dependência do automóvel na cidade de São Paulo, promovendo, no limite, uma mobilidade urbana mais saudável e ativa.

## 1. Transporte ativo, poluição atmosférica e saúde

A poluição atmosférica é atualmente um dos principais problemas dos grandes centros urbanos, associada ao aumento da morbidade e da mortalidade, além de alterações ambientais e climáticas importantes. Os veículos movidos pela combustão de energia fóssil são as principais fontes emissoras<sup>1</sup> (Rojas-Rueda et al., 2012);

1 A emissão veicular responde por 70% da poluição ambiental e 40% da emissão de gases de efeito estufa.



e, entre os poluentes que afetam substancialmente a saúde humana, destaca-se o material particulado (MP): uma complexa mistura de partículas líquidas e sólidas, de origem orgânica ou inorgânica e oriundas de processos de combustão, resíduos de metal, fibras e outros componentes, cujo diâmetro pode ser segmentado em partículas grossas ( $\leq 10 \mu\text{m}$ ), finas ( $\leq 2,5 \mu\text{m}$ ) e ultrafinas ( $\leq 1,0 \mu\text{m}$ ) (Xia et al., 2013). Uma vez inaladas, essas partículas podem chegar à corrente sanguínea, aumentando o estresse oxidativo e a inflamação, desencadeando, eventualmente, doenças cardiorrespiratórias como: disfunção pulmonar, cardiopatias, acidentes vasculares isquêmicos e hemorrágicos, câncer de pulmão e doenças pulmonares obstrutivas crônicas (Health Effects Institute, 2010); além de doenças vasculares como aterosclerose e resistência vascular (stiffness) (Fajersztajn et al., 2013; Landrigan et al., 2018; World Health Organization, 2018).

Não por acaso, a poluição tornou-se a segunda maior causa de doenças não comunicáveis<sup>2</sup> — perdendo apenas para o tabaco —, contabilizando cerca de 4 milhões de mortes anualmente (Chowdhury et al., 2018). Com efeito, reduzir o uso excessivo e a dependência do automóvel tornou-se um imperativo para reduzir a poluição atmosférica e suas implicações em termos de saúde pública<sup>3</sup> (Xia et al., 2013; Santos et al., 2016; Landrigan et al., 2018).

Entre as alternativas para combater os problemas deflagrados pelo uso excessivo do transporte privado motorizado destacam-se a bicicleta e as políticas cicloinclusivas (Sá et al., 2017). O uso da bicicleta como meio de transporte contribui para reduzir a poluição atmosférica urbana e seus efeitos adversos à saúde. Ademais, incide positivamente sobre a aptidão cardiorrespiratória,<sup>4</sup> um importante indicador de saúde e de qualidade de vida (Bertuzzi et al., 2017). O aumento de apenas 1 ml no consumo máximo de oxigênio ( $\text{VO}_{2\text{max}}$ ) — indicador da aptidão cardiorrespiratória — pode reduzir em até 15% o risco de mortalidade

---

2 Doenças não-comunicáveis – ou crônicas – são doenças de longa duração, resultantes de uma combinação de fatores: genéticos, ambientais, fisiológicos e comportamentais. Acometem, sobretudo, pessoas em países de baixa e média-rendas. Maiores detalhes em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>>. Último acesso: março 2019.

3 Estima-se que 90% da população mundial está exposta a níveis insalubres de poluição troposférica, sobretudo em países de baixa e média renda. Portanto, é fundamental criar políticas de redução do uso do transporte individual motorizado, como questão de saúde pública.

4 A rigor, a aptidão cardiorrespiratória refere-se à capacidade do indivíduo de captar, transportar e utilizar o oxigênio em nível celular (Bertuzzi et al., 2017).

por doenças relacionadas às mais diversas causas, inclusive aquelas já enunciadas acima, relacionadas à exposição à poluição do ar (Keteyian et al., 2008). Por exemplo, Andersen et al. (2000) argumentam que apenas 29 minutos diários de caminhada seriam suficientes para reduzir o risco de mortalidade em 22%. Para ciclistas, o risco de mortalidade diminuiria  $\approx$  28% mediante 3 horas semanais de exercício físico; o que significa apenas alguns minutos além da recomendação mínima da World Health Organization:<sup>5</sup> 150 minutos semanais de atividade física de intensidade moderada ou 75 minutos semanais de esforço físico vigoroso.

Mas, mesmo quando a duração e a intensidade do esforço são inferiores aos valores mínimos recomendados, o transporte ativo cotidiano é capaz de promover benefícios à saúde. Frank, Andresen e Schmidt (2004), por exemplo, constataram que, para cada quilômetro caminhado diariamente, havia uma redução de aproximadamente 5% na probabilidade de tornar-se obeso. Comparativamente, para cada hora despendida num automóvel, o risco de obesidade aumentava 6%. Turrell et al. (2018) também argumentam que o pedestrianismo e o ciclismo utilitário<sup>6</sup> induzem a menores índices de massa corporal. Isso porque o ciclismo utilitário aumenta o gasto energético, reduzindo a incidência de obesidade e de doenças crônicas relacionadas ao sedentarismo (Edwards, 2008; Dustan et al., 2012; Rabl & Nazelle, 2012; Kelly et al., 2014), inclusive quando são utilizadas bicicletas eletroassistidas (Petermann et al., 2016).

Fica evidente, portanto, a importância de políticas públicas voltadas ao fomento da bicicleta como meio de transporte; como iniciativa capaz de auxiliar na redução das taxas de morbidade e mortalidade relacionadas ao sedentarismo (Edwards, 2008; Keteyian et al., 2008). Todavia, em cidades dependentes do automóvel e com elevadas concentrações de poluentes atmosféricos, como é o caso de São Paulo, realizar exercícios aeróbios pode mitigar os benefícios à saúde promovidos pelo uso do transporte ativo (Tainio et al., 2016), prejudicando, sobretudo, ciclistas e pedestres, uma vez que esses sujeitos expressam maior volume

5 Disponível em: <[https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_adults/en/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_adults/en/)>. Último acesso: dez. 2018.

6 O ciclismo utilitário pode ser caracterizado como um exercício aeróbio: esforço físico de média ou longa duração, de moderada intensidade, predominando o metabolismo oxidativo para a produção de energia.



respiratório (Zuurbier, 2009) e alteram o padrão respiratório — do nasal para o oronasal<sup>7</sup> — durante as viagens cotidianas (Nyhan, McNabola, Misstear, 2014). Consequentemente, é provável que os adeptos do transporte ativo inalem maior quantidade de poluentes atmosféricos, comparativamente aos usuários de transporte motorizado (Nyhan, McNabola, Misstear, 2014), embora outros aspectos inerentes aos deslocamentos cotidianos — além do padrão e do volume respiratório — também devam ser considerados para estimar a exposição à poluição do ar. Duração da viagem, características socioespaciais do percurso, densidade e característica da frota de automotores, território, clima e modal de transporte podem interferir na inalação de material particulado, e na razão risco:benefício à saúde (Habermann et al., 2014; Andrade et al., 2017).

Desse modo, se há consenso de que aderir ao transporte ativo aumenta o gasto energético, reduz as taxas de morbidade e mortalidade relacionadas ao sedentarismo (Edwards, 2008; Kelly et al., 2014) e melhora a aptidão cardiorrespiratória, também é imprescindível considerar que a maior parte das conurbações de países de baixa e média renda registra níveis alarmantes de poluição atmosférica, fato que pode mitigar os benefícios supracitados. E problematizar essas relações pouco óbvias entre exercício físico, poluição do ar e saúde, principalmente numa cidade heterogênea, segregada e desigual como São Paulo (Marques, 2015), é fundamental para auxiliar na formulação de políticas públicas cicloinclusivas capazes de atenuar as (prováveis) externalidades negativas e as desvantagens da vida urbana em termos de saúde e mobilidade.

Portanto, o objetivo do presente estudo é analisar os riscos e benefícios à saúde do uso do transporte ativo — comparativamente ao transporte individual motorizado — no município de São Paulo, considerando as características socioespaciais das viagens cotidianas, o modal de transporte e as diferentes concentrações de material particulado fino (MP<sub>2,5</sub>). A hipótese é que, embora ciclistas e pedestres apresentem maior volume respiratório – e provavelmente maior inalação de poluentes – em comparação aos motoristas, os benefícios decorrentes da prática de atividade física – pela incorporação do transporte ativo cotidiano – suplantariam os riscos relativos à saúde deflagrados pela exposição ao MP<sub>2,5</sub>.

---

7 Ambas acionam o trato respiratório superior, embora o nasal restrinja-se apenas a narina, enquanto o oronasal à cavidade nasal e bucal.

## 2. Definição e dinâmica dos poluentes atmosféricos em São Paulo

Por décadas, São Paulo pautou sua política industrial-desenvolvimentista no setor automobilístico e em programas rodoviaristas que privilegiaram o transporte individual motorizado, sob a justificativa de que “São Paulo não poderia parar” (Marques, 2015). Alinhado a um modelo modernista de cidade, inspirado sobretudo em Le Corbusier, cuja arquitetura racionalista privilegiava vias expressas destinadas a livre circulação de veículos motorizados – e hostil aos pedestres e ciclistas, confinando-os em parques urbanos (Le Breton, 2011; Jacobs, 2017) –, o industrial-desenvolvimentismo produziu, paradoxalmente, seu inverso, aprisionando os automóveis em longos congestionamentos e elevando consideravelmente os níveis de poluentes atmosféricos (Brook et al., 2010),<sup>8</sup> cuja classificação pode ser segmentada em termos de fonte emissora e tipo. No que tange às fontes emissoras, os poluentes podem ser oriundos de fontes fixas (plantas industriais, por exemplo) ou móveis (automotores movidos pela combustão de energia fóssil). Em relação ao tipo, podem ser classificados como primários – que ingressam na atmosfera diretamente da fonte – ou secundários – oriundos de reações físico-químicas posteriores a sua emissão (Ahrens, 2009).

Ainda em termos de classificação, os poluentes podem ser segmentados em gases e partículas, cujos efeitos à saúde são distintos, embora muitas vezes complementares (Ahrens, 2009). Em relação aos gases, existem aqueles que interagem nas trocas respiratórias – como o monóxido de carbono (CO), transportado na corrente sanguínea por meio das hemoglobinas – e aqueles que reagem na via respiratória uma vez inalados – como o ozônio (O<sub>3</sub>) – provocando irritação e obstrução das vias respiratórias. As partículas, por sua vez, podem atuar de modo restrito no trato respiratório ou atingir a corrente sanguínea. Tudo depende do seu diâmetro aerodinâmico. Partículas abaixo de 10 µg são consideradas inaláveis e bastante nocivas à saúde humana, embora as mais propensas a ultrapassar os alvéolos pulmonares e chegar à corrente sanguínea sejam inferiores a 2,5 µg. Os malefícios relacionados à concentração de

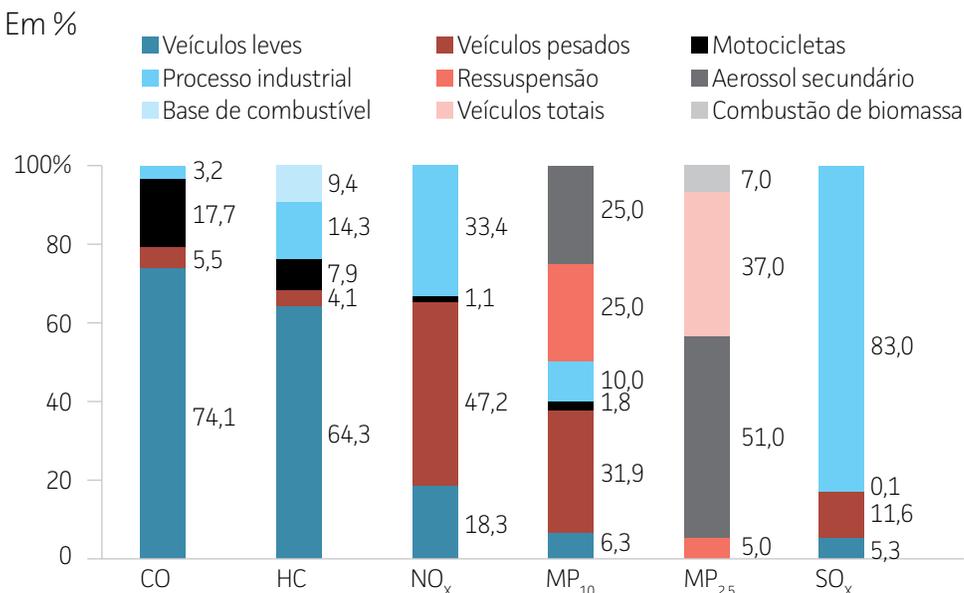
8 Poluição atmosférica é definida como substâncias sólidas, líquidas ou gasosas, transportadas no ar numa concentração suficiente para ameaçar a saúde humana, animal ou prejudicar o meio ambiente (Ahrens, 2009).



MP<sub>2,5</sub> na corrente sanguínea podem ser sistêmicos, comprometendo inclusive o sistema nervoso central (Landrigan et al., 2018).

Fundamentalmente, essas partículas podem ser de origem primária ou secundária, emitidas por fontes fixas ou móveis, principalmente de veículos a diesel (Cetesb, 2017). O atrito dos pneus e os sistemas de frenagem (inclusive do transporte sobre trilhos) também são emissores de partículas inaláveis (Shinharay et al., 2018). Apenas para ilustrar a importância dos automotores para a poluição do ar, aproximadamente 40% do total de MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub> troposféricos<sup>9</sup> da região metropolitana de São Paulo é oriundo de veículos que utilizam o petróleo como matriz energética, e 51% origina-se da ressuspensão de partículas sedimentadas no solo e lançadas novamente na atmosfera, seja por fatores antropogênicos, seja por fatores naturais (Gráfico 1; Cetesb, 2018).

### Gráfico 1 • Emissões de poluentes por fonte poluidora da Região Metropolitana de São Paulo



Na imagem, os poluentes são monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), material particulado grosso (MP<sub>10</sub>, µg) e fino (MP<sub>2,5</sub>, µg) e óxido de enxofre (SO<sub>x</sub>). Extraído de Cetesb, 2018, p. 63.

9 Troposfera, segundo Ahrens (2009, p. 12) é “The region of the atmosphere from the surface up to about 11 km [that] contains all of the weather we are familiar with on earth. Also, this region is kept well stirred by rising and descending air currents. This region of circulating air extending upward from the earth’s surface to where the air stops becoming colder with height is called the troposphere — from the Greek tropein, meaning to turn or change”.

Do ponto de vista da saúde pública, reduzir a dependência e o uso excessivo dos automotores é imprescindível para reduzir a emissão desses poluentes e sua concentração na atmosfera, produzindo efeitos nas taxas de morbidade e mortalidade relacionadas à poluição do ar. Políticas restritivas para o uso de automóveis deveriam ser prioridade em cidades de países de baixa e média renda, pois concentram os maiores índices de poluição do ar e as maiores incidências de mortes prematuras e doenças associadas à poluição atmosférica (Landrigan et al., 2018). Mas, curiosamente, é justamente nesses países que os critérios regulatórios de emissão e controle de poluentes atmosféricos são mais permissivos.

### **2.1. Programas de controle da poluição do ar**

Países europeus usualmente adotam padrões de qualidade do ar mais rigorosos em comparação aos de países de baixa e média renda, como o Brasil (World Health Organization, 2016). França e Inglaterra, por exemplo, anunciaram o fim da produção dos veículos a diesel e a gasolina até 2040 como medida para conter os níveis de poluição (Saldiva et al., 2015; Vormittag & Saldiva, 2018). No caso de São Paulo, os governos usualmente oferecem incentivos fiscais e subsídios às montadoras, sem estabelecer obrigações mais rigorosas quanto à fabricação de motores de menor emissão ou combustíveis menos poluentes. Em relação ao padrão de qualidade do ar, São Paulo é mais permissivo quando comparado a outros países ou organizações internacionais, como a União Europeia e a Organização Mundial de Saúde (OMS); a tal ponto que os níveis críticos de  $MP_{2,5}$  no Brasil – 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para alerta, 210  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para atenção e 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para emergência – raramente são atingidos (Cetesb, 2018; Vormittag & Saldiva, 2018). Ainda assim, os limites paulistas são inferiores aos valores estabelecidos pela agência federal, o Conama.



**Tabela 1 • Comparação dos padrões de qualidade do ar (inter)nacionais**

Poluente	Tempo de amostragem	OMS (2005)	Decreto Paulista (2013)	Conama (1990)
Partículas inaláveis*(MP <sub>10</sub> )	24 horas	50	120	150
	Média anual	20	40	50
Partículas inaláveis finas (MP <sub>2,5</sub> )	24 horas	25	60	**
	Média anual	10	20	**

Padrão de qualidade do ar definido por OMS (2005), Decreto Paulista (2013) e Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama, 1990). Os limites são usualmente apresentados em média diária (24h) e média anual. Quando não há regulamentação: “ \* ”. Adaptado de Vormittag & Saldiva, 2018.

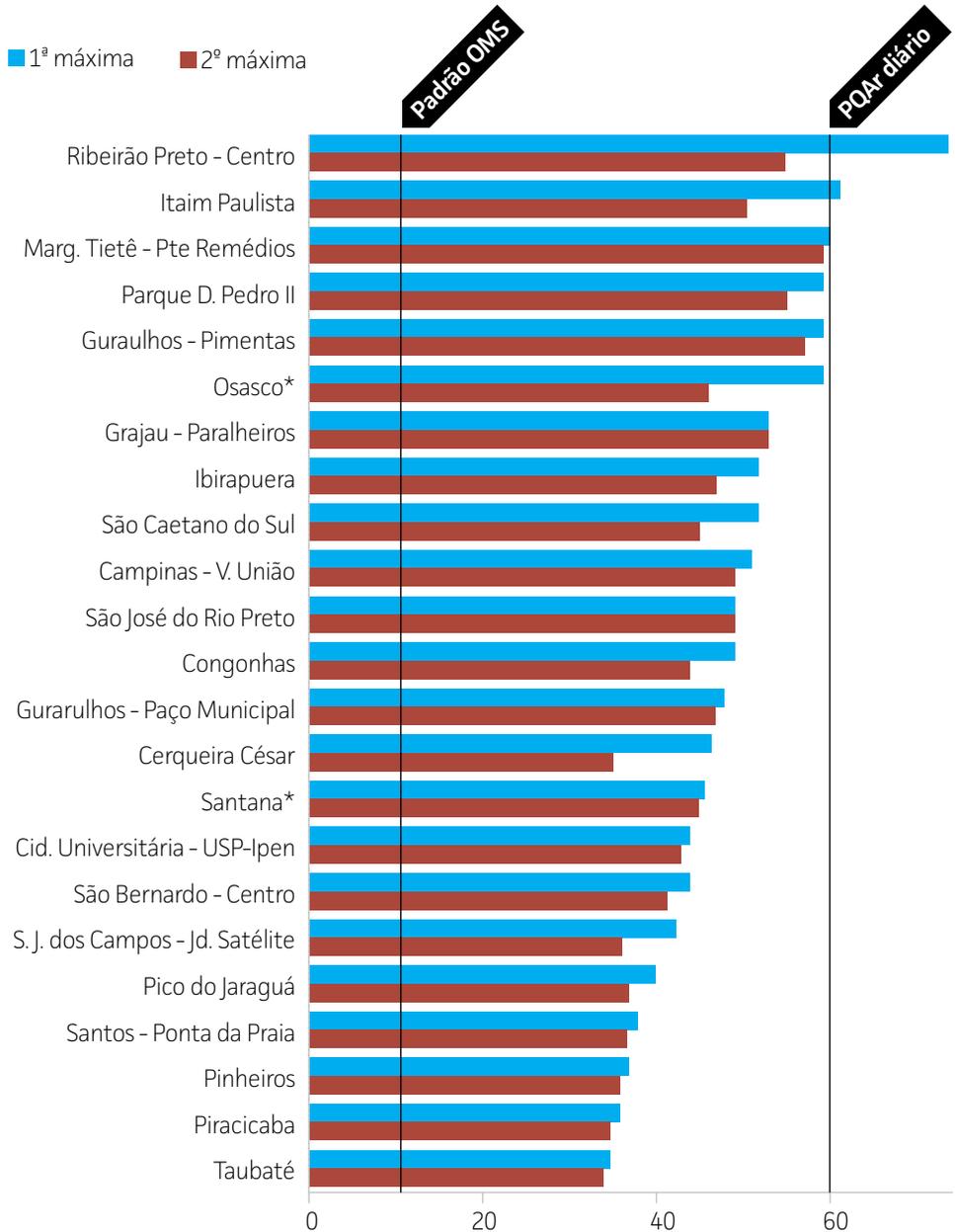
\*Partículas inaláveis ( $\leq 10 \mu\text{m}$ ) são aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a  $10 \mu\text{m}$ . Incluem-se, portanto, todas as partículas entre 0 a  $10 \mu\text{m}$ . Já as partículas inaláveis finas ( $\leq 2,5 \mu\text{m}$ ), embora contidas no grupo das partículas inaláveis, constituem um outro grupo, incluindo-se apenas as partículas com diâmetro é igual ou inferiores  $2,5 \mu\text{m}$ . É importante diferenciá-las, pois além do comportamento aerodinâmico, os efeitos colaterais à saúde também diferem. As partículas inaláveis finas podem acessar os alvéolos pulmonares e, possivelmente, a corrente sanguínea. Maiores detalhes em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Último acesso: março 2019.

Analisando conjuntamente a Tabela 1 e o Gráfico 2 a seguir, é possível constatar que as médias anuais de material particulado fino registradas na metrópole paulista superam de 3 a 7 vezes os valores limítrofes tolerados por organizações internacionais, como a OMS. A linha vertical verde no Gráfico 2 atesta os valores limítrofes anuais estabelecidos pela OMS, ao passo que a vermelha, o padrão diário de qualidade do ar de São Paulo. É possível notar que todas as estações ultrapassaram os valores anuais considerados toleráveis pela OMS. Essa maior condescendência em termos de poluição do ar no Brasil obviamente tem consequências.

A OMS estima que em 2015 aproximadamente 9 milhões de pessoas faleceram prematuramente vítimas da exposição a poluição do ar (Neira, Prüss-Üstun & Mudu, 2018), sendo 92% dessas mortes em países de baixa e média renda, como o Brasil (Landrigan et al., 2018). Considerando que as maiores taxas de crescimento populacional urbano ocorrem em países de baixa e média renda, é provável que os efeitos da poluição atmosférica acometam um número ainda maior de pessoas nos próximos anos (WHO, 2016; 2018a; 2018b). Associadas as mortes provocadas por acidentes de trânsito, a exposição as partículas inaláveis ( $\leq 10 \mu\text{m}$ ) constituem a segunda maior causa de doenças não-comunicáveis no mundo (Neira, Prüss-Üstun & Mudu, 2018), e uma das principais causas de mortes evitáveis (Vormittag & Saldiva, 2018).

## Gráfico 2 • Média anual de material particulado fino (MP<sub>2,5</sub> µg/m<sup>3</sup>) no Estado de São Paulo para o ano de 2017

Concentração MP<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



\*Monitoramento sem representatividade anual Fonte: adaptado de Cetesb, 2018, p. 87



Nas últimas décadas, no entanto, medidas regulatórias foram adotadas na cidade de São Paulo a fim de reduzir a concentração de partículas inaláveis (Slovic & Ribeiro, 2018). Entre elas: (i) o plano de controle de emissões veiculares (2011); (ii) a obrigatoriedade do uso de biocombustíveis (Lei 14.933/09);<sup>10</sup> (iii) a revisão dos padrões de qualidade do ar, dando origem ao decreto paulista de 2013;<sup>11</sup> e (iv) a elaboração dos planos Diretor Estratégico (2014) e de Mobilidade (2015), cujos eixos foram adensamento populacional em regiões com elevado potencial de transporte público, desestímulo ao uso do transporte individual motorizado, uso misto do solo e aplicação de 30% dos recursos obtidos do Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano (Fundurb)<sup>12</sup> para fomentar o transporte público e não motorizado na cidade.

Analisando a série histórica (Gráfico 3), nota-se que algumas medidas regulatórias, como o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), foram importantes para reduzir as emissões veiculares. Ocorre que essas políticas regulatórias e o desenvolvimento tecnológico de motores e filtros mais eficientes – associado a combustíveis menos poluentes – concorrem com os incentivos econômicos que facilitam a aquisição de automóveis, resultando em aumento da frota e, conseqüentemente, em maior emissão de poluentes atmosféricos.<sup>13</sup> Na imagem (Gráfico 3), é possível notar que, embora a concentração de alguns poluentes, como o SO<sub>x</sub>, tenha sido reduzida – nesse caso pela introdução do diesel “S10”, com menor quantidade de enxofre –, o Brasil ainda está longe de registrar concentrações de poluentes consideradas toleráveis pela legislação internacional. De todo modo, é preciso reconhecer que houve pequenos avanços. Além do SO<sub>x</sub>, os Proconves também contribuíram para reduzir outros poluentes, como o monóxido de carbono (CO) e o material particulado (PM<sub>10</sub>).

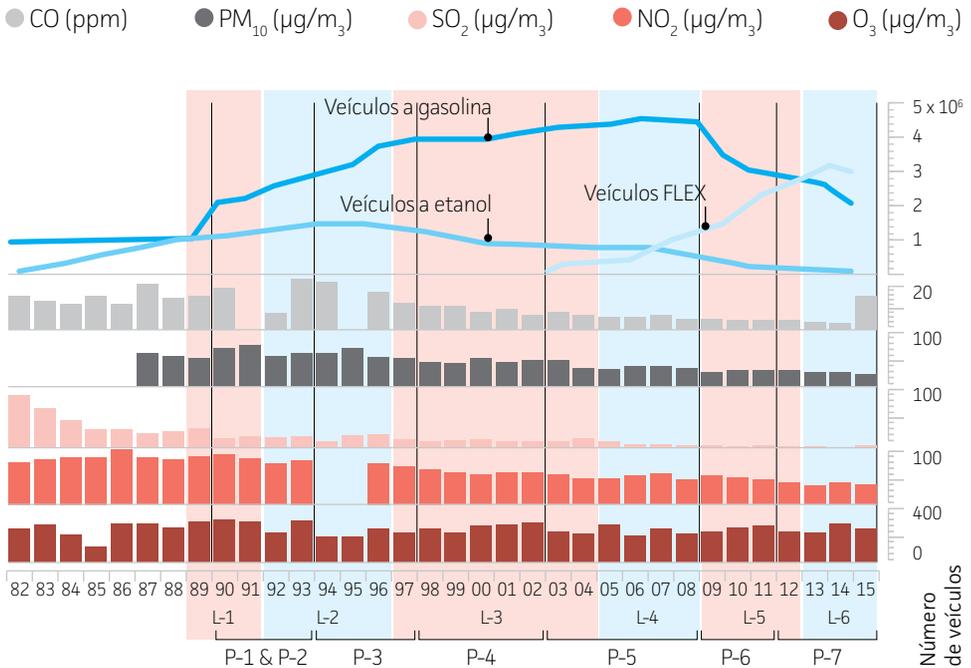
10 Disponível em: <[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio\\_ambiente/comite\\_do\\_clima/legislacao/leis/index.php?p=15115](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/comite_do_clima/legislacao/leis/index.php?p=15115)>. Último acesso: jan. 2019.

11 Decreto nº 59.113, de 23 de abril de 2013. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59113-23.04.2013.html>>. Último acesso: jan. 2019.

12 O Fundurb é financiado pela outorga onerosa, que consiste numa indenização para construir acima dos limites estabelecidos pelo coeficiente básico de cada zona de uso na qual o empreendimento se localiza. Para mais detalhes, acesse: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/urbanismo/index.php?p=1393>>. Último acesso: jan. 2019.

13 Disponível em: <<https://www.detran.sp.gov.br/wps/wcm/connect/portaldetran/detran/detran/estatisticatrnsito/sa-frotaveiculos/d28760f7-8f21-429f-b039-0547c8c46ed1>>. Último acesso: jan. 2019.

### Gráfico 3 • Série histórica da emissão veicular na Região Metropolitana de São Paulo



Na imagem, a letra P designa o período de promulgação e vigor dos Programas de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconves) – implantado em fases –, ao passo que a letra L corresponde às regulamentações destinadas aos veículos leves. Portanto, as linhas tracejadas, iniciadas em 1988, designam as legislações destinadas aos veículos leves, enquanto as linhas sólidas se referem às legislações para todos os veículos (iniciada em 1990). A parte superior da imagem retrata as características da frota veicular da Região Metropolitana de São Paulo, e à respectiva matriz energética: gasolina, etanol hidratado (95% etanol e 5% água) ou ambos, designados como veículos flex. Fonte: Andrade et al., 2017.

No gráfico elaborado por Andrade et al. (2017), evidencia-se a importância dos Proconves 1 e 2 para redução dos níveis de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), embora os limites para a emissão desse poluente só fossem definidos a partir de 1993 (Proconve 3 ou P3). Um dos principais mecanismos de enforcement da fase P3 foi a restrição do uso de enxofre no diesel. No mesmo ano, aumentou-se a proporção de etanol hidratado na gasolina, contribuindo igualmente para limitar a emissão de poluentes, sobretudo de veículos leves. Os motores flex, por sua vez, começaram a ser produzidos em 2003 (linha de azul mais claro, no final do P4), atendendo à exigência de incorporar biocombustíveis em automotores.



Igualmente, causou impactos substanciais em termos de emissão. No caso do material particulado – poluente de interesse do nosso estudo – o impacto dos Proconves foi menor.

Em resumo, nota-se que enforcements jurídico-legais – através dos Proconves – foram e são importantes para melhorar a qualidade do ar. Contudo, também fica evidente que há um longo caminho para atingirmos níveis toleráveis de poluição atmosférica. Melhores combustíveis ou motores mais eficientes, embora importantes, são paliativos para melhorar a qualidade do ar. A rigor, é necessário alterar o padrão de mobilidade urbana, desincentivando o uso de automotores individuais privados.

## **2.2. Material particulado no espaço e no tempo**

No presente estudo consideraremos apenas o particulado inalável fino ( $< 2,5 \mu\text{g}$ ). Ainda que os demais poluentes sejam importantes do ponto de vista da saúde, o  $\text{MP}_{2,5}$  apresenta maior relação com os índices de mortalidade, objetivo desta proposta (Landrigan et al., 2018). Existe uma grande diversidade quanto à morfologia e à composição do particulado fino, influenciado tanto pelo tipo de fonte emissora quanto por fatores climáticos. No que tange aos aspectos climáticos, o material particulado demonstra afinidade e capacidade de absorção de água (na literatura especializada ele é designado como higroscópico), especialmente se contiver sulfato em sua composição (Ahrens, 2009). Desse modo, precipitação e umidade podem influenciar a concentração atmosférica de  $\text{MP}_{2,5}$ , e, igualmente, o  $\text{MP}_{2,5}$  pode influenciar a precipitação local.<sup>14</sup> Não por acaso, em São Paulo, registram-se maiores valores de  $\text{MP}_{2,5}$  no inverno, que coincide com o período de menor volume de chuva.

Tal como a morfologia, a composição e a toxicidade do material particulado fino também parecem ser sazonais. No inverno paulistano, por exemplo, o  $\text{MP}_{2,5}$  conta com maior presença de dioxinas e furanos: compostos clorados altamente tóxicos, utilizados, entre outras coisas, na produção de herbicidas<sup>15</sup> (Francisco,

14 Uma pesquisa financiada pela Fapesp procura identificar as relações entre clima e poluição atmosférica. Mais detalhes em: <https://www.youtube.com/watch?v=rgTx-3VLGd8>. Último acesso: jan. 2019.

15 As dioxinas e furanos são compostos clorados utilizados por corporações – como a Monsanto – para

2017). Esses compostos clorados – também conhecidos como poluentes orgânicos persistentes (POPs), por sua capacidade de permanecer no meio ambiente por um longo período – são considerados carcinogênicos pela OMS, e sua toxicidade é tamanha que não existem níveis seguros de exposição. Embora particulados finos com maior presença de POPs sejam comumente verificados em áreas industriais, níveis significativos são encontrados em regiões com intensa circulação de veículos pesados movidos a diesel (Francisco, 2017). Por isso, a caracterização do tráfego, registrando a quantidade de veículos a diesel, além de políticas restritivas de circulação desses veículos e mudanças na matriz energética, substituindo o diesel por biocombustíveis, podem contribuir para reduzir a concentração e a toxicidade do material particulado no meio urbano.<sup>16</sup>

Por exemplo, analisando a série histórica fornecida por Andrade et al. (2017) acerca dos principais poluentes emitidos por veículos motorizados (Gráfico 3), observa-se que a redução do enxofre no diesel e a substituição da gasolina pelo álcool foram importantes para reduzir a concentração da maior parte dos poluentes atmosféricos, com exceção do ozônio (O<sub>3</sub>) e do dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>).<sup>17</sup> Mas, observando o MP<sub>2,5</sub> nos últimos cinco anos, especificamente nas estações que registram uma das maiores (Marginal Tietê – Ponte dos Remédios ou Tietê-Remédios) e menores (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo – Ipen-USP)<sup>18</sup> médias anuais de MP<sub>2,5</sub> na capital paulista,

---

produzir herbicidas. Na Guerra do Vietnã, entre 1962 e 1970, foram matéria-prima para a produção do agente laranja, uma arma química empregada pelas forças armadas estadunidenses. Uma década antes, uma das fábricas da Monsanto explodiu no oeste da Virgínia (EUA), contaminando mais de 80 mil m<sup>2</sup>. Além de serem carcinogênicos, esses compostos podem causar cloroacne, fadiga, dores de cabeça e edemas. Cerca de 70% das dioxinas estão associadas ao material particulado atmosférico, variando de 38% a 69% no verão, e de 92% a 97% no inverno. Mas nem todas as dioxinas e furanos são tóxicos, pois dependem da posição do átomo de cloro na cadeira de carbono. Mais detalhes em Francisco, 2017.

- 16 No início de 2018 uma greve promovida por caminhoneiros reduziu substancialmente o tráfego de veículos pesados nas principais cidades brasileiras, incluindo São Paulo. Durante essa restrição, os níveis de poluição do ar na capital paulista foram reduzidos em 50%. Maiores detalhes em: <<http://agencia.fapesp.br/poluicao-em-sao-paulo-diminuiu-pela-metade-com-greve-dos-caminhoneiros/27927/>>. Último acesso: jan. 2019.
- 17 Contudo, no estudo não foram contabilizadas as emissões deflagradas por desmatamento e queima para o cultivo de cana-de-açúcar.
- 18 A localização das estações pode ser visualizada selecionando seus respectivos nomes: [Tietê-Remédios](#) e [Ipen-USP](#). A série histórica do MP<sub>2,5</sub> foi obtida em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/qualar/>>. Último acesso: jan. 2019.



nota-se que tais políticas não foram eficazes para reduzir substancialmente a concentração desse poluente.

No Gráfico 4 adiante, observa-se que houve uma pequena queda de  $MP_{2,5}$  ao longo da série histórica, embora pouco expressiva. As maiores reduções ficaram por conta do maior volume de chuva acumulado (linha escura).<sup>19</sup> Considerando a sazonalidade do  $MP_{2,5}$  na mesma estação de monitoramento (Tietê-Remédios ou Ipen-USP), observa-se uma queda expressiva do material particulado no verão, o que demonstra que a pluviometria é uma dimensão relevante nos estudos que envolvem poluição do ar. Outro aspecto importante refere-se à localização das estações. A estação contígua a via com maior circulação de veículos pesados (Tietê-Remédios) registrou maiores valores de  $MP_{2,5}$  quando comparado a estação próxima a vias com restrição de veículos movidos a diesel (Ipen-USP). Parece evidente, portanto, que o território e a sazonalidade climática influenciam nas concentrações atmosféricas de  $MP_{2,5}$ . Com efeito, é imprescindível considerar esses fatores nas investigações que envolvem poluição do ar, mobilidade urbana e saúde.

Os gráficos superiores referem-se às concentrações de  $MP_{2,5}$  registradas nas estações de monitoramento da Cetesb Tietê-Remédios, ao passo que as inferiores se referem à estação Ipen-USP em dois períodos do ano (inverno e verão). O boxplot descreve o valor mediano, primeiro e terceiro quartis e os limites inferiores e superiores de material particulado fino. A linha preta sólida, por sua vez, representa a precipitação acumulada no trimestre (inverno ou verão). Fonte: Qualar-Cetesb e Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).<sup>20</sup> Elaboração própria.

Como não foram constatadas diferenças importantes na concentração atmosférica de  $MP_{2,5}$  nos últimos cinco anos – levando em consideração o mesmo período do ano e a localização –, optou-se por utilizar apenas o ano de 2017 como referência para estimar a inalação de poluentes e o risco relativo de mortalidade para ciclistas, motoristas e pedestres, expostos ao  $MP_{2,5}$  no município de São Paulo. Portanto, foram utilizados os limites superior, inferior e a média do  $MP_{2,5}$

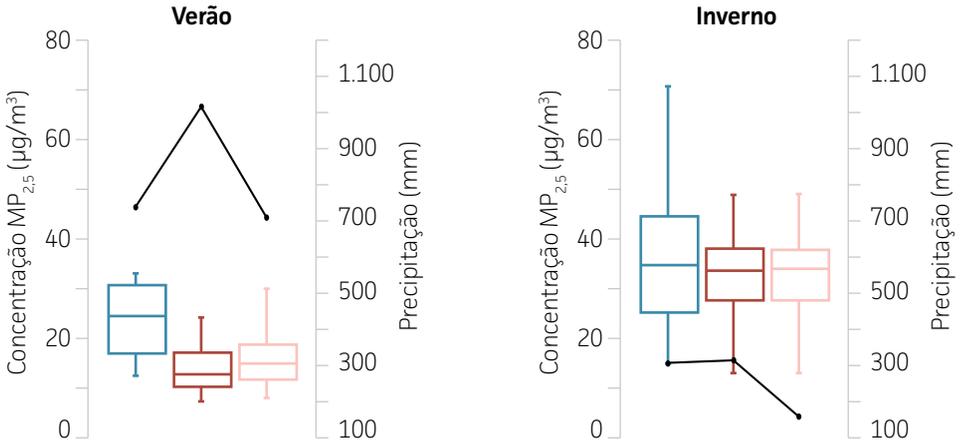
19 Os dados meteorológicos e climáticos foram obtidos em: <<http://www.iag.usp.br/astrologia/inicio-das-estacoes-do-ano>> e <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Último acesso: jan. 2019.

20 Respectivamente: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/qualar/>> e <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Último acesso: jan. 2019.

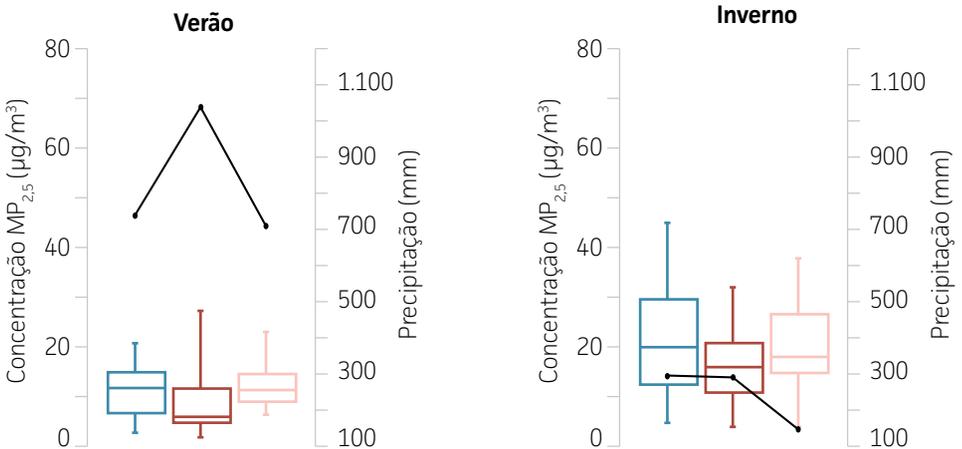
**Gráfico 4 • Concentração de MP<sub>2,5</sub> e pluviometria acumulada em duas regiões do município de São Paulo, entre os anos de 2013 e 2017**

2013 2015 2017

**Tietê Remédios**



**IPEN USP**



das duas estações de monitoramento da Cetesb (Ipen-USP e Tietê-Remédios), tanto no inverno como no verão de 2017, como referências para elaborar dois cenários de poluição no qual os sujeitos estariam expostos durante os deslocamentos cotidianos, cujos valores podem ser visualizados na Tabela 2.

**Tabela 2 • Concentrações de material particulado fino no ano de 2017 para duas estações de monitoramento, em dois períodos distintos – inverno e verão – de 2017**

Poluente (MP <sub>2,5</sub> )	Tietê-Remédios		Ipen-USP	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão
Máximo	70	30	50	25
Médio	34	16	26	13
Mínimo	10	5	5	5

Foram consideradas duas estações de monitoramento da Cetesb, que registram uma das maiores e menores médias anuais de MP<sub>2,5</sub> no município de São Paulo.

### 3. Viagens ativas e motorizadas no município de São Paulo

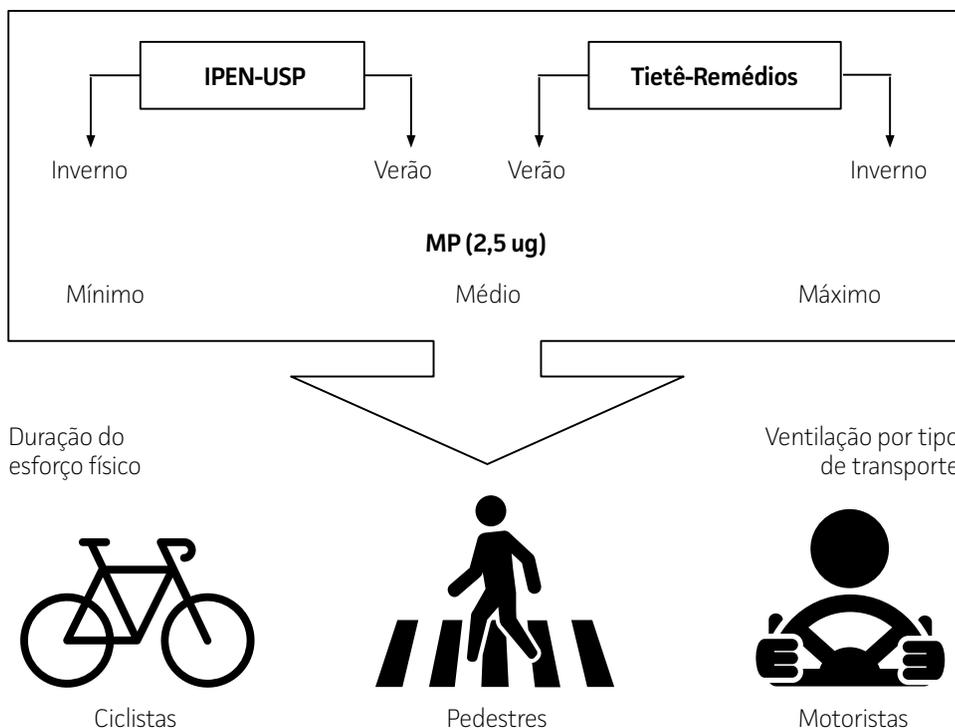
Estimar a exposição e a inalação de MP<sub>2,5</sub> durante os deslocamentos cotidianos exige, além de informações acerca da concentração atmosférica do poluente, dados sobre a duração das viagens cotidianas, o tipo de transporte utilizado e as idiossincrasias do território. Uma das principais e mais completas referências sobre mobilidade no município de São Paulo é a Pesquisa Origem-Destino Metrô (Pesquisa OD), realizada decenalmente desde 1967 pela Companhia do Metropolitano de São Paulo.<sup>21</sup> Para apreender as características das viagens cotidianas no município de São Paulo, recorreremos, portanto, à Pesquisa OD. Embora a última publicação seja de 2007, e, evidentemente, esteja desatualizada em relação aos padrões atuais de deslocamento, é o único documento público disponível nessa escala.<sup>22</sup>

21 O banco de dados da Pesquisa OD pode ser acessado no seguinte endereço: <<http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/resultado-das-pesquisas.aspx>>. Último acesso: jan. 2019.

22 Existe uma versão reduzida da pesquisa OD, denominada “Pesquisa de Mobilidade Urbana”, realizada

Foi a partir dos dados sobre mobilidade da Pesquisa OD, e das informações acerca da poluição atmosférica registradas pela Cetesb, que o desenho experimental foi estruturado. A representação gráfica da proposta é descrita na Figura 1. Na imagem, a parte superior discrimina as duas estações de monitoramento da Cetesb, em dois períodos distintos de 2017 (inverno e verão). Os valores mínimo, médio e máximo de  $MP_{2,5}$  de ambas as estações foram utilizados para estimar a exposição à poluição do ar e os riscos relativos de mortalidade, considerando três diferentes modais de transporte (pedestre, bicicleta e automóvel).

**Figura 1 • Representação gráfica do desenho experimental da pesquisa**



Fonte: elaboração própria

quinquenalmente também pelo metrô de São Paulo. Contudo, os dados fornecidos por essa pesquisa não atendem a proposta, em função da área de ponderação e tamanho amostral serem reduzidos, e portanto, pouco representativos das zonas OD. Para maiores detalhes, consulte: <<https://transparencia.metrosp.com.br/dataset/pesquisa-de-mobilidade-urbana>>. Último acesso: jan. 2019.



### 3.1. Amostra

No banco da Pesquisa OD<sup>23</sup> foram obtidos o número e a duração das viagens cotidianas paulistanas,<sup>24</sup> utilizando como critério a zona de origem. Além dos dados supracitados, também foram obtidas informações acerca da renda, escolaridade e idade dos pedestres, ciclistas e motoristas, com o intuito de caracterizar os sujeitos em função do modal e do padrão de mobilidade. Foram considerados pedestres, ciclistas e motoristas apenas as pessoas que adotavam a caminhada, a bicicleta ou o automóvel como modo principal de viagem,<sup>25</sup> respectivamente.

No gráfico 5, é possível notar que ciclistas, motoristas e pedestres apresentam idade, nível socioeconômico e escolaridade distintos. O número de viagens a pé de pessoas com ensino básico completo e incompleto é substancialmente maior comparado aos dos demais modais ( $\approx 6,6$  milhões). Não obstante, os pedestres correspondem ao grupo de menor renda. As viagens motorizadas, por sua vez, predominam no grupo com ensino superior ( $\approx 4,6$  milhões de deslocamentos), coincidindo com o grupo de maior renda.<sup>26</sup> O número de ciclistas é ínfimo ( $\approx 150$  mil), e esse modal é adotado, sobretudo, por pessoas com escolaridade e renda semelhantes às dos pedestres. Desse modo, é possível supor que a questão econômica seja um fator determinante para a opção por viagens ativas, uma vez que indivíduos com renda e escolaridade mais altas optam pelos automóveis para realizarem os deslocamentos cotidianos.

Considerando que os automóveis são os principais emissores de poluentes, o grupo que mais contribui para a poluição urbana é coincidentemente o de pessoas com maior renda e escolaridade. Se confirmado que os adeptos do transporte ativo paulistano inalam mais poluentes que motoristas, ficará evidenciada uma grave situação de injustiça socioambiental em São Paulo, uma vez que

---

23 A amostragem da Pesquisa OD metrô é estratificada pela faixa de consumo de energia elétrica, utilizada como critério para caracterizar o nível socioeconômico dos domicílios (proxy de renda), assumindo que quanto maior o consumo de energia elétrica maior a renda. A Pesquisa OD visitou aproximadamente 30 mil domicílios, distribuídos em toda a região metropolitana de São Paulo. No caso da capital paulista, o território foi segmentado em 96 distritos e 320 zonas OD.

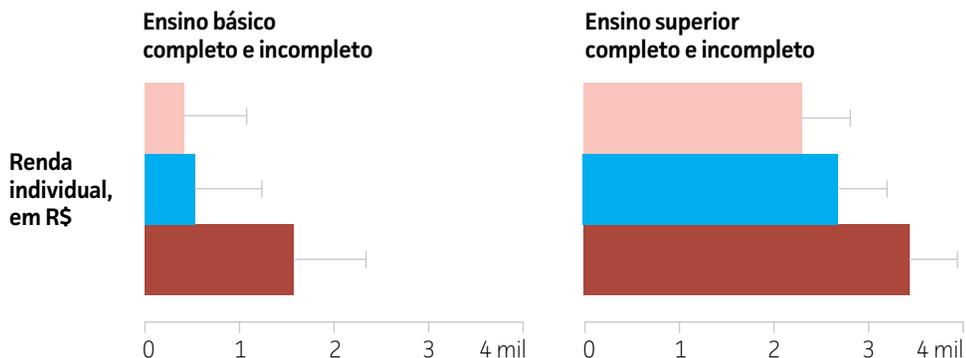
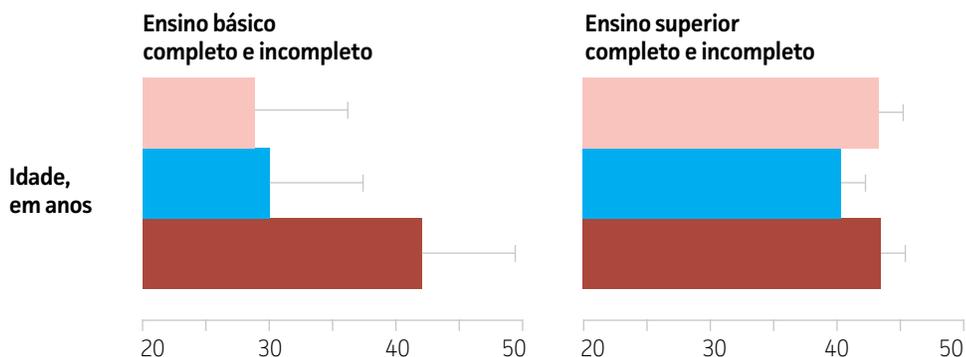
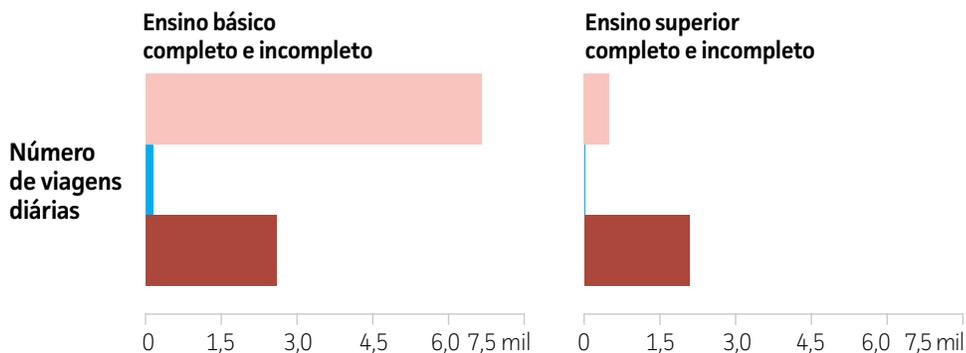
24 As viagens foram discriminadas por modal e por zona de origem, cuja motivação pode ser trabalho, lazer, visitas ao médico ou busca de emprego.

25 Os modos principais de viagem discriminam as viagens que utilizam prioritariamente o tipo de transporte referido, que no presente estudo pode ser automóvel, bicicleta ou o pedestrianismo.

26 A rigor, temos 60% de viagens pedestres, 38% de viagens motorizadas e 1,2% de viagens de bicicleta, totalizando 11,9 milhões de viagens diárias.

## Gráfico 5 • Características socioeconômicas, etária e número de viagens por modal de transporte na cidade de São Paulo

■ Pedestre ■ Bicicleta ■ Automóvel



Fonte: Pesquisa OD metrô. Elaboração própria



pessoas mais vulneráveis – no nosso caso os adeptos do transporte ativo – estariam mais expostas à poluição atmosférica produzida por terceiros, de melhor condição socioeconômica.

### **3.2. Caracterização das viagens**

Como dito no início, a duração da viagem, o modal e o volume respiratório são capazes de afetar a inalação de poluentes atmosféricos. Utilizando a zona de origem como critério para analisar o tempo de deslocamento dos três modos principais de transporte considerados no presente estudo – bicicleta, automóvel e pedestre –, observou-se que o transporte ativo foi o que evidenciou os menores tempos de deslocamento (ciclistas  $24 \pm 12$  min e pedestres  $17 \pm 6$  min). Comparativamente, a duração das viagens com automotores foi quase o dobro ( $40 \pm 21$  min). Ciclistas e pedestres paulistanos apresentam, portanto, uma duração média de esforço físico inferior ao mínimo recomendado pela WHO (150 minutos por semana); isso se assumirmos que pedalam e caminham cinco vezes por semana, o que resultaria em algo em torno de 120 minutos semanais para ciclistas e 85 minutos para pedestres.

Os motoristas, por sua vez, permanecem mais tempo no trânsito e, não obstante, sedentários, comprometendo a qualidade do ar da cidade e deflagrando riscos: a própria saúde e a de outrem. Quanto mais tempo os automóveis permanecem em deslocamento — e/ou em congestionamentos –, maior a emissão de poluentes e piores os índices de qualidade do ar. Com efeito, desencorajar o uso do automóvel e estimular um ligeiro aumento no tempo de deslocamento ativo seria, em tese, a melhor estratégia para reduzir a concentração de  $MP_{2,5}$  e suas externalidades negativas à saúde humana.

Mas, mesmo apresentando um tempo de deslocamento menor, os adeptos do transporte ativo talvez sejam os mais expostos à poluição do ar emitida por motoristas, uma vez que o esforço físico implícito no uso do transporte ativo resulta num maior volume respiratório. A fim de verificar essa hipótese, multiplicamos a duração

da viagem pelo volume respiratório dos usuários dos diferentes modais de transporte,<sup>27</sup> e regionalizamos os resultados no município, segmentado pelas zonas OD.<sup>28</sup>

Constatamos que o volume respiratório total (por viagem) dos ciclistas é superior ao de motoristas e pedestres. Aproximadamente metade dos ciclistas registra um volume respiratório total (VeTOTAL) acima de 500 litros (Mapa 1a), ao passo que motoristas e pedestres usualmente registram valores abaixo de 500 l (Mapa 1b). Ademais, se considerarmos que moradores de regiões periféricas evidenciam maiores durações de viagens, as desvantagens urbanas e as injustiças socioambientais também se reproduzem no território. Dito em outros termos, ciclistas de áreas limítrofes do município seriam os mais afetados pela poluição do ar, uma vez que soma-se ao maior VeTOTAL a duração da viagem. Contudo, em nossos resultados, as zonas OD periféricas não coincidem necessariamente com um maior VeTOTAL, com exceção do extremo sul (Marsilac), área mais rubra do Mapa 1a.

Na comparação de ciclistas com motoristas e pedestres, a diferença torna-se evidente. Como afirmado, a maior parte dos pedestres e usuários de automóveis registrara um volume respiratório inferior a 500 litros; o que os tornaria menos expostos à poluição. Os pedestres, portanto, seriam aqueles que evidenciariam os menores valores de VeTOTAL – ficando abaixo dos 500 litros –, exceto nas zonas OD próximas aos parques urbanos: Parque do Estado, Parque do Carmo e Jóquei Clube, além de Alto da Lapa (500 a 1000 l) e Jaceguava (1000-1500 l). Essas áreas estão em destaque no Mapa 1b. Talvez a existência de áreas verdes estimule os deslocamentos pedestres de maior duração, como já constatado por estudos prévios (Florindo et al., 2017). Adicionalmente, pode ser que regiões como Alto da Lapa e Jaceguava expressem menor opção por transporte público de massa, obrigando os pedestres a percorrer maiores distâncias a pé, ampliando, consequentemente, a duração das viagens cotidianas e aumentando o VeTOTAL.

No caso dos motoristas, as zonas OD da Região Sul novamente aparecem em destaque, sugerindo que a duração dos deslocamentos nesse território – adotando o automóvel como modo principal de transporte – seja substancial-

27 Para determinar o volume respiratório nos diferentes modais de transporte, recorremos a estudos prévios conduzidos por Good et al. (2018) e Zuurbier et al. (2009), que demonstram que pedestres evidenciam um volume respiratório de aproximadamente 19,5 ( $\pm$  3,0 l.min<sup>-1</sup>), ciclistas algo próximo a 23,5 (IC 11,6 - 47,7 l.min<sup>-1</sup>) e motoristas em torno de 11,8 (IC 5,1 - 20,9 l.min<sup>-1</sup>).

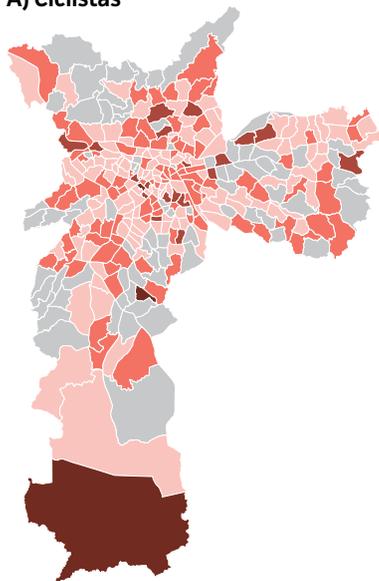
28 Os processos de georreferenciamento foram feitos utilizando o software QGIS (versão 2.14 Essen).



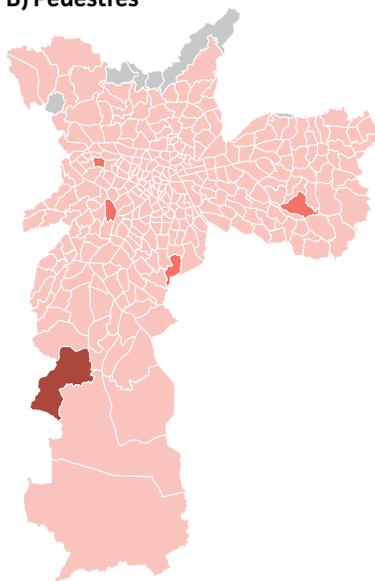
## Mapa 1a,b,c • Volume respiratório total em função da zona OD – do município de São Paulo

Volume respiratório total (l)

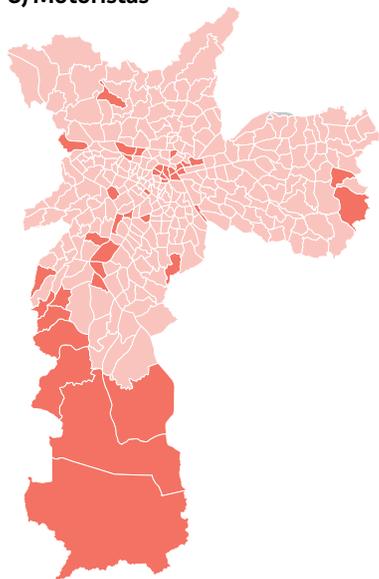
### A) Ciclistas\*



### B) Pedestres\*\*



### C) Motoristas\*\*\*



\*O volume respiratório total foi calculado multiplicando a duração da viagem de cada zona OD pelo volume respiratório do respectivo modal, que no caso da bicicleta é 23,5 (IC 11,6 - 47,7 l.min<sup>-1</sup>).

\*\*O volume respiratório total foi calculado multiplicando a duração da viagem de cada zona OD pelo volume respiratório do respectivo modal, que no caso do pedestrianismo é 19,5 (± 3,0 l.min<sup>-1</sup>).

\*\*\*O volume respiratório total foi calculado multiplicando a duração da viagem de cada zona OD pelo volume respiratório do respectivo modal, que no caso do automóvel é 11,8 (IC 5,1 - 20,9 l.min<sup>-1</sup>).

Fonte: Elaboração própria.

mente maior em comparação com aquelas do restante do município. Consequentemente, iniciativas para restringir o uso do automóvel e promover a intermodalidade, principalmente nessas áreas alaranjadas do Mapa 1c, talvez contribuíssem para reduzir a poluição atmosférica no restante da cidade.

Embora não seja possível verificar uma regularidade territorial acerca do VeTOTAL, sabemos que os adeptos da bicicleta como meio de transporte constituem o grupo que registra os maiores VeTOTAL, as menores rendas e o menor nível de escolaridade. Ignorar, portanto, a necessidade de reduzir as viagens motorizadas talvez prejudique, sobretudo, os mais vulneráveis, perpetuando uma grave situação de injustiça socioambiental, pautada por um projeto que estabelece o automóvel como mote desenvolvimentista. Mas é preciso ponderar essas inferências territoriais baseadas nos dados da Pesquisa OD, uma vez que sua estratificação amostral restringe os domicílios de algumas zonas OD periféricas a números ínfimos. Portanto, embora os ciclistas de Marsilac, por exemplo, evidenciem um maior VeTOTAL, o número de viagens dessa zona OD representa apenas 0,1% das viagens ciclísticas no município (132 viagens).

## 4. Estimativa da exposição à poluição do ar e seus riscos

### 4.1. Estimativa da inalação de particulado fino

Dispondo da dinâmica do  $MP_{2,5}$  (apresentada na seção 2) e dos padrões de mobilidade urbana e respiratório das viagens ativas e motorizadas privadas do município de São Paulo (apresentada na seção 3), é possível estimar a inalação de poluentes, recorrendo à equação proposta por Cozza et al. (2015). A função, descrita a seguir, considera: (i) a concentração de  $MP_{2,5}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), (ii) a ventilação ( $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ ), considerando o tipo de transporte utilizado e (iii) a duração da viagem (minutos) para estimar a inalação em cada modal de transporte.

#### Equação 1

$$\text{Inalação (MP}_{2,5} \mu\text{g}) = \left( \frac{\text{Concentração MP}_{2,5} \left( \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} \right) \cdot 3}{1000} \right) \times \text{VE (l}\cdot\text{min}^{-1}) \times \text{Duração da viagem (min)}$$

Extraída de Cozza et al (2015)



A duração das viagens e o volume respiratório, como já mencionado, foram obtidos através da pesquisa OD metrô e dos estudos prévios de Zuurbier et al. (2009) e Good et al. (2018), considerando os três modais de transporte: bicicleta, automóvel e pedestre. Os limites inferior e superior e os valores médios diários de  $MP_{2,5}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), registrados em 2017 nas estações Tietê-Remédios e Ipen-USP – no inverno e no verão (Tabela 2) – foram adotados para construir quatro cenários distintos de poluição troposférica, cujos resultados são apresentados no gráfico 6.

Conforme esperado, ciclistas inalam mais poluentes em todas as circunstâncias quando comparados aos pedestres e motoristas. Não obstante, tanto o território quanto o período do ano parecem influenciar a inalação de  $MP_{2,5}$ , uma vez que os maiores valores de inalação foram verificados na estação contígua às vias com maior tráfego de veículos a diesel – Tietê-Remédios –, no inverno.

Inversamente, os menores valores de inalação foram registrados na estação Ipen-USP, sobretudo no verão, coincidindo com as vias com menor circulação de veículos a diesel. Observa-se ainda que, em todos os cenários de baixa concentração de  $MP_{2,5}$ , essas diferenças entre modais de transporte e entre territórios são menores.

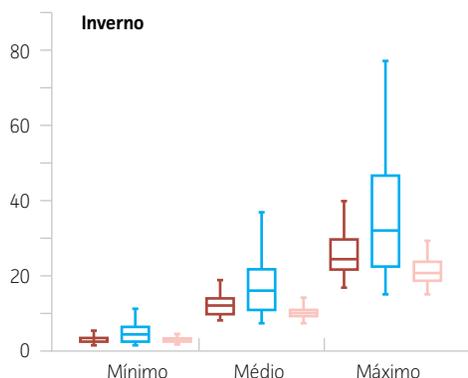
Nota-se que as maiores diferenças entre modais quanto a inalação ocorrem no inverno. Nesse período, todos tornam-se mais expostos ao  $MP_{2,5}$ , especialmente os ciclistas. Consequentemente, adotar políticas restritivas ao tráfego de veículos, sobretudo nos períodos críticos de inverno,<sup>29</sup> talvez contribua para reduzir as injustiças socioambientais, uma vez que menores concentrações produzem menores diferenças de inalação entre os usuários. Alguns exemplos de iniciativas para melhorar a qualidade do ar seriam a ampliação do rodízio de veículos movidos a diesel, um incremento sazonal no valor das tarifas dos estacionamentos públicos, a restrição da circulação de veículos em áreas de maior circulação de

---

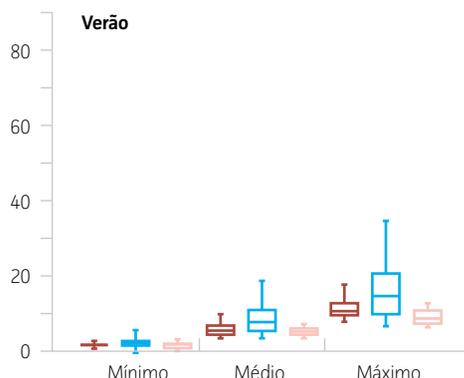
29 Em maio de 2018 os caminhoneiros decretaram uma greve que durou quase 30 dias. Na ocasião, os níveis de poluição do ar foram reduzidos pela metade, em especial o monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) e partículas inaláveis. Inversamente, em 2017, durante a greve dos metroviários, os níveis de poluição aumentaram substancialmente, e as estimativas feitas pelo médico Paulo Saldiva indicam um aumento de 12 mortes em função da maior exposição a poluição do ar. Mais detalhes em: <<http://agencia.fapesp.br/poluicao-em-sao-paulo-diminuiu-pela-metade-com-greve-dos-caminhoneiros/27927/>>. Último acesso: jan. 2019.

## Gráfico 6a • Inalação de MP<sub>2,5</sub> em função do tipo de transporte na estação de monitoramento Tietê-Remédios

□ Pedestre   
 □ Bicicleta   
 □ Automóvel



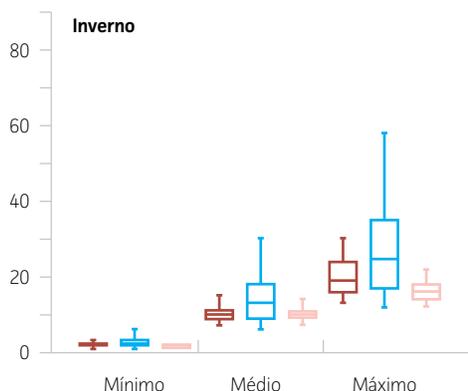
No inverno, os valores médios ( $\pm$ DP) inalados de MP<sub>2,5</sub> são: ciclistas = 39,8 ( $\pm$ 22,1); motoristas = 26,5 ( $\pm$ 7,6); pedestres = 22,7 ( $\pm$ 6,0)



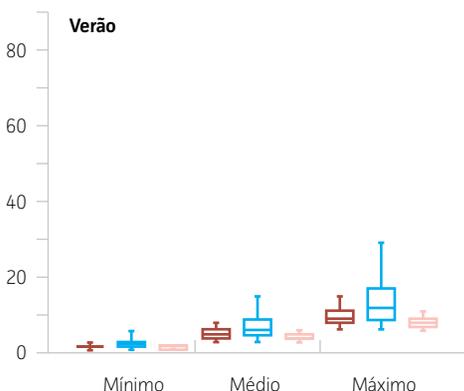
No verão, os valores médios ( $\pm$ DP) inalados de MP<sub>2,5</sub> são: ciclistas = 9,4 ( $\pm$ 5,2); motoristas = 6,2 ( $\pm$ 1,8); pedestres = 5,4 ( $\pm$ 1,5)

## Gráfico 6b • Inalação de MP<sub>2,5</sub> em função do tipo de transporte na estação de monitoramento Ipen-USP

□ Pedestre   
 □ Bicicleta   
 □ Automóvel



No inverno, os valores médios ( $\pm$ DP) inalados de MP<sub>2,5</sub> são: ciclistas = 14,8 ( $\pm$ 8,2); motoristas = 9,8 ( $\pm$ 2,8); pedestres = 10,1 ( $\pm$ 2,9)



No verão, os valores médios ( $\pm$ DP) inalados de MP<sub>2,5</sub> são: ciclistas = 2,6 ( $\pm$ 1,6); motoristas = 2,0 ( $\pm$ 0,5); pedestres = 1,6 ( $\pm$ 0,4)

Fonte: Elaboração própria



pedestres e ciclistas, maiores taxações sobre veículos motorizados privados ou a redução do custo do transporte público de massa.

Outro aspecto igualmente importante é que, embora a sazonalidade exerça o principal efeito sobre a inalação, o território também não pode ser desprezado. Ciclistas que trafegam contíguos a veículos pesados (Tietê-Remédios) estariam mais expostos à poluição do ar. Essa informação pode ser relevante, pois, se não é possível controlar o regime de chuvas, pode-se planejar a malha cicloviária urbana afastada do tráfego de veículos pesados, protegendo os ciclistas e pedestres da emissão de motores a diesel. Conforme sugerem Jarjour et al. (2013) e Luo, Bori-boonsomsin & Barth (2018), pequenos deslocamentos no trajeto dos ciclistas e pedestres, de vias com elevado tráfego de veículos para vias com tráfego restrito (vias coletoras), seriam suficientes para reduzir a exposição de ciclistas à poluição do ar. Em Berkeley (Califórnia, EUA), esses percursos amigáveis aos ciclistas, com menor tráfego de automotores, são denominados bicycle boulevards.

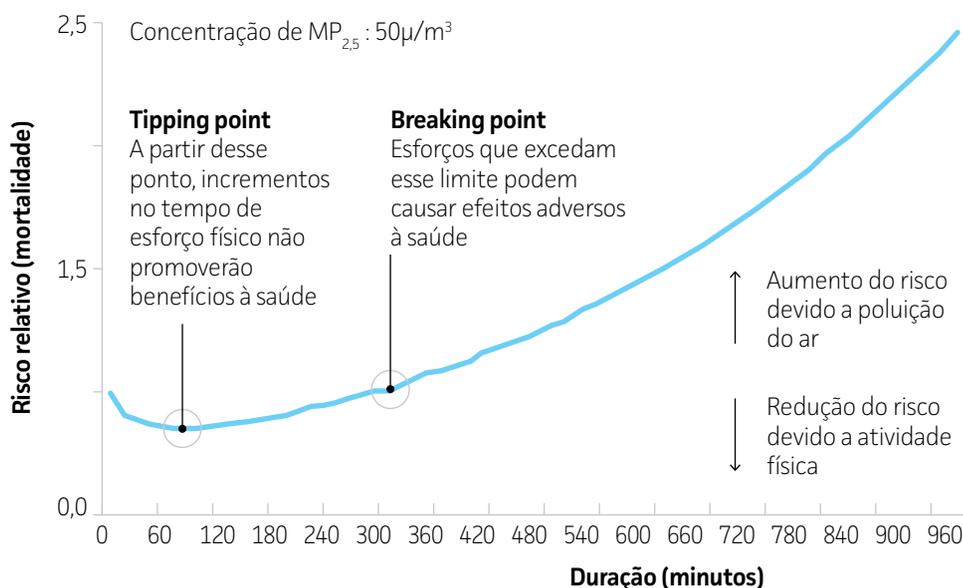
Curiosamente, mesmo registrando menores tempos de deslocamento, os ciclistas inalam mais poluentes que os motoristas, em função da maior ventilação: entre 2 e 4 vezes o que é inalado por pessoas em situação de repouso (Zuurbier et al., 2009; Good et al., 2018). Com efeito, avaliar o VeTOTAL (duração da viagem x volume respiratório) pode ser mais interessante do que considerar apenas a duração das viagens cotidianas nos estudos envolvendo poluição do ar e mobilidade urbana.

Brook et al. (2010) argumentam que um aumento de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{MP}_{2,5}$  troposférico resulta num risco 20% maior de mortalidade por doenças cardiovasculares. Comparando-se as inalações nos cenários mínimo ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e máximo ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de  $\text{MP}_{2,5}$ , o risco relativo de morte aumentaria cerca de 1,4 vez para todos os indivíduos. Os resultados tornam evidente a necessidade de reduzir a concentração de partículas inaláveis, como questão de saúde pública. Para tanto, é primordial desestimular o uso e a dependência do automóvel, investindo no transporte não motorizado e na sua integração com o transporte público de massa.

## 4.2. Risco relativo de mortalidade pela exposição ao material particulado fino

Mas o fato de ciclistas inalarem maiores quantidades de poluentes não se traduz necessariamente em maior risco relativo de mortalidade, uma vez que o exercício físico poderia reduzir as externalidades negativas deflagradas pela exposição à poluição atmosférica. Recorremos ao modelo de impacto de saúde proposto por Tainio et al. (2016) para estimar os riscos relativos de mortalidade mediante a prática de atividades predominantemente aeróbias, que no nosso caso restringem-se ao ciclismo e à caminhada, em ambientes com concentrações substanciais de  $MP_{2,5}$ . O modelo, representado no gráfico 7, possui dois índices: o tipping point e o breakeven point. O primeiro (tipping point) refere-se à duração do esforço físico correspondente ao menor RR dada uma concentração de  $MP_{2,5}$ , que no caso do gráfico a seguir é  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Por sua vez, o breakeven point corresponde ao ponto a partir do qual a duração da atividade física induziria a um RR superior ao risco de permanecer sedentário, dada a quantidade de poluentes inalados.

**Gráfico 7 • Risco relativo de mortalidade por todas as causas relacionadas à exposição ao  $MP_{2,5}$**



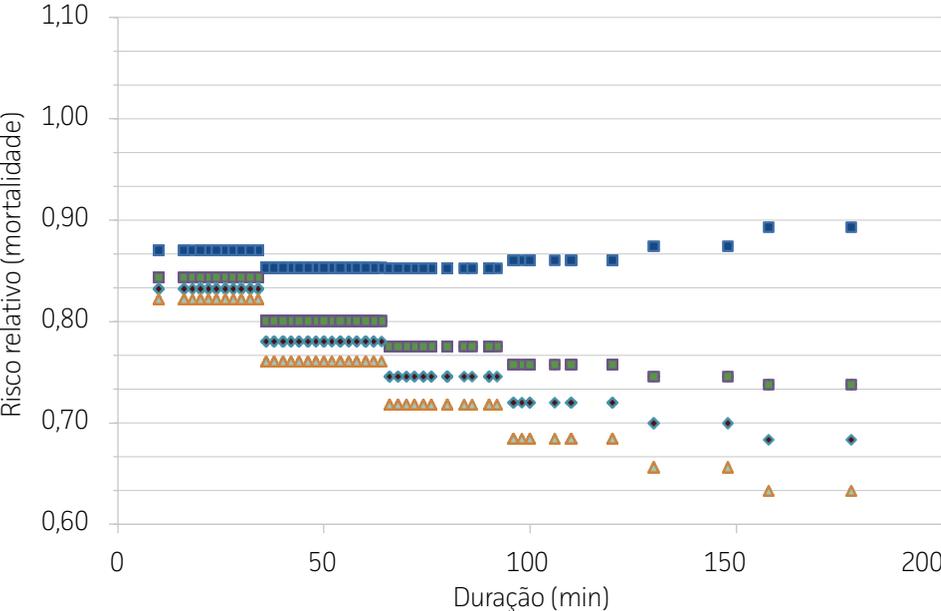
Adaptado de Tainio et al. (2016).



O comportamento exponencial da reta decorre do comportamento das variáveis que a compõem. O risco da exposição ao  $MP_{2,5}$  evidencia um incremento linear, ao passo que os benefícios à saúde promovidos pela prática de atividade física seriam assintóticos (Kelly et al., 2014); de modo que a razão risco:benefício apresentaria um comportamento exponencial (Kelly et al., 2014). O autor sugere, inclusive, que se adote um expoente (poder de transformação) de 0,5.

**Gráfico 8a • Risco relativo de mortalidade para os ciclistas do município de São Paulo, considerando a poluição do ar registrada pela estação Ipen-USP**

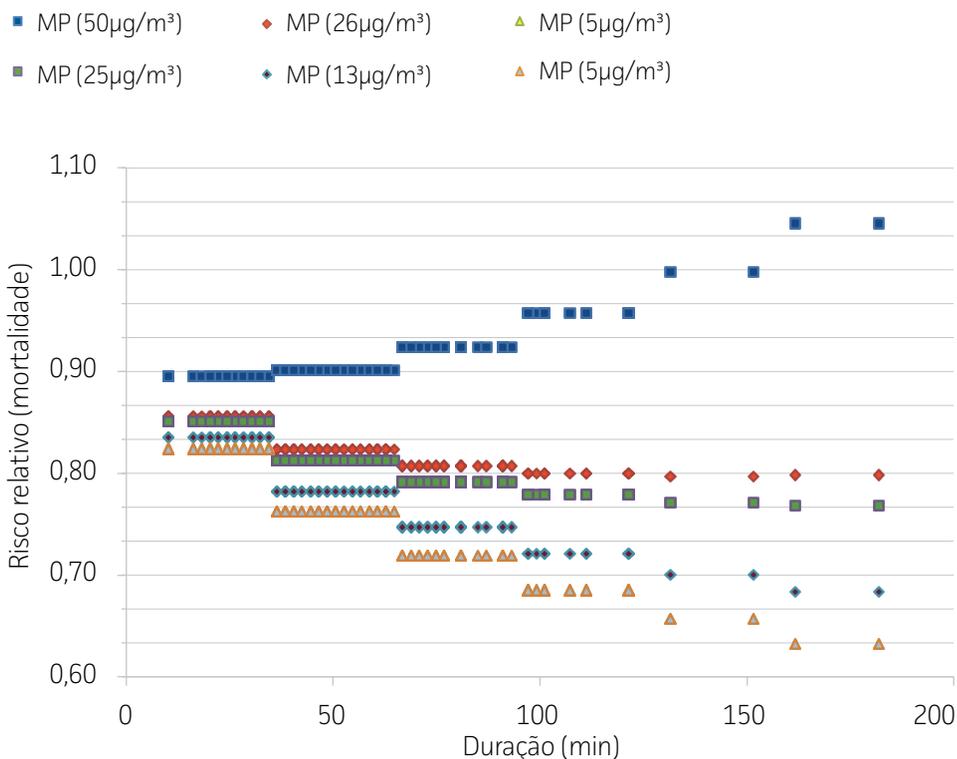
- MP (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )      ◆ MP (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )      ▲ MP (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- MP (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )      ◆ MP (13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )      ▲ MP (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Na imagem, os quadrados designam as concentrações máximas, os losangos as concentrações médias e os triângulos as concentrações mínimas.

Novamente, adotamos o modelo de impacto de saúde de Tainio et al. (2016) para estimar o RR para as duas formas de transporte ativo contempladas no presente estudo: bicicleta e caminhada, considerando os diferentes cenários de  $MP_{2,5}$  descritos anteriormente para o ano de 2017. Para os motoristas, que permanecem sedentários, o RR é sempre 1,00, constituindo o grupo controle.

**Gráfico 8b • Risco relativo de mortalidade para os ciclistas do município de São Paulo, considerando a poluição do ar registrada pela estação Tietê-Remédios**

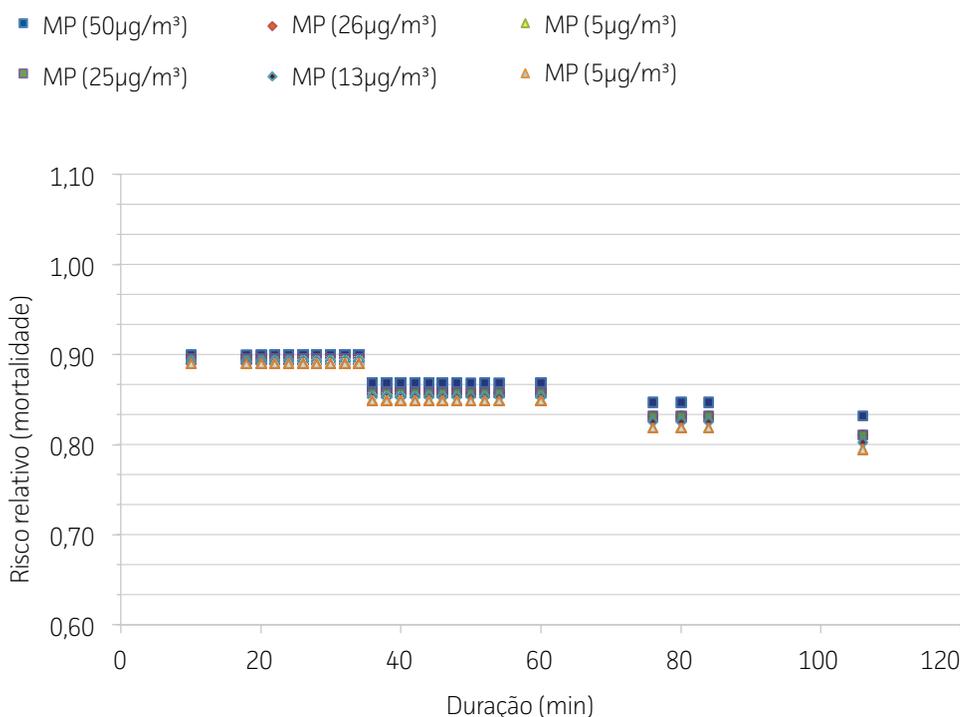


Na imagem, os quadrados designam as concentrações máximas, os losangos as concentrações médias e os triângulos as concentrações mínimas.



Em quase todas as situações, o RR para os ciclistas foi inferior a 1,00, indicando que os benefícios promovidos pelo uso da bicicleta superam os riscos deflagrados pela exposição à poluição do ar. No cenário de poluição da estação Ipen-USP (Gráfico 8a), todos os ciclistas evidenciaram um RR < 1,00, corroborando a hipótese de que, ao menos do ponto de vista sanitário, é melhor optar por formas de deslocamento não motorizadas, mesmo em cidades com

### Gráfico 8c • Risco relativo de mortalidade para pedestres do município de São Paulo, considerando a poluição do ar registrada pela estação Ipen-USP

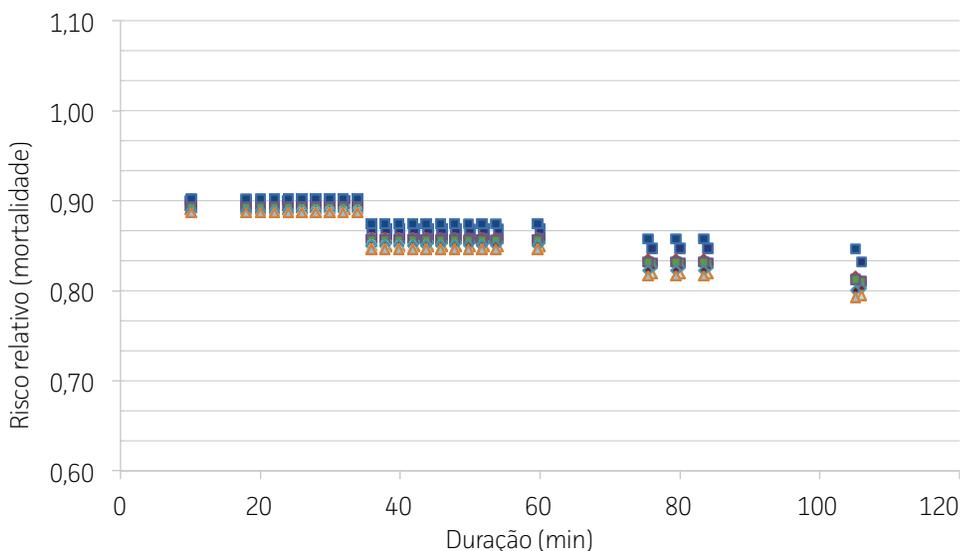


Na imagem, os quadrados designam as concentrações máximas, os losangos as concentrações médias e os triângulos as concentrações mínimas.

níveis substanciais de poluição atmosférica. Apenas alguns ciclistas, deslocando-se no cenário com as maiores concentrações de  $MP_{2,5}$  – Tietê-Remédios no inverno (Gráfico 8b) –, evidenciaram RR superior ao de pessoas sedentárias ( $> 1,00$ ). E, mesmo assim, apenas após 130 minutos de esforço físico, o que seria muito superior à duração média diária dos deslocamentos por bicicleta ( $48 \pm 24$  min).

**Gráfico 8d • Risco relativo de mortalidade para pedestres do município de São Paulo, considerando a poluição do ar registrada pela estação Tietê-Remédios**

- $MP (50\mu g/m^3)$       ◆  $MP (26\mu g/m^3)$       ▲  $MP (5\mu g/m^3)$
- $MP (25\mu g/m^3)$       ◆  $MP (13\mu g/m^3)$       ▲  $MP (5\mu g/m^3)$



Na imagem, os quadrados designam as concentrações máximas, os losangos as concentrações médias e os triângulos as concentrações mínimas.

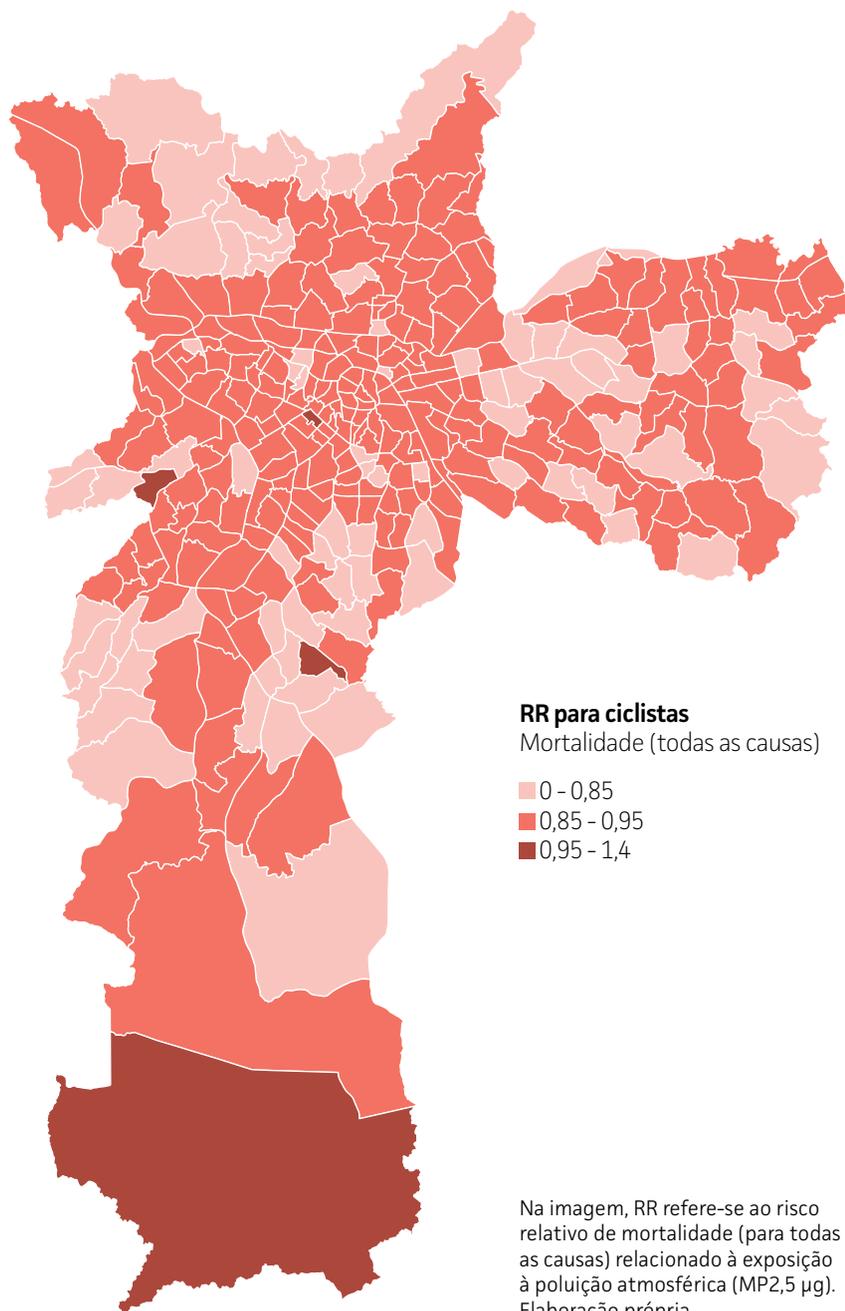
Ultrapassar o *breakeven point* ( $RR > 1,00$ ) significa que os efeitos adversos da exposição ao  $MP_{2,5}$  superariam os benefícios à saúde promovidos pelo uso da bicicleta. Nesses casos, reduzir o tempo de exercício ou, o que é mais razoável, a concentração atmosférica de  $MP_{2,5}$ , por meio de políticas públicas restritivas ao uso de automotores, seria imprescindível para reduzir as externalidades negativas da poluição para a saúde humana.

Diferentemente dos ciclistas, nenhum pedestre superou o *breakeven point*, mesmo nas maiores concentrações de material particulado fino (Tietê-Remédios no inverno). Como apresentam menor volume respiratório total comparados aos ciclistas, inalam menos  $MP_{2,5}$  e, conseqüentemente, evidenciam menores valores de RR.

Regionalizando os dados de RR para o grupo de ciclistas que superou o risco de permanecer sedentário, observamos que apenas quatro zonas OD do município superaram o *breakeven point*. No Mapa 2, as áreas mais rubras sinalizam os territórios cujo RR superou 0,95, coincidindo com as zonas OD que registraram os maiores  $VeTOTAL$  (rever Mapa 1a). Com efeito, uma possível alternativa para minimizar o RR nessas zonas OD seria estimular a intermodalidade, a fim de reduzir a duração das viagens de bicicleta e, conseqüentemente, a inalação de  $MP_{2,5}$ . Contudo, o mais conveniente seria reduzir as concentrações troposféricas de  $MP_{2,5}$ . Como já dissemos, desencorajar o uso do transporte individual motorizado, principalmente nos períodos críticos de inverno, é fundamental para assegurar a saúde e a qualidade do ar nas cidades.

A despeito dessas quatro zonas OD que apresentaram valores superiores ao *breakeven point*, é possível afirmar que o risco relativo de mortalidade associado à exposição ao  $MP_{2,5}$  é menor para os usuários de transporte não motorizado do que para os sedentários, mesmo com ciclistas inalando maior quantidade de poluentes atmosféricos. Uma possível explicação é que a prática de atividade física pode induzir a adaptações capazes de reduzir os efeitos adversos do  $MP_{2,5}$ .

**Mapa 2 • Risco relativo de mortalidade para todas as causas relacionado à exposição ao material particulado fino (70 µg/m<sup>3</sup>)**



## 5. Pedalar, e caminhar, é preciso. Dirigir não é preciso

Botaram tanto lixo / botaram tanta fumaça / por cima dos olhos dessa cidade / que essa cidade / tá, tá tá tá tá / está com os olhos ardendo / Está cansada / sufocada / está doente / tá gemendo de dor de cabeça / de tuberculose / tá com o pé doendo / está de bronquite / de laringite / de hepatite / de faringite / de sinusite / de meningite / Está, se... ta tá tá tá tá / com a consciência podre / está decuca quente. Tom Zé (1973)<sup>30</sup>

A proposta do presente estudo foi estimar a inalação de material particulado fino e suas implicações para o risco relativo de mortalidade entre ciclistas, motoristas e pedestres do município de São Paulo, levando em consideração o padrão de deslocamento cotidiano. Nossas evidências permitem afirmar que ciclistas inalam maior quantidade de poluentes, seguidos de motoristas e, finalmente, pedestres. Entretanto, mesmo mais expostos à poluição, os ciclistas apresentam menor risco relativo de mortalidade (RR), o que corrobora estudos prévios que sugerem que a atividade física pode mitigar as externalidades negativas do MP<sub>2,5</sub> (Tanio, 2016; Landrigan et al., 2018). Apenas quatro das 320 zonas OD consideradas na análise superaram o *breakeven point* (RR > 1,00), e, mesmo assim, somente no pior cenário, com níveis de MP<sub>2,5</sub> troposféricos próximos a 70 ug/m<sup>3</sup> e duração da viagem em torno de 90 minutos. Considerando as características socioespaciais das viagens diárias paulistanas por bicicleta (48 ± 24 min), é improvável que os riscos da exposição à poluição superem os benefícios à saúde decorrentes do uso de transporte ativo. Portanto, adotar a bicicleta e o deslocamento pedestre parece ser a melhor opção, mesmo diante de níveis alarmantes de poluição atmosférica.

Em consonância com nossos resultados, Pasqua (2017) verificou que exercícios aeróbios inferiores a 90 minutos em ambientes poluídos não produziram alterações cardiovasculares e metabólicas capazes de deflagrar algum risco à saúde. Todavia, aumentos substanciais da pressão arterial (sistólica e diastólica),

30 A versão completa da música de Tom Zé "Botaram tanta fumaça", faixa do célebre álbum Todos os olhos, está disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ln6awTH1ihk>>. Último acesso: jan. 2019.

de fatores pró-inflamatórios e redução de fatores anti-inflamatórios eram registrados após 90 minutos de esforço em intensidade leve.<sup>31</sup> Nesses termos, considerando o padrão de deslocamento paulistano, optar por viagens ativas parece ser preferível ao uso de automóvel.

Outro aspecto relevante do nosso estudo diz respeito às possíveis injustiças socioambientais em São Paulo, seja em termos de território, seja em termos de modal de transporte. Em relação ao território, nossas evidências aludem a diferenças na inalação de  $MP_{2,5}$  comparando os cenários Tietê-Remédios e Ipen-USP. Houve uma redução de aproximadamente 23% da inalação de  $MP_{2,5}$  entre os ciclistas, e de 10% entre os pedestres, considerando os valores médios de  $MP_{2,5}$  registrados nas duas estações de monitoramento da Cetesb supracitadas. Uma das possíveis razões para tais diferenças territoriais seria o maior tráfego de veículos pesados movidos a diesel nas vias contíguas à estação Tietê-Remédios, o que resultaria em maior concentração e, conseqüentemente, maior exposição à poluição do ar.

Andrade (apud Ziegler, 2018) também atribui ao tráfego de veículos pesados diferenças em termos de exposição à poluição do ar. Argumenta que áreas contíguas a corredores e pontos de ônibus – ou seja, locais de circulação de veículos pesados movidos a diesel – concentram níveis de poluição muito superiores ao de regiões com restrição desses veículos. A autora afirma ainda que regiões periféricas são mais afetadas pela poluição, visto que a frota veicular é mais antiga; e que passageiros de ônibus – em especial aqueles que fazem longos trajetos, oriundos principalmente de regiões periféricas – inalam mais poluentes que motoristas de automóveis ou passageiros de metrô. Embora não sejamos capazes de avaliar discrepâncias na concentração de  $MP_{2,5}$  em termos de centro e periferia urbana, nossos resultados, como dissemos, nos permitem identificar diferenças territoriais deflagradas, possivelmente, pelo tráfego de veículos a diesel. Modificar a matriz energética, substituindo o diesel por biocombustíveis, ou restringir o trânsito de veículos movidos a diesel em áreas com grande concentração de

31 Entre os fatores pró-inflamatórios, Pasqua (2017) destaca as citocinas – especificamente a interleucina 6 e o Fator de crescimento endotelial vascular – associados a lesão e enrijecimento da parede vascular (stiffness vascular) e aterosclerose. Por sua vez, a atividade da Interleucina 10 é associada a atividade anti-inflamatória.



pedestres e ciclistas pode contribuir para reduzir a exposição ao  $MP_{2,5}$  de usuários de transporte não motorizado.

É o que constatam Luo, Boriboonsomsin e Barth (2018), ao demonstrar que pequenas alterações no trajeto cotidiano, de vias com tráfego intenso de veículos para vias com menores índices de congestionamento, reduzem substancialmente a inalação de poluentes atmosféricos ( $\approx 48\%$ ), com um aumento discreto no tempo de viagem ( $\approx 2\%$ ). Segundo os autores, projetar ciclovias em áreas com restrição ao tráfego de veículos movidos a diesel poderia reduzir – como medida de curto prazo e baixo custo – a inalação de poluentes atmosféricos entre os adeptos dos modais não motorizados. Do ponto de vista sanitário, portanto, projetar ciclovias em áreas interditas ao trânsito de veículos a diesel auxiliaria na redução dos efeitos adversos da poluição do ar à saúde humana.

Mas, embora as diferenças territoriais sejam importantes, a principal desigualdade decorreu do modal de transporte utilizado. Ciclistas inalam uma quantidade muito superior de poluentes em comparação com os demais grupos, mesmo registrando viagens de menor duração (comparativamente aos motoristas). Consequentemente, considerar apenas o tempo de viagem pode induzir a erros metodológicos na estimativa da inalação e exposição ao  $MP_{2,5}$ . Conforme argumentamos, o transporte não motorizado altera o volume respiratório. Destarte, considerar o modal de transporte, e não apenas a duração da viagem, é imprescindível, uma vez que o modal é capaz de influenciar a  $VeTOTAL$ . Importante reafirmar, no entanto, que, mesmo inalando maior quantidade de  $MP_{2,5}$ , os ciclistas (e pedestres) apresentam menor risco relativo de mortalidade ( $RR < 1,00$ ). Assim sendo, utilizar a bicicleta como meio de transporte reduz tanto os riscos relativos inerentes à exposição à poluição do ar quanto a própria poluição atmosférica.

Uma terceira constatação foi que pessoas com maiores renda e escolaridade constituem o grupo que realiza o maior volume de viagens motorizadas individuais; e, considerando que os automotores são os principais emissores de poluentes, constituem o grupo que mais contribui para a poluição atmosférica em São Paulo. Todavia, não são os mais expostos à poluição produzida por eles próprios, relegando às pessoas de menores renda e escolaridade – particularmente os ciclistas – a maior inalação de  $MP_{2,5}$ . Portanto, nossos resultados explicitam também injustiças socioeconômicas, corroborando estudos prévios; como, por exemplo,

o de Toledo e Nardoci (2011). Esses autores verificaram que as maiores taxas de mortalidade por problemas respiratórios, deflagrados, entre outras coisas, pela exposição ao MP<sub>2,5</sub>, concentravam-se em famílias de estratos socioeconômicos inferiores. Por conseguinte, incorporar a atividade física ao cotidiano dos grupos mais vulneráveis poderia potencializar os benefícios à saúde, uma vez que a atividade física seria um importante mitigador dos riscos relativos de mortalidade por todas as causas, inclusive aquelas relacionadas à exposição à poluição do ar. As políticas cicloinclusivas contribuiriam também, dessa maneira, para a redução das desvantagens da vida urbana em termos de mortalidade (Rede Nossa São Paulo, 2016). Ao menos é o que nossos resultados parecem indicar, uma vez que os adeptos do transporte ativo expressam os menores RR.

Mas, paradoxalmente, as áreas mais pobres de São Paulo – que usualmente congregam pessoas com menores renda e escolaridade – constituem os territórios com pior qualidade socioespacial (Requena, 2015); ou seja, com menores facilidades destinadas ao transporte ativo, como ciclovias, bicicletários, estações de transporte público de massa sobre trilhos (Florindo et al., 2018) e acesso a bicicletas compartilhadas (Duran et al., 2018). Florindo et al. (2018), por exemplo, constataram que o uso da bicicleta como transporte era mais prevalente em residentes de áreas contíguas a ciclovias e estações de trem e metrô. As regiões periféricas de São Paulo contam, contudo, com menor presença desse tipo de infraestrutura, o que contribuiria para reificar as desigualdades em termos de saúde, uma vez que o espaço social desestimularia o uso do transporte não motorizado, tornando os residentes mais reativos aos efeitos da poluição do ar. Outras cidades latino-americanas, como Bogotá (Colômbia), demonstram condições socioespaciais semelhantes (Cervero et al., 2009).

Felizmente, nossas análises acerca do uso utilitário da bicicleta em São Paulo divergem das constatações de Florindo et al. (2018). São os mais pobres e de menor escolaridade que realizam a maior parte dos deslocamentos ativos, o que contribuiria para mitigar as desigualdades em termos de risco relativo de mortalidade; ainda que de modo irrisório, uma vez que o número de viagens por bicicleta seria insignificante. Em São Paulo, representam apenas 1,2% das viagens cotidianas (Torres-Freire, Callil & Castelo, 2018, p. 14). Amigo (2018) argumenta, no entanto, que 25% das viagens motorizadas privadas poderiam ser substituídas por viagens facilmente pedaláveis: inferiores a 5 km e realizadas por



pessoas entre 18 e 45 anos de idade; e quase 60% poderiam ser substituídas por viagens pedaláveis: inferiores a 8 km e realizadas por pessoas com idade entre 18 e 64 anos. O autor sinaliza, portanto, para a relativa facilidade de transformar o padrão de mobilidade em São Paulo, substituindo as viagens automobilísticas por viagens ciclísticas. Algo que induziria benefícios substanciais em termos de saúde, conforme tentamos demonstrar ao longo do capítulo.

Embora políticas regulatórias, desenvolvimento de motores de menor emissão, mudanças na matriz energética e incentivos econômicos para a eletromobilidade sejam importantes para reduzir a concentração de poluentes atmosféricos, transformar radicalmente o padrão de mobilidade urbana, privilegiando os deslocamentos ativos em detrimento dos motorizados, e integrá-lo ao transporte público de massa de baixa emissão, é o modo menos oneroso e mais célere de melhorar a qualidade do ar na cidade e a saúde dos cidadãos (Stevenson et al., 2016). Nesses termos, a agenda deveria promover políticas públicas cicloinclusivas concomitantemente ao desestímulo do uso de automóveis privados.

Requena (2015, p. 421), no entanto, argumenta que São Paulo adota uma agenda que privilegia o transporte individual motorizado, quando sinaliza, por exemplo, que usuários de transporte coletivo despendem quase o dobro do tempo para se locomover, quando comparados aos viajantes de automóveis. Para a autora, “o sistema paulistano de mobilidade constitui-se historicamente como reforçador, e não mitigador das desigualdades presentes na metrópole”. As conurbações continuarão registrando níveis insalubres de poluição atmosférica,<sup>32</sup> reproduzindo desigualdades e injustiças socioambientais e ceifando inúmeras vidas anualmente caso essas desigualdades em termos de mobilidade persistam (Foreman et al., 2018).

Porém, mesmo mediante condições insalubres de poluição, como no caso dos poucos ciclistas das zonas OD que superaram o *breakeven point* ( $RR > 1,00$ ; Gráfico 8b), utilizar a bicicleta talvez seja preferível ao automóvel, uma vez que o exercício físico regular pode induzir maior atividade de fatores antioxidantes e anti-inflamatórios capazes de minimizar a reatividade e a inflamação provoca-

---

32 A OMS estima que aproximadamente 91% da população mundial está exposta a níveis insalubres de poluição atmosférica. Disponível em: <<http://www.who.int/airpollution/ambient/en/>>. Último acesso: jan. 2019.

das pela exposição ao  $MP_{2,5}$ . Ao menos em animais (camundongos), essas adaptações foram verificadas (Vieira et al., 2012). Os animais foram expostos a partículas emitidas por um motor a diesel e, concomitantemente, alguns realizaram exercícios aeróbios por um período de 5 semanas. Durante o período, avaliou-se a atividade de fatores pró-inflamatórios (Interleucina 6 e TNF- $\alpha$ ), além da atividade de espécies reativas de oxigênio (radicais livres). Os animais fisicamente ativos demonstraram menor aumento de fatores pró-inflamatórios e de estresse oxidativo quando comparados ao grupo controle (sedentários).

Analogamente, os usuários do transporte ativo talvez sejam menos responsáveis aos efeitos nocivos da poluição atmosférica quando comparados aos motoristas sedentários (grupo controle). Mas essas inferências devem ser interpretadas com parcimônia, uma vez que os efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios promovidos pelo exercício físico em humanos expostos ao  $MP_{2,5}$  ainda não foram confirmados. De todo modo, desencorajar as viagens motorizadas, mesmo nas zonas OD que superaram o *breakeven point* ( $RR > 1,00$ ), poderia reduzir a concentração de  $MP_{2,5}$  e, conseqüentemente, ampliar a duração do esforço físico antes de atingir o ponto crítico de risco de mortalidade. Por isso, mesmo nas zonas OD com RR superiores ao *breakeven point*, utilizar o transporte ativo ou eventualmente reduzir a duração da viagem não motorizada seria preferível a permanecer sedentário, optando pelo automóvel, o que agravaria a qualidade do ar para todos os cidadãos

Em síntese, nossas evidências indicam que ciclistas inalam maior quantidade de  $MP_{2,5}$ , seguidos de motoristas e, finalmente, pedestres. Entretanto, mesmo mais expostos à poluição, os ciclistas apresentam os menores riscos relativos de mortalidade. A pior situação, de acordo com nossos resultados, seria permanecer sedentário, realizando os deslocamentos cotidianos de automóvel. Portanto, reafirmamos que pedalar é imprescindível para promover a saúde e a qualidade de vida na cidade; e, dialogando com o excerto de Tom Zé utilizado na epígrafe, a qualidade da própria cidade.



## Referências

- AHRENS, C.D. (2009). *Meteorology Today. An introduction to weather, climate, and the environment*. Belmont: Brooks/Cole.
- AMIGO, I. (2018). “Um carro a menos? Trocando o carro pela bicicleta”. In: CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela (orgs). *Estudo de mobilidade por bicicleta*. São Paulo : Cebrap.
- ANDERSEN, L.B. et al. (2000). “All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work”. *Archives of Internal Medicine*, vol. 160 (11), pp. 1621-1628.
- ANDRADE, M.F. et al. (2017). “Air quality in the megacity of Sao Paulo: Evolution over the last 30 years and future perspectives”. *Atmospheric Environment*, vol. 159, pp. 66-82.
- BERTUZZI, R.C.M.; BRUM, P.C.; ALVES, C.R.R.; LIMA-SILVA, A.E. (2017). *Aptidão aeróbia: desempenho esportivo, saúde e nutrição*. Barueri: Manole.
- BROOK, R.D. et al. (2010). “Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease. *An Update to the Scientific Statement from the American Heart Association*. *Circulation*, vol. 121 (21), pp. 2331-2378.
- CERVERO, R. et al. (2009). “Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá”. *International Journal Sustainable Transportation*. Vol. 3 (4), pp. 203-226.
- CHOWDHURY, R. et al. (2018). “Reducing NCDs globally: the under-recognised role of environmental risk factors”. *Lancet*, vol. 392 (10143), pp. 212-221. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31473-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31473-9)>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (Cetesb) (2018). *Qualidade do ar no estado de São Paulo 2017*. São Paulo: Cetesb. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2018/05/relatorio-qualidade-ar-2017.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- COZZA, I.Z. et al. (2015). “An approach to using heart rate monitoring to estimate the ventilation and load of air pollution exposure”. *Science of the Total Environment*, vol. 520, pp. 160-167.

- DUNSTAN, D.W. et al. (2012). "Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses". *Diabetes Care*, vol. 35 (5), pp. 976-983.
- DURAN, A.C. et al. (2018). "Bicycle-sharing system socio-spatial inequalities in Brazil". *Journal of Transport & Health*, vol. 8, pp. 262-270.
- EDWARDS, R.D. (2008). "Public transit, obesity, and medical costs: Assessing the magnitudes". *Preventive Medicine*, vol. 46, pp. 14-21.
- FAJERSZTAJN, L.; VERAS, M.; BARROZO, L.V.; SALDIVA, P.H.N. (2013). "Air pollution: a potentially modifiable risk factor for lung cancer". *Nature*, vol. 13, pp. 674-678.
- FLORINDO, A. et al. (2017). "Public open spaces and leisure-time walking in Brazilian adults". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 14 (6).
- FOREMAN, K.J. et al. (2018). "Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories". *Lancet*, vol. 392, pp. 2052-2090.
- FRANCISCO, A.P. (2017). *Toxicidade equivalente da atmosfera por dioxinas, furanos e bifenilas policloradas, com uso de duas técnicas de coleta, passiva e ativa*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo: Faculdade de Saúde Pública. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-14072017-100332/pt-br.php>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- FRANK, L.D.; ANDRESEN, M.A.; SCHMIDT, T.L. (2004). "Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars". *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 27 (2), pp. 87-96.
- GOOD, N. et al. (2018). "Development and validation of models to predict personal ventilation rate for air pollution research". *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, vol. 5.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO (2013). Decreto nº 59.113, de 23 de abril de 2013. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59113-23.04.2013.html>>. Acesso em: 11 dez. 2018.



- HABERMANN, M.; SOUZA, M.; PRADO, R.; GOUVEIA, N. (2014). "Socioeconomic inequalities and exposure to traffic-related air pollution in the city of São Paulo, Brazil". *Cadernos de Saúde Pública*, vol, 30 (1), pp. 119-125.
- HALLAL, P.; AZEVEDO, M.; REICHERT, F.; SIQUEIRA, F.; ARAÚJO, V. C. (2005). "Who, when, and how much? Epidemiology of walking in a middle-income country". *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 28, pp. 156-161.
- HEALTH EFFECTS INSTITUTE (2010). "Traffic-related air pollution: a critical review of the literature on emissions, exposure, and health effect". *Special report*, vol. 17, pp. 1-386. Disponível em: <<https://www.healtheffects.org/system/files/SR17Traffic%20Review.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- JACOBS, J. (2017). *Morte e vida de grandes cidades*. Trad. Carlos S. Mendes Rosa. 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes.
- JARJOUR, S. et al. (2013). "Cyclist route choice, traffic-related air pollution, and lung function: a scripted exposure study". *Environmental Health*, vol. 12(14), pp. 2-12.
- KELLY, P. et al. (2014). "Systematic review and meta-analysis of reduction in all-cause mortality from walking and cycling and shape of dose response relationship". *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, vol. 11, pp. 132- 147.
- KETAYIAN, S.J. et al. (2008). "Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease". *American Heart Journal*, vol. 156 (2), pp. 292-300.
- LANDRIGAN et al. (2018). "The Lancet Commission on pollution and health". *Lancet*, vol. 391 (10119), pp. 462-512.
- LE BRETON, D. (2011). *Antropologia do corpo e modernidade*. Trad. Fábio dos Santos Creder Lopes. Petrópolis: Vozes.
- LUO, J.; BORIBOONSOMSIN, K.; BARTH, M. (2018). "Reducing pedestrians' inhalation of traffic-related air pollution through route choices: Case study in California suburb". *Journal of Transport & Health*, vol. 10, pp. 111-123.
- MARQUES, E. (2015). *A metrópole de São Paulo no século XXI: espaços, heterogeneidades e desigualdades*. São Paulo: Editora Unesp.

- NEIRA, M.; PRÜSS-ÜSTÜN, A.; MUDU, P. (2018). “Reduce air pollution to beat NCDs: from recognition to action”. *Lancet*, vol. 392 (10154), pp. 1178-1179.
- NYHAN, M.; MCNABOLA, A.; MISSTEAR, B. (2014). “Comparison of particulate matter dose and acute heart rate variability response in cyclists, pedestrians, bus and train passengers”. *The Science of the Total Environment*, vol. 15 (468-469), pp. 821-831.
- PASQUA, L.A. (2017). *Poluição atmosférica e exercício aeróbio: efeitos da duração e intensidade sobre o sistema cardiorrespiratório, perfil inflamatório e metabolismo*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo: Escola de Educação Física e Esporte. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-11102017-101724/pt-br.php>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- PETERMAN, J.E.; MORRIS, K.L.; KRAM, R.; BYRNES, W.C. (2016). “Pedelegs as a physically active transportation mode”. *European Journal of Applied Physiology*, vol. 16 (8), pp. 1565-1573.
- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (2014). *Plano Diretor de São Paulo*. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/marco-regulatorio/plano-diretor/>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- \_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Transportes. (2015). *Plano de Mobilidade de São Paulo*. Modo bicicleta. Disponível em: <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/planmobsp-rev002\\_1428005731.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/planmobsp-rev002_1428005731.pdf)>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- RABL, A.; NAZELLE, A. (2012). “Benefits of shift from car to active transport”. *Transport Policy*, vol. 19, pp. 121-131.
- REDE NOSSA SÃO PAULO. Mapa da desigualdade 2016. (2016). Disponível em: <<https://www.nossasaopaulo.org.br/arqs/mapa-da-desigualdade-completo-2016.pdf?v=1>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- REQUENA, C. (2015). “A mobilidade paulistana: viária e desigual”. In: MARQUES, E. *A metrópole de São Paulo no século XXI: espaços, heterogeneidades e desigualdades*. São Paulo: Editora Unesp.
- ROJAS-RUEDA, D.; NAZELLE, A.; TEIXIDÓ, O.; NIEUWENHUIJSEN, M.J. (2012). “Replacing car trips by increasing bike and public transport in the greater Barcelona



- metropolitan area: A health impact assessment study”. *Environment International*, vol. 49 (15), pp. 100-109.
- SÁ, T.H. et al. (2017). “Health impact modelling of different travel patterns on physical activity, air pollution and road injuries for São Paulo, Brazil”. *Environmental International*, vol. 108 (4), pp. 22-31.
- SALDIVA, P.H.N. et al. (2015). *Avaliação dos impactos da saúde pública e sua valoração devido à implementação progressiva do componente biodiesel na matriz energética de transporte*. São Paulo: Instituto Saúde & Sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.saudeesustentabilidade.org.br/publicacao/avaliacao-dos-impactos-da-saude-publica-e-sua-valoracao-devido-a-implementacao-progressiva-do-componente-biodiesel-na-matriz-energetica-de-transporte/>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- SANTOS, U.P. et al. (2016). “Association between traffic air pollution and reduced forced vital capacity: a study using personal monitors for outdoor workers”. *PLoS One*, vol. 11 (10), pp. 1-12.
- SHINHARAY, R. et al. (2018). “Respiratory and cardiovascular responses to walking down a traffic-polluted road compared with walking in a traffic-free area in participants aged 60 years and older with chronic lung or heart disease and age-matched healthy controls: a randomised, crossover study”. *Lancet*, vol. 391 (10118), pp. 339-349.
- SLOVIC, A.D.; RIBEIRO, H. (2018). “Policy instruments surrounding urban air quality: the cases of São Paulo, New York and Paris”. *Environmental Science and Policy*, Vol. 81, pp. 1-9.
- STEVENSON, M. et al. (2016). “Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities”. *Lancet*, vol. 10 (388), pp. 2925-2935.
- TAINIO, M. et al. (2016). “Can air pollution negate the health benefits of cycling and walking?”. *Preventive Medicine*, vol. 87, pp. 233-236.
- TOLEDO, G.; NARDOCCI, A. (2011). “Poluição veicular e saúde da população: uma revisão sobre o município de São Paulo (SP), Brasil”. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, vol. 14 (3), pp. 445-454.
- TORRES-FREIRE, C.; CALLIL, V.; CASTELLO, G. (2018). *Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo*. São Paulo: Cebrap.

- TURRELL, G. et al. (2018). "Prospective trends in body mass index by main transport mode, 2007-2013". *Journal of Transport and Health*, vol. 8, pp. 183-192.
- VIEIRA, R.P. et al. (2012). "Anti-inflammatory effects of aerobic exercise in mice exposed to air pollution". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 47 (7), pp. 1227-1234.
- VORMITTAG, M.M.P.A.A.; SALDIVA, P.H.N.S. (2018). *Qualidade do ar em São Paulo (2015): Sob a visão de saúde*. São Paulo: Instituto Saúde e Sustentabilidade. Disponível em: <[https://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2017/12/Cetesb\\_Saude\\_FINAL\\_V2\\_WEB.pdf](https://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2017/12/Cetesb_Saude_FINAL_V2_WEB.pdf)>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (2016). *Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2016)*. Disponível em: <[http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/cities/en](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en)>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- \_\_\_\_\_ (2018a). *First WHO Global Conference on Air Pollution and Health*. Disponível em: <<http://www.who.int/airpollution/events/conference/en/>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- \_\_\_\_\_ (2018b). *World Population Prospects*. Disponível em: <<https://www.unric.org/pt/actualidade/31537-relatorio-da-onu-mostra-populacao-mundial-cada-vez-mais-urbanizada-mais-de-metade-vive-em-zonas-urbanizadas-ao-que-se-podem-juntar-25-mil-milhoes-em-2050>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- XIA, T.; ZHANG, Y.; CRABB, S.; SHAH, P. (2013). "Cobenefits of replacing car trips with alternative transportation: A review of evidence and methodological issues". *Journal of Environmental and Public Health*, vol. 74, pp. 281-290.
- ZIEGLER, Maria Fernanda (2018). *Exposição à poluição é desigual na cidade de São Paulo*. Divulgação do projeto temático conduzido pela pesquisadora Maria de Fátima Andrade. Agência Fapesp. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/exposicao-a-poluicao-e-desigual-na-cidade-de-sao-paulo/29331/>>. Acesso em: 14 dez. 2018.
- ZUURBIER, M.; HOEK, G.; HAZEL, P.; BRUNEKREEF, B. (2009). "Minute ventilation of cyclists, car and bus passengers: an experimental study". *Environmental Health*, vol. 27, pp. 8-48.

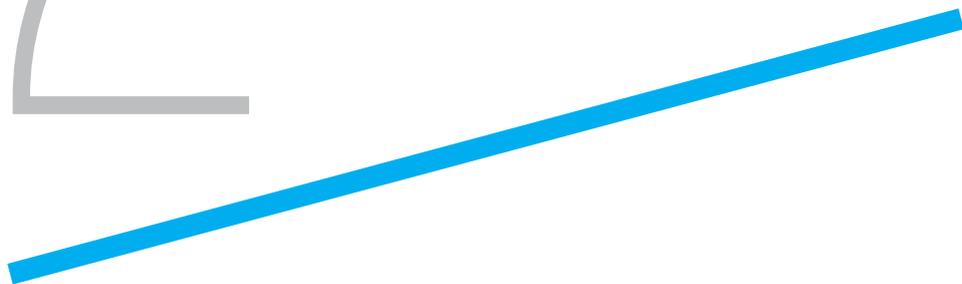




2

# **Políticas públicas para bicicleta: análise comparativa entre as cidades de Fortaleza e Rio de Janeiro**

TATIANE TORRES



## Apresentação

Este capítulo irá analisar as políticas públicas de mobilidade por bicicleta desenvolvidas nos municípios do Rio de Janeiro e Fortaleza. O trabalho orienta-se pelas seguintes questões: quais políticas públicas (leis, programas, infraestrutura, ações de mobilização) de promoção do transporte por meio da bicicleta foram realizadas em ambas as cidades no período entre 2013 e 2016? Em que medida as políticas municipais para bicicleta estavam preocupadas em integrá-la com os modais de transportes públicos, conforme prevê a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU – lei nº 12.524/2012)?

Para isso, o trabalho está estruturado em cinco seções. Na primeira, será feita uma breve apresentação do tema (revisão bibliográfica) e das duas cidades escolhidas, além da apresentação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, com destaque para o papel da bicicleta. A segunda seção discorre brevemente sobre a metodologia utilizada. Na terceira seção, encontra-se um mapeamento mais amplo dos instrumentos de política pública utilizados em ambas as cidades no período de 2013 a 2016, que foram importantes para implementação das políticas de apoio à mobilidade por bicicleta nas duas cidades.

A partir dessa descrição são analisados mais detalhadamente, na seção 4, dois instrumentos de política: a infraestrutura ciclovária, contemplando todas as vias cicláveis – ciclovia, ciclofaixas, ciclorrotas e faixas compartilhadas –, os bicicletários e os programas de bicicletas compartilhadas nas duas cidades, com o propósito de responder às perguntas apresentadas inicialmente. Para isso, foram realizadas análises documentais, análises territoriais e entrevistas semiestruturadas com os atores envolvidos no processo de elaboração e implementação das políticas públicas para bicicleta, no período determinado, em ambas as cidades. A quinta seção traz as considerações finais, e nela também serão apresentados os cenários atuais nos municípios analisados e as perspectivas futuras para políticas públicas por bicicleta.

Meus sinceros agradecimentos a todos os colegas que fizeram parte do Desafio Mobilidade Itaú Cebrap 2018 e a todo o corpo técnico da instituição pelos ensinamentos aprendidos durante este período juntos. A minha orientadora, Maria Carolina Oliveira, pelo apoio e suporte recebidos, e ao pesquisador e professor que incentivou minha participação neste projeto, Juciano Rodrigues.

“As informações e análises contidas no presente artigo são de responsabilidade do próprio autor e não refletem posições e opiniões institucionais ou de membros do Cebrap ou do Itaú Unibanco.”

# 1. Introdução: a bicicleta nas discussões sobre mobilidade urbana

## 1.1. Bicicleta, mobilidade e políticas públicas

O crescimento urbano acelerado e desordenado, em consonância com a ausência de planejamento urbano, resultou em cidades desiguais e um cenário de mau ordenamento do solo nos municípios brasileiros. Conforme o território ia sendo ocupado,<sup>1</sup> na ausência de um planejamento e diante das necessidades básicas – como trabalho, saúde, transporte, água, energia –, foram sendo geradas condições para viver nesses espaços. Mas a verdade é que os resultados não atendiam satisfatoriamente a todas essas necessidades (Maricato, 2000, p. 21).

Dentre as atribuições básicas para a vida urbana estão as questões relacionadas à mobilidade e aos transportes urbanos. Fundamentais para organização do uso e ocupação da cidade, possibilitam o acesso a bens e serviços como locais de emprego, escolas, universidades, hospitais, áreas de lazer e cultura. Sua oferta planejada pode permitir a redução de desequilíbrios sociais e promover a justiça territorial, garantindo o acesso à cidade – principalmente aos serviços públicos – aos diferentes grupos e classes sociais. A alteração constitucional ocorrida em 2015 no art. 6º da CF/88 incluiu o transporte<sup>2</sup> como direito social, garantindo legalmente o fortalecimento de suas políticas públicas e a esperança de transformação da qualidade de vida das cidades brasileiras que sofrem com o problema da (i) mobilidade.

O modelo de desenvolvimento baseado no uso do automóvel trouxe como consequência altos níveis de poluição atmosférica, prejudicando a saúde pública e ambiental das cidades, assim como congestionamentos diários para a população (Binatti, 2016, p. 19) e um expressivo número de acidentes no trânsito. Diante desse cenário, cada vez mais são discutidas formas de solucionar tais problemas.

A bicicleta vem ganhando notoriedade nos debates de mobilidade como um modal favorável para o deslocamento de curta e média distância, e como um

1 Segundo Maricato, em 1940 a população urbana do Brasil era de 18,8 milhões de pessoas. No ano 2000, esse número cresceu para 138 milhões.

2 Ver Senado Federal, 2013.



modo de integração aos transportes coletivos. Como mostra a literatura, “o provimento de infraestruturas que valorizam a bicicleta para integração ao transporte público de massa contribui de forma significativa para o crescimento sustentável de cidades em todo o mundo” (Souza; Neto; Brasileiro, 2015, p. 1). Para a elaboração de um planejamento cicloinclusivo deve-se considerar a estruturação do entorno dos transportes de grande e médio porte para que estes se tornem bacias cicloviárias e, conseqüentemente, funcionem como unidades alimentadoras conectadas a estações distribuídas pela cidade.<sup>3</sup>

Para o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), as ciclovias urbanas devem ser uma opção viável para o deslocamento na cidade, e para isso devem ser estabelecidas conexões extensas entre si e com os transportes públicos.<sup>4</sup> Algumas cidades brasileiras se destacam pela crescente consolidação de políticas municipais de valorização da bicicleta e dos outros modos ativos de deslocamento. Políticas locais de mobilidade por bicicleta encontraram respaldo jurídico por meio da Política Nacional de Mobilidade Urbana, que estabeleceu diretrizes e objetivos que priorizaram os modos ativos e coletivos de transporte em detrimento dos modos individuais.

Além disso, o debate da mobilidade urbana se fortaleceu durante o período dos megaeventos esportivos (Copa do Mundo de 2014 e Olimpíada de 2016), já que se supunha que melhorias nesse quesito deveriam ser um dos “legados” dos eventos para cidades brasileiras. A necessidade de maior provisão de infraestruturas de mobilidade instituiu diversas mudanças no sistema de transporte, podendo-se destacar a criação de grandes projetos de infraestrutura e a reorganização de sistemas de ônibus, como os BRTs, BRs e VLT (Rodrigues, 2015).

Paralelamente, observou-se uma expansão das políticas de mobilidade por bicicleta em algumas capitais do país.<sup>5</sup> Rio de Janeiro e Fortaleza tiveram mudanças significativas nas políticas de valorização da bicicleta, principalmente durante os anos entre 2013 e 2016. Pretende-se examinar como ambas as cidades vêm promovendo suas políticas de mobilidade para bicicleta e o planejamento urbano.

---

3 Ver Marques, 2016.

4 Ver La Cruz, 2016.

5 Ver Velasco e Reis, 2017.

## 1.2. As cidades e as perguntas

As duas capitais estão localizadas em diferentes regiões do país (Nordeste e Sudeste), e fazem parte de regiões metropolitanas. Consequentemente, acabam por se tornar referências para elaboração de políticas públicas para outras cidades em suas regiões. Com características territoriais e demográficas diferentes (Tabela 1), ambas tiveram um crescimento das políticas para bicicleta nesse período.

**Tabela 1 • Informações relevantes sobre as cidades**

	Rio de Janeiro	Fortaleza
População estimada – IBGE	6.688.927	2.643.247
Área (km <sup>2</sup> ) – IBGE	1.200,18	314,93
Densidade demográfica - 2010 (hab/km <sup>2</sup> )	5.265,82	7.786,44
Malha cicloviária (km) – 2013	302,51	68,2
Malha cicloviária (km) – 2018	457,58	242,80

Fonte: Elaboração própria com dados retirados do IBGE e sites da prefeitura, 2018.

A partir desse contexto, busca-se responder às seguintes questões:

- Quais foram as ferramentas que estruturaram as políticas públicas de cada uma das cidades (obras, leis, programas, ações de mobilização) nesse período?
- Em que medida tais políticas estavam preocupadas em integrar a bicicleta aos modais públicos de transporte de massa, promovendo melhorias para a acessibilidade e mobilidade das pessoas no município e seguindo a diretriz estipulada pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (art. 6º – inciso III)?

O trabalho objetiva realizar uma análise das infraestruturas e identificar os comportamentos e orientações do planejamento de ambas as cidades, contribuindo para as reflexões sobre as políticas de mobilidade por bicicleta. Para responder a essas questões, empreenderam-se dois desenvolvimentos analíticos a partir de diferentes iniciativas de levantamento de dados. O primeiro teve como objetivo um mapeamento geral das ações e instrumentos de política pública relevantes que foram implementados nas cidades. Já o segundo partiu do mapeamento geral para escolher dois dos instrumentos de política pública implementados para serem analisados em maior profundidade. Esse empreendi-



mento valeu-se de entrevistas qualitativas com gestores públicos e atores sociais da sociedade civil envolvidos com o tema da bicicleta.

No entanto, antes de expor as análises, convém fazer breves considerações a respeito da política pública e da mobilidade urbana, diante dos diferentes entendimentos existentes; bem como apresentar a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), buscando compreender o lugar ocupado nela pela bicicleta.

### **1.3. Política pública e mobilidade urbana: cenário da mobilidade no Brasil**

No contexto internacional, os estudos avaliativos inicialmente realizados no setor de transporte por Meyer e Miller (2001) estavam focados somente em abordagens quantitativas, buscando mensurar impactos dos projetos em termos de custo-benefício. Entretanto, hoje se sabe que outros fatores precisam ser observados em busca de uma avaliação, para além da eficiência.<sup>6</sup> Questões relativas a equidade e justiça social, nesse contexto, cada vez mais, tornam-se critérios de análise. Observando as políticas de transporte para bicicleta, por exemplo, a avaliação de desempenho não pode se resumir apenas à quantidade de ciclovias ou ao número de bicicletas compartilhadas disponíveis na cidade. Deve também considerar um conjunto de fatores internos e externos à política – como mudanças políticas, econômicas, legais e manifestações sociais – e os rumos dados a ela em determinado recorte temporal.

Diante disso, é necessário apresentar o entendimento conceitual de mobilidade urbana e a função desempenhada pela bicicleta nesse contexto para que, na próxima seção, possam ser estabelecidas análises comparadas. A mobilidade urbana pode ser entendida como um conjunto de práticas sociais territorialmente contextualizadas que possibilita a exploração das necessidades e capacidades de deslocamento de diferentes grupos sociais (Blanco e Apaolaza, 2018).

Para Vasconcellos, Carvalho e Pereira (2011), a reprodução social requer, além da mobilidade física, a disponibilidade de meios de transporte – meios não motorizados (a pé, de bicicleta) ou motorizados, públicos ou privados – e

---

6 Segundo Farias, no Brasil, na década de 1990, a avaliação de políticas públicas esteve associada à reforma gerencialista do Estado. A temática perdeu espaço no âmbito acadêmico e passou a ser adotada, em sua grande maioria, por órgãos multilaterais.

sua ligação física e temporal adequada para se chegar aos destinos desejados. Dessa forma, a mobilidade engloba um universo amplo e complexo que inclui viagens motorizadas e não motorizadas realizadas cotidianamente (Miralles-Guasch e Cebollada, 2002).

A mobilidade de indivíduos e grupos sociais pode ser considerada, na maioria das vezes, “determinada pela oferta de transporte, localização das atividades, condições físicas e financeiras dos indivíduos, crescimento da cidade no tempo e expansão dos sistemas de comunicação, entre outros” (Pontes, 2010). No Brasil, o número de automóveis não para de crescer. Segundo dados do Denatran, em 2017, o país já possuía em média 1 automóvel para cada 4,4 habitantes; há dez anos, esse número era de 1 automóvel para 7,4 habitantes. Esses mesmos números são de 3,3 habitantes por carro no Rio de Janeiro, e 4,7 habitantes por automóvel em Fortaleza.<sup>7</sup>

Durante anos, o país, priorizou o desenvolvimento de políticas de mobilidade urbana que valorizaram o transporte rodoviário, adaptando os desenhos das cidades para acomodar viagens de automóveis. Muitas localidades reconhecem o aumento significativo da motorização e a necessidade de mudança desse cenário. A promoção da integração intermodal a partir da articulação dos modos de transporte estruturantes – metrô, trem, VLT, BRT – e alimentadores – ônibus, micro-ônibus, bicicleta e a pé – garante um melhor desempenho dos sistemas públicos de transporte e propicia melhorias na qualidade de vida da população (Souza; Neto; Brasileiro, 2015, p. 1).

Internacionalmente, cidades como Groningen, na Holanda, e Tóquio, no Japão, que optaram por priorizar o transporte público e sua integração com as ciclovias como importante instrumento para melhorar o fluxo no trânsito urbano, conseguiram obter melhora na qualidade de vida da população. Seus índices de deslocamentos urbanos utilizando a bicicleta – 50% e 25%, respectivamente – confirmam a viabilidade desse modal como meio de transporte e demonstram seu potencial de expansão nas grandes cidades (Paiva; Campos, 2008).

No contexto brasileiro, a Política Nacional de Mobilidade Urbana foi um grande passo para a valorização dos modos ativos e coletivos de transporte em detri-

<sup>7</sup> Ver Mariani e Ducroquet, 2016.



mento dos modais individuais e para a orientação da integração intermodal física e tarifária. Essa legislação, que foi fruto de mais de 15 anos de debate, propôs transformações para o planejamento e desenvolvimento urbano, valorizando os modos de transporte coletivos, os modos ativos e incentivando a integração entre os diferentes modais.

Em seu artigo 2º, a política definiu como objetivo a contribuição para o acesso universal à cidade, integrando os diferentes modos de transporte e melhorando a acessibilidade e a mobilidade de pessoas e cargas no território dos municípios, por meio do planejamento e da gestão democrática. Além disso, seu artigo 7º prevê a redução das desigualdades e a promoção da inclusão social, por meio da ampliação ao acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais, e da promoção de melhorias nas condições urbanas da população.

Seus princípios observam o desenvolvimento sustentável nas dimensões socioeconômicas e ambientais, a eficiência na prestação dos serviços de transporte e na circulação urbana e a equidade no acesso aos modais coletivos e no uso do espaço público de circulação. De acordo com o documento Dossiê da Mobilidade, elaborado por José Alencar Oliveira Junior (2012), a legislação veio confirmar os preceitos já intitulados no Estatuto da Cidade, a partir da inclusão da dimensão territorial na fase de planejamento das políticas de mobilidade municipais – que devem ser pensadas em sua inter-relação com as subunidades territoriais.

A PNMU definiu objetivos, metas, ações e projetos para solucionar problemas dos sistemas de mobilidade. No art. 6º são definidas como diretrizes: (I) integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos, (II) prioridade dos modos de transportes não motorizados e dos serviços de transporte público sobre o transporte individual motorizado, (III) integração entre os modos e serviços de transporte, dentre outras.

A legislação possibilitou a segurança jurídica para o estabelecimento de medidas para a melhora da mobilidade urbana por meio de argumentos que fortalecem a valorização da bicicleta e o deslocamento a pé nas cidades brasileiras. A PNMU instituiu como caminho para a efetivação da política mais ampla a elaboração de Planos Municipais de Mobilidade, bem como de outros programas e ações estabelecidos em nível local, em observação a seus princípios, objetivos e diretrizes. De acordo com artigo 24º, § 2º, tais planos devem focar o transporte

não motorizado e o planejamento da infraestrutura urbana destinada aos deslocamentos a pé e por bicicleta. Isto é, devem desenvolver, dentre as infraestruturas para mobilidade, estruturas cicloviárias conforme prevê o inciso III, incluindo ciclovias e ciclofaixas. Dessa forma, fica preestabelecida a valorização da bicicleta no contexto das políticas municipais por meio dos planos que devem ser elaborados em nível local.

Ou seja, a forma como a política foi constituída torna o sucesso e a efetividade da legislação federal dependentes do interesse político de cada município. A realidade é que a PNMU vem caminhando a passos lentos e seu efeito real parece ainda distante das cidades brasileiras, pondo em dúvida sua eficácia normativa. Apesar da exigência e do prazo estipulado e de sua prorrogação de 3 para 6 anos – até abril de 2019<sup>8</sup> – para elaboração dos planos municipais, poucas foram as cidades que os fizeram. De acordo com um levantamento,<sup>9</sup> apenas 195 de 3.342 municípios, que deveriam elaborar o plano, informaram haver concluído seus planos, o equivalente a menos de 6% do total de municípios brasileiros. Fortaleza e Rio de Janeiro estão entre as cidades que elaboraram seus respectivos Plano de Mobilidade de Fortaleza (PlanMob) e Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS).

## 2. Metodologia

Este trabalho encontra-se no campo científico das políticas públicas e pretende realizar uma análise comparativa qualitativa e exploratória entre os municípios do Rio de Janeiro e Fortaleza. Inicialmente é identificado o tipo de problema que dá origem à política. Em seguida, são feitas análises de como esse problema chega ao sistema político (politics) e à sociedade política (polity), bem como às instituições/regras criadas para modelar a decisão e a implementação da política pública em questão (Souza, 2006).

8 Ver Portal Federativo, 2018.

9 Ver Globo News, 2018.



Um dos problemas fundamentais das análises de políticas públicas é a avaliação, que requer um aprimoramento técnico na elaboração de diagnósticos, monitoramento e avaliação dos instrumentos de políticas públicas. Segundo Jannuzzi (2011), um dos limites encontrados para análises avaliativas é a ausência de dados por parte do poder público, o que reforça a necessidade de aprimoramento desses sistemas.

Em termos metodológicos, a avaliação se apropriou ao longo dos anos de métodos próprios da pesquisa social. O fato é que não existe a priori um método universal, mais legítimo ou com maior “status científico” para toda e qualquer pesquisa de avaliação (Jannuzzi, 2011). O presente capítulo não tem a pretensão de realizar uma pesquisa avaliativa do conjunto de ações desenvolvidas em cada uma das cidades observadas (Fortaleza e Rio de Janeiro). Mas se empenha em construir análises comparadas das políticas de mobilidade para bicicleta a partir do recorte temporal e geográfico, para contribuir com reflexões críticas sobre seus resultados.

O presente trabalho utilizou-se da metodologia comparativa, e para isso realizou levantamento documental em jornais, revistas e nos diários oficiais dos respectivos municípios. Em seguida foram enumerados instrumentos de políticas públicas em uma linha do tempo correspondente ao período analisado (2013 a 2016) e selecionados alguns instrumentos para auxiliar a comparação entre ambas as cidades. Para auxiliar a análise, além de pesquisa documental, foram realizadas entrevistas qualitativas semiestruturadas (Anexo 1) com alguns dos atores envolvidos no processo de elaboração e/ou implementação das políticas públicas para mobilidade por bicicleta. Em Fortaleza, foram entrevistados agentes da prefeitura, cicloativistas e especialistas na área de mobilidade na cidade. No Rio de Janeiro, participaram das entrevistas um cicloativista, especialista da área de transporte, um participante de organização envolvida com o tema da bicicleta e agentes do governo municipal.

Para a análise da integração com os transportes coletivos, foram observadas as ciclovias, pontos de estacionamento e estações de bicicletas compartilhadas. A proximidade entre as infraestruturas cicloviárias e os sistemas de transporte de média e alta capacidade foi considerada como parte importante para essa análise. Para isso foi estabelecida distância máxima entre os pontos num raio de até 1 km, coletada por meio de um sistema de informação geográfica. A escolha

dessa distância se baseia em uma pesquisa realizada pelo Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)<sup>10</sup> e se justifica por ser um percurso que pode ser percorrido em 15 minutos a pé, viável para a maioria da população. Mas é claro que menores distâncias contribuem para estimular os cidadãos a optar pela bicicleta.

Além desses, outros fatores são determinantes para o uso de bicicleta e a promoção da sua intermodalidade, como as questões que envolvem segurança e qualidade dos transportes públicos. Além disso, a promoção da sua integração não envolve apenas a oferta de infraestrutura próxima aos pontos de transporte, mas a sua distribuição em zonas residenciais e comerciais, possibilitando, por exemplo, que trabalhadores saiam de sua casa de bicicleta e cheguem até a rede de transporte de massa que os conduzirá ao seu destino final. Para auxiliar na análise de sua integração foram construídos mapas que contêm a estrutura ciclovária e os sistemas de transporte de médio e grande porte dentro do município.

Todos os materiais levantados e mapas construídos compõem os recursos para análise do presente trabalho com o propósito de auxiliar na busca de respostas para as questões desta pesquisa, já apresentadas anteriormente.

### 3. Instrumentos de política pública para mobilidade por bicicleta nos municípios do Rio de Janeiro e Fortaleza

Esta seção apresenta um mapeamento dos instrumentos de política pública utilizados pelos municípios no período de 2013 a 2016 relacionados ao apoio à mobilidade por bicicleta nas duas cidades. Entre esses instrumentos, temos aqueles que são mais estruturantes, como a estrutura ciclovária, sistema de bicicletas compartilhadas, planos de mobilidade municipal, legislações; assim como outros programas e ações mais pontuais. A fim de situar o leitor, são apresentados, primeiramente, os cenários anteriores ao período da análise. Após a descrição são apresentadas iniciativas que serão analisadas na seção 4.

<sup>10</sup> Ver Marques, 2016



### **3.1. Principais marcos anteriores a 2013**

Os primeiros avanços da infraestrutura cicloviária da cidade do Rio de Janeiro ocorreram em 1991, sob influência das ações de preparação para a Conferência das Nações Unidas Eco-92. O debate acerca dos problemas ambientais, do desenvolvimento sustentável e da diminuição de gases do efeito estufa ganhou força com a Conferência, levando a bicicleta a ocupar um lugar importante nas discussões de políticas públicas para transporte de curta e média distância, contribuindo para a redução da poluição ambiental.

Inicialmente foram construídos 27,4 km de ciclovias nos trechos das orlas dos bairros de Copacabana, Ipanema, Leblon, São Conrado e Barra da Tijuca. Em 1994, a prefeitura do Rio criou a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC), em conformidade com a lei n. 2.138, com a finalidade de planejar, fiscalizar e executar as políticas ambientais, havendo entre suas responsabilidades o compromisso com a implantação de ciclovias em toda a cidade.

Durante os anos subsequentes as políticas ganharam maior ou menor destaque, a depender da gestão. O papel dos grupos de cicloativistas foi fundamental para o fortalecimento do tema. No Rio de Janeiro, a organização Transporte Ativo (TA) se destaca pelo desenvolvimento e planejamento cicloviário em colaboração com o governo municipal e pela produção de dados. A atuação da TA acaba suprimindo a ausência de informações do governo municipal, que usufrui dos dados disponibilizados pela ONG, como o mapa cicloviário da cidade.<sup>11</sup>

Em 2009, sob comando do prefeito Eduardo Paes (MDB), teve início o programa “Rio Capital da Mobilidade por Bicicleta”, que estabeleceu como meta principal dobrar a malha cicloviária do município até 2012, tendo como referência 150 km, no ano de 2008. A proposta buscou reforçar a perspectiva da bicicleta como um modal complementar de transporte, e a partir de então diversas iniciativas foram realizadas para impulsionar o uso do modal.

Já a cidade de Fortaleza construiu seus primeiros quilômetros de ciclovia na década de 1990. O primeiro Plano Diretor Cicloviário, de 1981, estabeleceu algumas diretrizes para implantação de ciclovias de curto prazo. No entanto, segundo o Plano de Mobilidade de Fortaleza para 2040, criado em 2014, muitas

---

11 Ver Mapa Cicloviário do Rio de Janeiro, 2018.

delas estavam desconectadas e sem manutenção. Em 2003, o município possuía um acumulado de 29 km de ciclovias. Nos anos seguintes, a construção da malha cicloviária cresceu timidamente, e somente em 2010 foi implementada a primeira ciclofaixa na cidade (com 1,2 km). No caso de Fortaleza, o debate da bicicleta como um modal de transporte se fortaleceu com ações do grupo da sociedade civil Massa Crítica a partir de 2007, que levaram à criação da Associação dos Ciclistas Urbanos de Fortaleza (Ciclovida), em 2013. Ações como a pintura da ciclofaixa cidadã na Rua Ana Bilhar, localizada em zona predominantemente de classe alta, e manifestações dos grupos de ativistas contribuíram para a expansão desse debate na cidade.

Em 2012, os movimentos cicloativistas elaboraram uma Carta de Compromisso de Mobilidade por Bicicleta,<sup>12</sup> assinada pelos candidatos à prefeitura da cidade, para fortalecer o compromisso do governo com a ciclomobilidade. Em 2013, tiveram início às ações realizadas pelo prefeito eleito Roberto Cláudio (PDT). A seguir apresentamos as ações públicas e privadas relacionadas à bicicleta entre 2013 e 2016 em Fortaleza e no Rio de Janeiro.

### **3.2. Fortaleza: 2013 a 2016**

De acordo com a pesquisa documental realizada em Fortaleza, dentre os programas, ações e legislações mapeados, apresentam-se como mais relevantes as seguintes iniciativas: Política de Transporte Cicloviário e Plano Diretor, Programa Bicicletar, Programa de expansão da malha cicloviária, Programa Bicicletas Integrada, lei 10.316/2014, portaria nº 95/2015, Implementação de equipamento de fiscalização eletrônica em ciclovias, reinauguração da Escola de Mobilidade Urbana.

Os instrumentos foram divididos e organizados em uma linha do tempo correspondente aos anos analisados, com cores diferentes a depender do tipo de instrumento que está sendo utilizado: programas e políticas; leis ou ações amparadas por instrumentos legais; campanhas e ações isoladas ou pontuais.

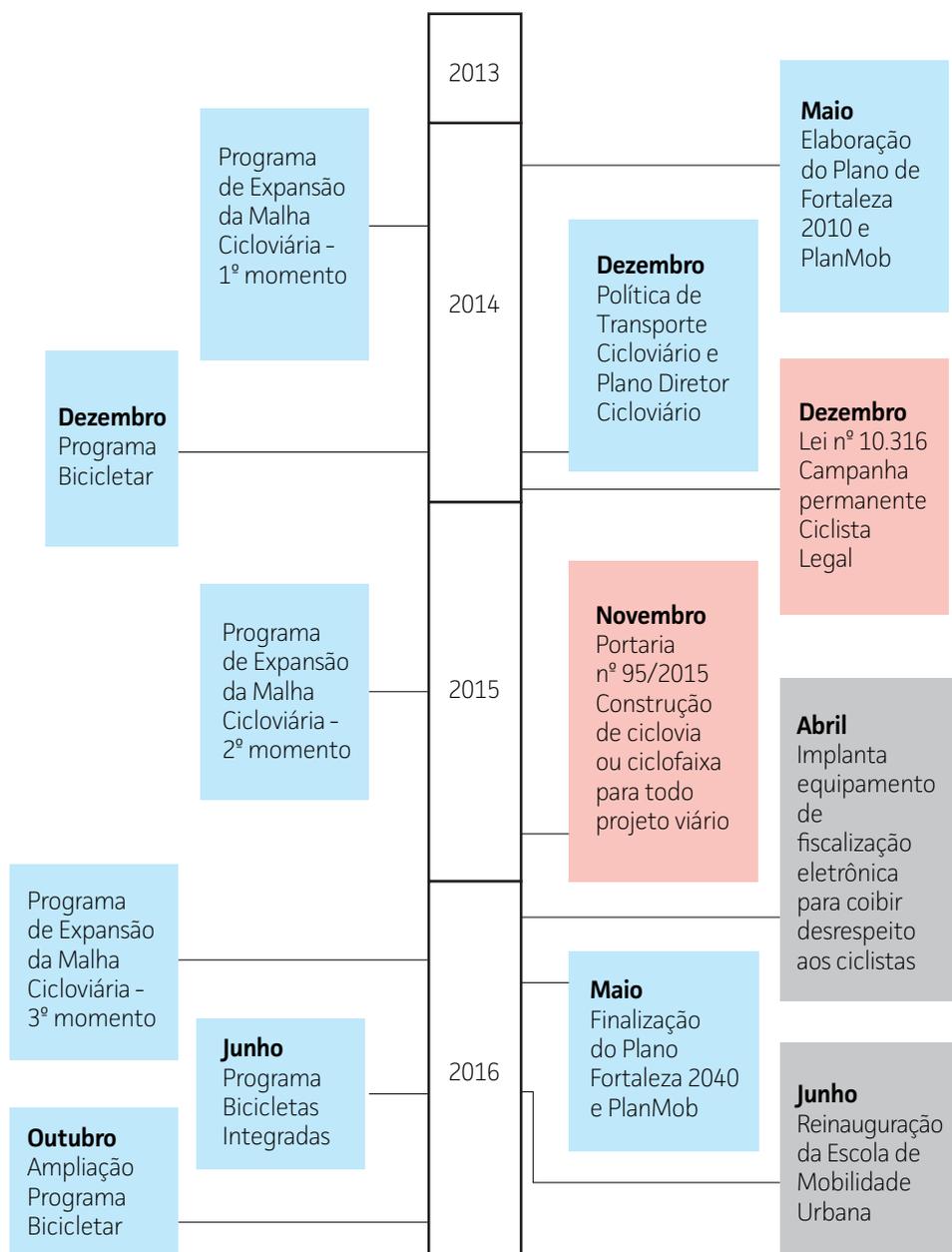
<sup>12</sup> Ver Mobilize Brasil, 2012.



## Organograma 1 • Linha do tempo do município de Fortaleza (2013 a 2016)

Tipo de Instrumento de Política Pública

■ Programas e políticas   ■ Legislações   ■ Campanhas e ações



## **Elaboração do Plano Fortaleza 2040 e PlanMob (2014)**

Com o objetivo de integrar o desenvolvimento físico-territorial ao desenvolvimento econômico e social, a prefeitura de Fortaleza estabeleceu a criação de um plano estratégico para cidade. Sua elaboração ocorreu em três fases, com o compromisso de criar um documento participativo, por meio de fóruns temáticos, setoriais e territoriais. A primeira delas, denominada “Fortaleza Hoje”, iniciada em 2014, estabeleceu o diálogo para elaboração de materiais auxiliares e envolveu 524 instituições representativas dos bairros da cidade sob coordenação do Instituto de Planejamento de Fortaleza (Iplanfor). Já a segunda fase, em 2015, corresponde à discussão sobre a “Fortaleza que Queremos para 2040”, e contou com a participação de segmentos da sociedade civil e organizada que expuseram suas opiniões e sugestões. Por fim, a terceira fase ocorreu no fim de 2015 e foi responsável pela validação da Visão de Futuro e dos objetivos propostos. Desse processo nasceu o plano Fortaleza 2040, entregue em meados de 2016, que é subdividido entre plano mestre urbanístico, plano de mobilidade e plano de desenvolvimento econômico e social, contemplando estratégias para serem implementadas no curto, médio e longo prazo, tendo como horizonte o ano 2040.

No que tange à bicicleta, algumas propostas foram estabelecidas a partir da elaboração do Plano de Mobilidade de Fortaleza (PlanMob), que buscou atender à exigência da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Isso inclui o art. 41, seção III, algumas ações estratégicas do sistema de transporte municipal, sendo uma delas: “IX – considerar a bicicleta como um modo significativo de transporte no Município”, bem como o que consta no art. 39, que busca “III – incentivar e difundir medidas de moderação de tráfego e de uso racional dos veículos motorizados” e reforça as diretrizes de valorização dos modais ativos e redução dos modos motorizados, segundo orienta a política nacional.

## **Política de Transporte Cicloviário e Plano Diretor Cicloviário (2014)**

A lei municipal 10.303 instituiu em 23 de dezembro de 2014 a Política de Transporte Cicloviário (PTC) e aprovou o Plano Diretor Cicloviário de Fortaleza (PDCI). A legislação tem como princípio fundamental promover o modal cicloviário como opção efetiva de deslocamento nos espaços urbanos, observando seu planejamento e gestão integrada com demais modais. Em seu artigo 3º é instituído como objetivo; “I – Estimular o uso da bicicleta em substituição ao transporte motori-



zado individual e como complemento do transporte coletivo”, conforme orienta a PNMU. Fica determinada a responsabilidade pelo desenvolvimento e gestão da operação do PTC e PDCI à Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP). À Secretaria de Infraestrutura compete realizar os projetos e execução de obras viárias necessárias do sistema cicloviário municipal.

A legislação estabelece campanhas e ações educativas permanentes com objetivo de promover padrões de comportamento seguro e responsável dos ciclistas, buscando divulgar o acesso adequado de espaços compartilhados para pedestres e condutores de veículos motorizados ou não. As ações incentivam a realização de comboios nos bairros próximos às escolas para incentivar as crianças a ir à pé ou de bicicleta para as aulas, reconhecem empresas amigas da bicicleta que oferecem infraestrutura adequada e que incentivem seus funcionários a usá-la, instituem a Semana da Bicicleta e estimulam a intermodalidade por meio da divulgação da infraestrutura implantada, dos itinerários de transporte público coletivo e do sistema de bicicletas públicas e compartilhadas.

Dentre outras determinações, o PDCI traz consigo a lista das vias para orientar a construção da infraestrutura cicloviária e suas dimensões, determinação da aplicação de porcentual (mínimo de 2%) do montante arrecadado com multas de trânsito para a implantação da rede cicloviária, Zonas 30, além de determinar a execução de campanhas educativas permanentes e a criação de unidade de gestão do Plano Diretor Cicloviário dentro da estrutura organizacional da prefeitura.

### Programa Bicicletar (2014)

O sistema Bicicletar tem o objetivo de introduzir a bicicleta como um modal de transporte público, contribuir para a redução do sedentarismo da população, reduzir engarrafamentos e a poluição ambiental. O programa, elaborado pela Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos, por meio do Plano de Ações Imediatas de Transporte e Trânsito de Fortaleza (PAITT), teve início em dezembro de 2014.

Em setembro do mesmo ano foi estabelecida chamada pública para autorizar implantação, operação e manutenção de sistema de bicicletas públicas compartilhadas. O sistema foi desenvolvido pela empresa Serttel, que venceu o processo e implementou inicialmente, em caráter experimental, 15 estações de bicicletas.

Por meio desse novo sistema a prefeitura visava a oferecer nova alternativa de transporte à população. As estações, segundo relato da prefeitura,<sup>13</sup> foram instaladas prioritariamente em vias já com espaço de circulação exclusivo para bicicletas. Foram disponibilizadas inicialmente 150 bicicletas, alocadas em bairros onde se localiza a população com maior poder aquisitivo.<sup>14</sup> O sistema recebeu o patrocínio da Unimed Fortaleza e ao final de 2016 contava com 80<sup>15</sup> estações e 800 bicicletas distribuídas pela cidade, atingindo a meta proposta em 2014.

### **Programa de Expansão da Malha Ciclovária – 1º, 2º e 3º Momentos (2014-2016)**

Em 2014, o governo municipal de Fortaleza iniciou a expansão de infraestrutura viária para bicicleta. A proposta, contida no Plano Diretor Ciclovário Integrado (PDCI), propõe a construção de 523 quilômetros de vias em 15 anos com o objetivo de incentivar a mobilidade sustentável. Além da implementação junto das ciclovias de zonas de acalmamento de trânsito, possibilitando maior segurança aos ciclistas.

Desde o início de 2013 a cidade aumentou em 33,7 km sua infraestrutura ciclovária. Após solicitações de ciclotivistas, foram construídas vias em zonas onde se encontram os grupos de maior poder aquisitivo, como Aldeota, Meireles e Joaquim Távora. Além destas, em setembro de 2014, o governo municipal instituiu as ciclofaixas de lazer, faixas segregadas para as bicicletas, que ligam a ciclovia da Avenida Washington Soares – via de grande movimento – ao Passeio Público, no centro da cidade, e contam com 10 quilômetros de extensão.<sup>16</sup>

A cidade de Fortaleza deu continuidade ao projeto de expansão da malha ciclovária norteado pelo PDCI. Segundo dados da prefeitura, do início do governo de Roberto Cláudio (2013) ao fim de 2015, o aumento da infraestrutura viária fora de 88%.<sup>17</sup> Regiões com diferente perfis econômicos e sociais<sup>18</sup> foram contempla-

13 Ver Prefeitura de Fortaleza, 2014.

14 Áreas implementadas: Aldeota, Meireles, Beira-Mar e Praia de Iracema.

15 Ver O Estado, 2016.

16 Ver Tribuna do Ceará, 2015.

17 Ver Prefeitura de Fortaleza, 2015.

18 Segundo os dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, o IDH das regiões contempladas pelas ciclofaixas eram: Aldeota (0,866), Benfica (0,574), Montese (0,472), Bom Jardim (0,194) e Granja



das com a implementação de ciclofaixas. De acordo com a Autarquia Municipal de Trânsito e Cidadania (AMC), com o crescimento da infraestrutura era possível observar modificações no cenário urbano e até mesmo uma mudança comportamental entre motoristas e ciclistas. Em dezembro de 2015, a cidade contabilizava 137,5 km e, em janeiro de 2017, esse número chegou a mais de 200 km, e atualmente é de 222 km, o que comprova, ao menos até o presente momento, a consolidação da política.

### **Lei nº 10.316 – Campanha Ciclista Legal (2014)**

Diante das iniciativas que estavam sendo elaboradas pelo poder municipal, foi instituída a campanha permanente Ciclista Legal, cujos objetivos eram a redução do número de acidentes envolvendo ciclistas e a orientação sobre o uso responsável da bicicleta e de sua infraestrutura. Em 29 de dezembro de 2014, o município de Fortaleza instituiu a lei n. 10.316, estabelecendo campanha para fortalecer o uso da bicicleta e valorizar seus usuários. A proposta da Campanha Ciclista Legal consistia na distribuição de materiais gráficos, instalação de placas em ciclovias, banners, palestras educativas e outros meios. Além disso, a campanha criou a viabilidade de parcerias com o Estado do Ceará, a fim de alcançar seus objetivos.

### **Portaria nº 95 – Construção de ciclovia ou ciclofaixa para todo grande projeto viário (2015)**

A Secretaria Municipal de Infraestrutura (Seinf), considerando o Plano de Transporte Cicloviário e o Plano Diretor Cicloviário, estabeleceu em novembro de 2015 a portaria n. 95. A partir da necessidade de adequar os projetos viários e criar uma padronização para seus procedimentos internos, o órgão determina, em no art. 1º da portaria, que em todo projeto viário a ser elaborado ou analisado pela Seinf deve ser inserida a construção de ciclovias ou ciclofaixas sempre que suas características permitirem.

---

Portugal (0,190).

## **Programa Bicicletas Integradas (2016)**

Em consonância com o planejamento ciclovitário do município e com a proposta de criar um modelo de integração como alternativa de transporte para a população, o governo municipal de Fortaleza constituiu um novo sistema de bicicletas públicas e compartilhadas: as Bicicletas Integradas. Em junho de 2016, as bicicletas públicas foram colocadas inicialmente na estação de Parangaba, alcançando, posteriormente mais três terminais. O sistema caracteriza-se pela gratuidade e por estar diretamente integrado aos terminais de ônibus da cidade.

Os usuários dispõem de 14 horas para utilização e têm permissão para pernoitar com as bicicletas. Além disso, o usuário pode acessar o sistema por meio de cartão integrado de transporte público gratuitamente, o que reforça a integração da bicicleta com outros modais. Em janeiro de 2016, foi publicada uma chamada pública e a vencedora foi a empresa Serttel, a mesma empresa que realiza o serviço do Bicicletar. De acordo com os dados da prefeitura, atualmente, o sistema é mais utilizado nos dias úteis e 83% dos 120 mil usuários cadastrados utilizam o Bilhete Único.<sup>19</sup>

## **Implantação de equipamento de fiscalização eletrônica para coibir desrespeito aos ciclistas (2016)**

O poder público municipal implantou, em abril de 2016, o primeiro equipamento de fiscalização eletrônica para coibir as infrações cometidas por veículos na ciclofaixa da Avenida Beira-Mar. Isso só foi possível devido à publicação da portaria n. 100/2015 do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), que permite o auxílio de equipamentos para fiscalizar as infrações.

De acordo com Código de Trânsito Brasileiro, transitar com veículo em ciclovia e ciclofaixa, bem como em calçadas e passarelas, é infração gravíssima. Com o equipamento teve início a fiscalização para os veículos que transitam nas ciclovias. Paralelamente a esse controle, foram desenvolvidas pela gerência de educação da Autarquia Municipal de Trânsito (AMC) ações educativas para incentivar à convivência pacífica entre todos os modais de transporte. Além disso, o município se

<sup>19</sup> Ver Prefeitura de Fortaleza, 2018.



propõe a expandir a iniciativa para outros locais da cidade, mas não estabeleceu prazo para a ampliação.

### **Reinauguração da Escola de Mobilidade Urbana (2016)**

O município de Fortaleza fundou, no ano 2000, a Escola Municipal de Trânsito Adahil Barreto, mas o espaço encontrava-se fechado desde 2011. Durante o governo de Roberto Cláudio, o espaço foi reformado, mantendo-se a mesma capacidade e produzindo-se melhorias em sua infraestrutura. A escola propõe-se a realizar um trabalho de conscientização sobre algumas temáticas da mobilidade, como acessibilidade, sustentabilidade, trânsito, transporte, inclusão social, educação e saúde. O público-alvo, segundo a prefeitura, são alunos de escolas públicas e particulares de ensino infantil, fundamental ou médio. Além destes, outros grupos de interessados nas temáticas podem usufruir do espaço. Em junho de 2016, a Escola de Mobilidade foi reinaugurada, e tem capacidade para acolher até 120 alunos por dia, podendo receber demandas de outros municípios que não contam com tal estrutura na cidade.

### **3.3 Rio de Janeiro: 2013 a 2016**

No levantamento documental realizado na cidade do Rio de Janeiro, destacam-se os seguintes programas, ações e legislações: Programa de expansão da malha cicloviária, Expansão do programa Bike Rio, Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana e Sustentável, lei n. 5.936/205 – Programa Adote um Bicletário, portaria n. 05/2015 – Acompanhamento do Programa de Ciclovias, decreto n. 40.626 – Ações para o Dia Mundial sem Carro, decreto n. 41.574/2016 – GT para criação do Plano Diretor Cicloviário. Assim como no caso de Fortaleza, as ações citadas foram divididas e organizadas em uma linha do tempo com cores diferentes a depender do tipo de instrumento que foi utilizado.

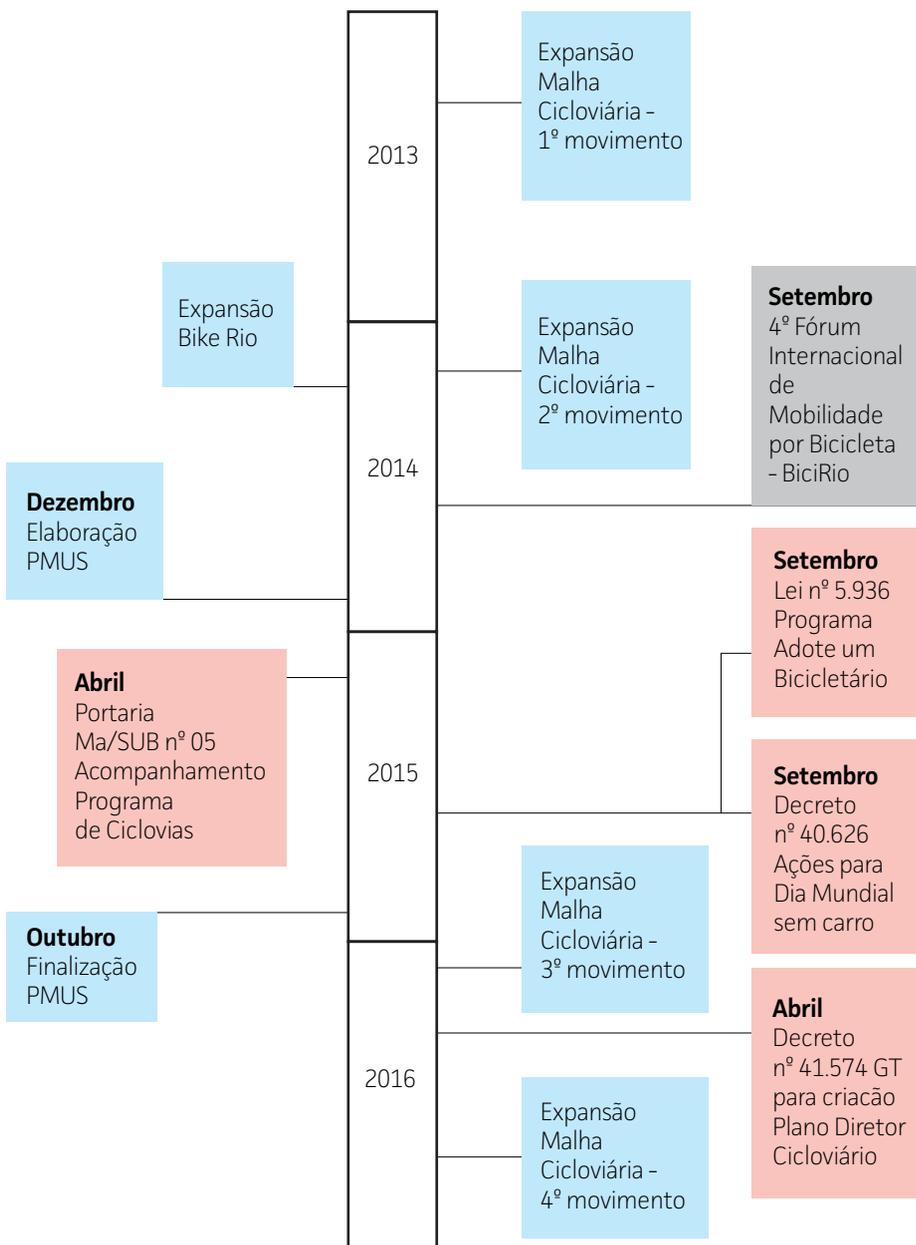
### **Expansão da malha cicloviária 1º, 2º, 3º e 4º Momentos (2013-2016)**

No ano entre 2013 e 2014 foram implementados 79,1 km de ciclovias, distribuídos entre os bairros como: Centro, Botafogo, Copacabana, Ilha do Governador, Santa Cruz, Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes, Bangu e Alto da Boa Vista. Porém, essa distribuição concentrou 70% do total implementado em três dos

## Organograma 2 • Linha do tempo do Município do Rio de Janeiro (2013-2016)

Tipo de Instrumento de Política Pública

■ Programas e políticas ■ Legislações ■ Campanhas e ações



bairros citados: Ilha do Governador (22,9%), Recreio dos Bandeirantes (29,7%) e Alto da Boa Vista (18,3%).<sup>20</sup> Próximo às ciclovias também foram implementadas áreas de redução da velocidade, denominadas “zonas 30”.

O crescimento da infraestrutura viária para bicicleta continuou. Entre os anos de 2015 e 2016 foram implementados 46,13 km, sendo que, desse número, quase 90% concentraram-se nas zonas Sul e Oeste da cidade. Conectando as duas regiões, foi inaugurada, em 2015, a Ciclovia Niemeyer. A construção era tratada não somente como uma via ciclável, mas como um novo ponto turístico para a cidade, e custou R\$ 44,7 milhões<sup>21</sup> para um trecho de aproximadamente 9 km. Três meses após a inauguração, em abril de 2016, cerca de 20 metros da infraestrutura desmoronaram devido a uma ressaca, o que resultou em tragédia com dois mortos. Após o ocorrido, a ciclovia desabou outras duas vezes,<sup>22</sup> e hoje se estuda a possibilidade de demolir a estrutura.<sup>23</sup>

Em 2014, a cidade contabilizava cerca de 380 km de malha cicloviária, segundo a prefeitura, e, ao fim de 2016, esse número alcançava 457,58 km.

### **Expansão do Bike Rio (2014-15)**

O programa Bike Rio havia iniciado sua implantação no ano de 2011. O sistema de bicicletas compartilhadas, com o patrocínio do Banco Itaú (Empresa Itaú Unibanco Holding S.A.) e gestão da Serttel, possuía no início de 2013 um total de 60 estações, contabilizando 600 bicicletas distribuídas em 14 bairros, todos localizados na zona Sul, como Copacabana, Ipanema, Botafogo etc.

Em 2014, com a expansão, foram implementadas 200 estações, chegando a um total de 2.600 bicicletas e 260 estações. O sistema alcançou áreas mais próximas ao centro da cidade, como Tijuca, Maracanã, Vila Isabel e Praça da Bandeira, e em seguida Barra da Tijuca e Recreio. Dados apontaram para um uso bastante

20 Segundo dados da prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, os índices de desenvolvimento humano das regiões são: Alto da Boa Vista (0,873), Ilha do Governador (0,808), Recreio do Bandeirantes (0,788).

21 Ver CAU, 2016.

22 A ciclovia desabou pela segunda vez em fevereiro de 2018, e pela terceira vez em fevereiro de 2019.

23 Ver Belford, 2019.

diversificado das bicicletas compartilhadas no Rio de Janeiro, mas caracterizando-se essencialmente como para transporte.<sup>24</sup>

#### **4º Fórum Internacional de Mobilidade por Bicicleta – BiciRio (2014)**

Elaborado pela prefeitura do Rio, o 4º Fórum Internacional de Mobilidade por bicicleta, conhecido como BiciRio, acontece anualmente desde 2011 e recebe especialistas de diversos países para debater sobre os desafios que envolvem as políticas públicas para bicicleta nas cidades e consolidar iniciativas de fortalecimento desse modal. Planejado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o evento ocorre sempre em setembro – mês que contempla o Dia Mundial sem Carro – e faz parte de um conjunto de ações da prefeitura para contribuir para a redução dos gases do efeito estufa e reforçar a cultura do uso da bicicleta como meio de transporte.

#### **Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana e Sustentável do Rio de Janeiro – PMUS (2015)**

A partir da orientação da Política Nacional de Mobilidade Urbana (lei 12.587/2012), todos os municípios com mais de 20 mil habitantes recebem a determinação de elaborar um plano municipal de mobilidade urbana. A prefeitura elaborou, por meio da Secretaria Municipal de Transporte (SMTR), em 2015, o Plano de Mobilidade Urbana e Sustentável (PMUS), objetivando orientar os investimentos públicos em infraestruturas de transporte da cidade por dez anos, com data de início em 2016.

O principal objetivo do PMUS é definir ações estratégicas para priorizar o transporte público e não motorizado e integrá-los, considerando a emissão de gases do efeito estufa. O trabalho foi construído com base nos dados do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana (PTDU-2013) e na colaboração com a população e especialistas. Durante a elaboração, foram identificados alguns possíveis trajetos de saturação e propostas soluções e projetos de infraestrutura para a cidade. Alguns encontros abertos foram realizados para que a prefeitura pudesse apresentar seu desenvolvimento e captar os desejos da população.

<sup>24</sup> Ver Callil e Costanzo, 2016.



O plano municipal teve início em dezembro de 2014, com o plano de execução, e foi concluído em outubro de 2015, após análise dos dados, diagnóstico e propostas de criação do fundo municipal de transporte. Como parte de uma norma nacional de mobilidade urbana, o município cumpriu a determinação e realizou o projeto, que se encontra atualmente estagnado no novo governo, de Marcelo Crivella, do PRB.

### **Lei nº 5.936/15 – Programa Adote um Bicicletário (2015)**

O governo municipal do Rio de Janeiro decretou lei ordinária, em 14 de setembro de 2015, instituindo o projeto Adote um Bicicletário. A iniciativa tem como objetivo a construção, remodelação, manutenção e conservação dos bicicletários públicos custeados por empresas privadas, que podem adotar até cinco bicicletários e utilizá-los como canal de veiculação de publicidade no espaço público nos mesmos moldes da propaganda institucional de obras públicas.

### **Portaria MA/SUB nº 05/2015 –**

#### **Acompanhamento do Programa de Ciclovias (2016)**

A portaria MA/SUB nº 05, publicada em abril de 2016, estabeleceu as diretrizes para o acompanhamento do programa de ciclovias a ser implantadas no município do Rio de Janeiro. O programa recebia incentivos fiscais dos serviços vinculados aos complexos siderúrgicos instalados na Zona Oeste da cidade. De acordo com seu artigo 1º, a empresa beneficiada pelo incentivo fiscal deve entregar, no âmbito da SMAC/Gerência de Programa Ciclovário, um projeto de execução de infraestrutura ciclovária.

A lei atribuiu à SMAC/Gerência de Programa Ciclovário a responsabilidade de avaliar os planos de execução e realizar vistorias. Além disso, a Gerência ficou encarregada de dar publicidade e emitir o certificado relativo ao cumprimento do cronograma físico-financeiro em cada etapa do projeto.

### **Decreto nº 40.626 – Ações para o Dia Mundial Sem Carro (2015)**

Em setembro de 2015, foi instituído o decreto 40.626, que objetiva implementar ações institucionais da prefeitura da cidade do Rio de Janeiro em apoio à comemoração do “Dia Mundial sem Carro” (22 de setembro). De acordo com seu art. 1º, fica proibido o uso, por servidores municipais, de automóveis pertencentes ao

município ou alugados pela Administração Pública e o estacionamento de automóveis particulares nos prédios públicos municipais – exceto os veículos destinados às operações e aos servidores portadores de necessidades especiais.

### **Decreto nº 41.574/2016 – Grupo de trabalho para criação do Plano Diretor Ciclovitário (2016)**

Publicado em abril de 2016, o decreto municipal 41.574 cria grupo de trabalho com o objetivo de elaborar o termo de referência para execução do Plano Diretor Ciclovitário. Fica instituído que o termo deve contemplar as seguintes demandas: (1) conhecimento da dinâmica das viagens realizadas por bicicletas ou outros meios de transporte não poluentes, (2) estabelecimento de políticas, diretrizes, programas e planos de ação para as diferentes regiões da cidade, (3) definição de indicadores de gestão, (4) financiamento e fomento de parcerias público-privadas, (5) criação de mecanismos para a participação popular, dentre outras a fim de promover o uso da bicicleta e dos transportes sustentáveis.

### **3.4. Resumo dos instrumentos de política pública utilizados nas cidades de Fortaleza e Rio de Janeiro**

Durante o período de 2013 a 2016 foram desenvolvidas em Fortaleza e no Rio de Janeiro algumas ações similares. No que tange às legislações, ambas as cidades instituíram leis focadas nos ciclistas. A cidade do Rio de Janeiro, por meio do decreto nº 41. 574, estabeleceu ações para Dia Mundial sem Carro, isto é, ação pontual que ocorre uma vez ao ano. Enquanto isso, a capital cearense optou pela institucionalização de uma campanha permanente para ciclistas, evidenciando a necessidade de duração da campanha durante o ano.

Numa observação pela ótica quantitativa, nota-se que a cidade do Rio se destaca pelo maior número de legislações ou ações viabilizadas por meio de instrumentos legais (como decretos), ainda que, quando ao se observar qualitativamente, se note que elas são bem diferentes em termos de relevância e impactos. Algumas ações, como o Programa Adote um Bicicletário ou as próprias ações do Dia Mundial sem Carro, não obtiveram sucesso em sua continuidade. Atualmente é difícil encontrar bicicletários “patrocinados”, bem como se constata uma redução significativa do número de automóveis individuais no Dia Mundial sem Carro.



## Quadro 1 • Instrumentos de política pública para mobilidade por bicicleta entre os anos de 2013 e 2016

Tipo	Rio de Janeiro	Fortaleza
Programas e políticas	Programa de expansão da malha cicloviária e “zonas 30”	Programa de expansão da malha cicloviária e “zonas 30”
	Elaboração e finalização do PMUS	Elaboração do Plano Fortaleza 2040 e do PlanMob
	Expansão do Bike Rio (sistema de bicicletas compartilhadas)	Elaboração do Programa Bicicletar (1º sistema de bicicletas compartilhadas)
		Elaboração da Política de Transporte Cicloviário e Plano Diretor Cicloviário
		Ampliação do Bicicletar
Legislações ou ações amparadas por instrumentos legais	Lei nº 5.936 – Programa Adote um Bicletário	Lei nº 10.316 – Campanha Permanente Ciclista Legal
	Portaria MA/SUB nº 05 – Acompanhamento Programa de Ciclovias	Portaria nº 95/2015 – Determina construção de ciclovia ou ciclofaixa para todo projeto viário
	Decreto nº 40.626 – Ações para Dia Mundial sem carro	
	Decreto nº 41.574 – Grupo de Trabalho para criação do Plano Diretor Cicloviário	
Campanhas ou ações pontuais	4º Fórum Internacional de Mobilidade por Bicicleta – BiciRio	Equipamento de fiscalização eletrônica para coibir desrespeito aos ciclistas
		Reinauguração da Escola de Mobilidade Urbana

Fonte: Elaboração própria, 2018

Nota-se que o Rio de Janeiro instituiu diversas legislações, enquanto a cidade de Fortaleza realizou grande número de programas focados na bicicleta. Ambas construíram seus planos de mobilidade conforme orienta a Política Nacional de Mobilidade Urbana, em seu artigo 24. Ao observar a construção de outros planos nas duas cidades, percebe-se que o município de Fortaleza possui dois planos focados essencialmente na bicicleta, a Política de Transporte Cicloviário e o Plano Diretor Cicloviário. Ambos auxiliam na construção e expansão da infraestrutura. Enquanto o Rio de Janeiro não desenvolveu plano unicamente para bicicleta.

Em números, a malha cicloviária cresceu no Rio de Janeiro aproximadamente 150 km entre 2013 e 2016 e dispunha de um sistema de compartilhamento de bicicletas em funcionamento com 260 estações e 2600 bicicletas. Em comparação, o município de Fortaleza construiu cerca de 130 km de vias cicláveis e oferecia no mesmo período dois sistemas de bicicletas públicas compartilhadas: Bicicletas Integradas, com 250 bicicletas, e Bicletar, contendo 400, contabilizando um total de 650 bicicletas disponíveis. Em busca de respostas para as perguntas apresentadas inicialmente, foram selecionados as vias cicláveis, os pontos de estacionamento para bicicleta e os sistemas de bicicletas públicas e compartilhadas para serem analisados a seguir.

#### **4. Infraestrutura cicloviária, sistemas de compartilhamento e a questão da integração multimodal: entre discurso e realidade**

O tema da integração da bicicleta com modais de transporte público, uma das diretrizes fundamentais da PNMU, permeou os discursos dos atores políticos na cidade do Rio de Janeiro e Fortaleza. Como se trata de grandes cidades, há nelas dificuldades para que a média dos cidadãos realize seus deslocamentos inteiros com a bicicleta. Sendo assim, a integração da malha cicloviária (bem como de estruturas como paraciclos e estações de bicicletas compartilhadas) com a rede de transporte público coletivo favoreceria a intermodalidade, ou seja, a combinação de diferentes modais em uma mesma viagem para maximizar sua eficiência em termos financeiros e de tempo. Por isso, a questão da integração está diretamente ligada à discussão sobre acessibilidade.



Esse discurso permeou, por exemplo, a inauguração do sistema de bicicletas compartilhadas Bike Rio, no Rio de Janeiro, na qual o prefeito Eduardo Paes (PMDB) destacou que o seu governo apostava na bicicleta como um meio de transporte efetivo para a população para melhorar o trânsito e a poluição.<sup>25</sup> O programa é uma das formas de integrar a bicicleta aos modais coletivos. O sistema Bike Rio se expandiu e outras ações, apresentadas na seção anterior, foram realizadas nesse período.

Em Fortaleza, de maneira semelhante, durante pronunciamento sobre a expansão do sistema de bicicletas públicas e compartilhadas, Bicicleta, o prefeito Roberto Claudio (PDT) afirmou que a bicicleta está se tornando, além de lazer e entretenimento, um modal de transporte e que cada vez mais pessoas irão utilizá-la para trabalhar.<sup>26</sup> Nesses casos, a possibilidade de integração com a rede de transporte de massa e, conseqüentemente, o favorecimento do deslocamento intermodal seriam fatores-chave para o sucesso dessas iniciativas, assim como da própria estrutura cicloviária.

Pergunta-se, nesse sentido, se as ações e mudanças promovidas em ambas as cidades de fato concretizam a diretriz da integração intermodal. Para investigar essa questão, serão examinadas, separadamente, a infraestrutura das malhas cicloviárias implementadas (incluindo os pontos de estacionamento de bicicleta) e os sistemas de bicicletas compartilhadas com os pontos de transporte de massa em cada cidade.

Para essa análise, foram observados dois eixos: o do processo de decisão sobre a política e o da integração intermodal e acesso (centro-periferia). Os insumos para as análises que se seguem foram dados documentais, dados de georreferenciamento de infraestrutura cicloviária e sistemas de compartilhamento de bicicletas, e entrevistas qualitativas realizadas nas duas cidades.

---

25 Ver Prefeitura do Rio de Janeiro (2011).

26 Prefeitura Municipal de Fortaleza (2015).

## **4.1. Análise da infraestrutura cicloviária e dos bicicletários no município de Fortaleza**

### **a) Vias cicláveis, bicicletários e paraciclos**

#### **Processo de decisão**

A criação, em 2014, do Programa de Ação Imediata de Transporte e Trânsito (PAITT) fortaleceu o desenvolvimento de ações sobre mobilidade no curto prazo. Além disso, a criação da Política de Transporte Cicloviário e a instituição do Plano Diretor Cicloviário (2014) orientou a criação de um grupo especializado para a gestão desses projetos, institucionalizando as atuações focadas na bicicleta. As ciclovias construídas anteriormente haviam sido implantadas espaçadamente, sem conexões e muitas delas inadequadas, isto é, sem as medidas de segurança do ciclista. Com a criação da Política de Transporte (lei 10.303/2014) ficou estabelecido como objetivo construir espaços viários aquedados e seguros para a circulação das bicicletas (art. 3º, inciso II), preocupação que surgiu a partir daquele momento.

Essa conjuntura deu à administração pública municipal um espaço voltado especificamente para desenvolver ações para promoção da bicicleta. A criação do PAITT e da gestão cicloviária, somada ao apoio político recebido por parte do secretário, João de Aguiar Pupo, do secretário executivo, Luis Alberto Saboia, e do prefeito estabeleceu um cenário favorável para o início da expansão da infraestrutura para bicicleta na cidade.

No entanto, deve-se ressaltar que as estruturas municipais de planejamento das políticas públicas para mobilidade por bicicleta no município de Fortaleza são desenvolvidas na Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP). De certa forma, se considerados apenas os resultados – como o aumento do número de ciclovias – talvez essa peculiaridade não tenha tantos impactos. Porém, quando se pensa no processo de construção de uma política de transporte de forma mais ampla, dentro da lógica intermodal, talvez fosse mais apropriado que tais estruturas estivessem alocadas dentro de órgãos que pensam tais estratégias, como a Secretaria Municipal de Transporte. Além do mais, essa seria uma forma de integrar a bicicleta com os diversos outros projetos para a mobilidade urbana.



Quando este tema foi apresentado durante as entrevistas, notou-se que os diferentes atores consideraram que o planejamento das políticas para a bicicleta deveria estar em órgãos que elaborem políticas de transporte. Com isso, diante do cenário atual, os representantes técnicos da prefeitura buscaram apoio em outras secretarias, instituições governamentais e privadas para desenvolver ações mais eficazes para a mobilidade por bicicleta e a promoção do deslocamento intermodal.

Os integrantes da gestão ciclovária se dispuseram a contatar os responsáveis pela fiscalização e figuras-chave que utilizassem os veículos de comunicação para que a imagem da bicicleta se distanciasse de um ciclista esportista ou de lazer e se aproximasse cada vez mais de um ciclista urbano. Segundo apontado em entrevista, existia uma preocupação com a elaboração e apresentação de materiais midiáticos elaborados pela prefeitura.

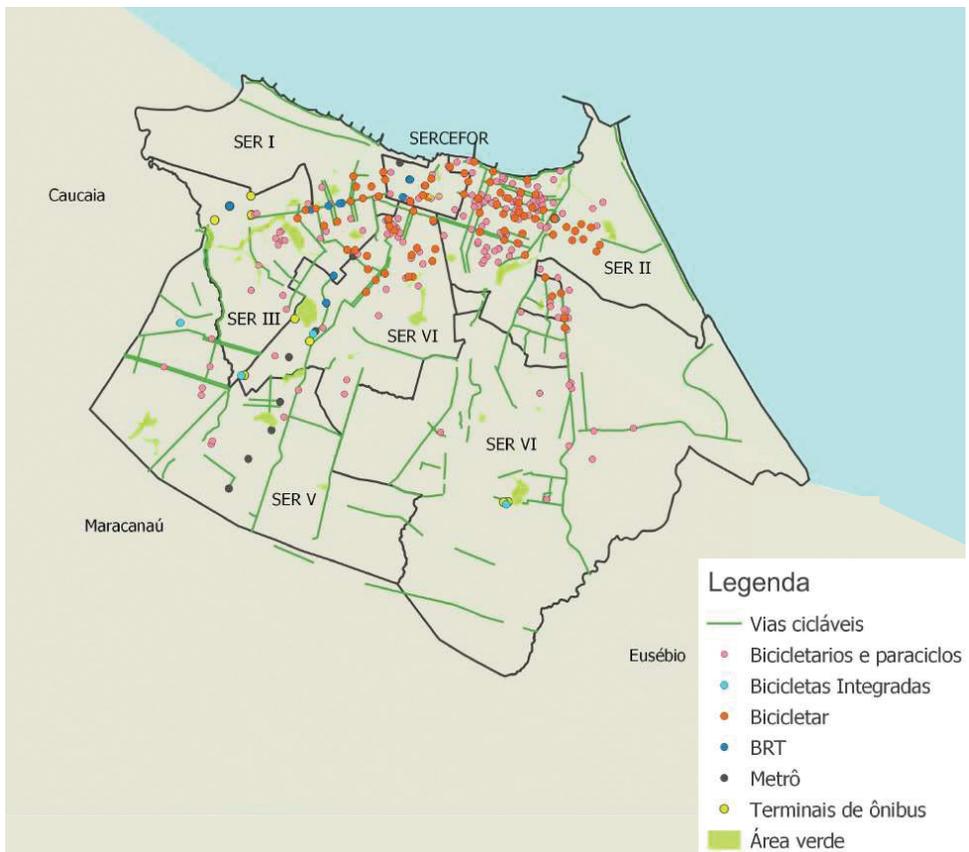
A partir disso, outras secretarias passaram a defender projetos para o uso da bicicleta e buscar maneiras de incluí-las em seus programas. O que só foi possível com o alinhamento político estabelecido desde o início do governo de Roberto Cláudio na prefeitura de Fortaleza. Isso se comprova por algumas iniciativas, já citadas na seção anterior, como a portaria nº 95, que determina a construção de ciclovias ou ciclofaixas para toda grande obra viária – iniciativa da Secretaria Municipal de Infraestrutura –, a reforma da Escola de Mobilidade Urbana – iniciativa da Secretaria Municipal de Educação – e a implementação da campanha “Ciclista Legal” – lei 20.316/14 –, que não tiveram envolvimento direto do PAITT.

Essa realidade mostra que outros grupos também estavam preocupados em incluir a bicicleta em suas propostas. A exemplo da Secretaria Municipal de Infraestrutura, responsável por desenvolver projetos de BRT na cidade, que buscou o auxílio da gestão ciclovária para a implantação de ciclovias durante as obras. Logo, todos os projetos que envolviam a malha ciclovária (incluindo pontos de estacionamento para bikes) eram planejados pelo PAITT, o que lhes garantia mais qualidade.

A escolha dos locais onde deveriam ser construídas as ciclovias era muitas vezes determinada pelo Plano Diretor Ciclovário (2014). De acordo com as entrevistas, esse instrumento legal foi fundamental para compreender onde se encontravam as demandas pela infraestrutura viária e as potenciais vias cicláveis na cidade. Além disso, a gestão ciclovária valorizou durante a elaboração dos projetos a conexão entre as malhas ciclovárias e os sistemas coletivos de transporte, bem como a conexão entre as malhas já existentes e as futuras.

O Mapa 1 traz um retrato da infraestrutura cicloviária atual (2018) da cidade de Fortaleza, contendo a malha cicloviária, os bicicletários e paraciclos e as estações de bicicletas compartilhadas<sup>27</sup>, além de conter os terminais de ônibus, estações de BRT e estações de metrô da cidade separados por secretarias executivas regionais (SER). Entre os anos de 2013 e 2016 foram construídos 130,7 km de infraestrutura viária para bicicleta, e até meados de 2018 esse número já havia alcançado 240,4 km de extensão.

### Mapa 1 • Infraestrutura para bicicleta e pontos de transportes na cidade de Fortaleza em 2018<sup>28</sup>



27 A elaboração de um mapa para o ano de 2016 foi impossibilitada diante da falta de informações precisas.

28 Vias cicláveis configuram os diferentes espaços dedicados ao deslocamento com a bicicleta: ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas e faixas compartilhadas.



## **Integração intermodal e acesso à infraestrutura**

A integração da bicicleta com os modais coletivos de transporte é questão central deste trabalho. No caso de Fortaleza isso ocorre de modo pontual. Existe uma concentração da infraestrutura para bicicleta em determinada região da cidade, principalmente se observada a localização dos pontos de bicicletários e paraciclos. Entretanto, a integração intermodal com o sistema de transporte público é baixa. É possível verificar que apenas 17% dos pontos de estacionamento estabelecem conexões com BRT.<sup>29</sup> Para o metrô e terminais de ônibus esses números são ainda menores: apenas cerca de 14% dos bicicletários e paraciclos estão próximos das estações. Os dados mostram a existência de uma grande distância de boa parte dos pontos de estacionamento para as estações de metrô, terminais e BRTs. A baixa integração intermodal dificulta o deslocamento do cidadão, que poderia pedalar até o ponto de transporte público, deixar sua bicicleta num local seguro e seguir a viagem em modal de grande circulação.

Três dos nove terminais de ônibus possuem paraciclos e bicicletários próximos: Papicu (SER II), Antônio Bezerra (SER III) e Siqueira (SER IV). Ao observar os pontos de metrô e BRT, vê-se que as estações no Centro e em Benfica, localizadas no bairro da SER IV, possuem pontos de estacionamento nas proximidades. Em 2016, o município instalou, por meio da Empresa de Transporte Urbano (Etufor) e da ONG Governos Locais pela Sustentabilidade (Iclei), seu primeiro bicicletário público no terminal de ônibus Siqueira, e logo expandiu essa ação para mais outros três terminais (Parangaba, Antônio Bezerra e Conjunto Ceará), número que se manteve até 2018. Todos eles são gratuitos e possuem, em geral, lugares para 50 bicicletas, sendo gerenciados pela Socicam, empresa que já administra os terminais de integração de ônibus em Fortaleza.

Segundo dados da prefeitura, em 2018, foram realizados cadastros de 709 usuários, o que equivale a uma média de 27 cadastros ao mês, contabilizando um total de 1.146 movimentações de bicicletas mensalmente. Os números apresentados pela prefeitura ainda são pequenos se considerado que o fluxo das linhas de ônibus com maior procura contabiliza uma média de 143.860 usuários por dia.<sup>30</sup>

29 Apenas 17% dos estacionamentos encontram-se em uma distância de até 1 km para o modal de transporte coletivo.

30 Ver Tavares, 2013.

Se considerarmos esse número de usuários de ônibus diário, teríamos o equivalente a 0,03% de usuários que poderiam estar utilizando a bicicleta na condição intermodal. O fato é que a presença do equipamento para estacionamento é fundamental para estimular o uso desse modal. A configuração atual dos estacionamentos para bicicleta mostra que a cidade de Fortaleza ainda precisa avançar neste aspecto, como pode ser visto no Mapa 1.

Constam no art. 11<sup>º</sup>, inciso II, da Política de Transporte Cicloviário, elementos integrantes do sistema cicloviário municipal, dentre eles a presença de bicicletários junto aos terminais e estações do sistema coletivo municipal, prédios públicos e pontos de grandes fluxos populacional. Além disso, consta no Plano Fortaleza 2040, como uma de suas ações previstas para médio e longo prazo, a instalação de bicicletários em todas as estações de metrô e nas imediações das principais áreas de transferência de passageiros do sistema de transporte público por ônibus e vans. Isso revela mais uma tentativa de promover a intermodalidade através de instrumentos legais como o PDCI e o Fortaleza 2040, mas que ainda não foi realizada.<sup>31</sup> O município recebe atualmente (2018) o apoio da Bloomberg Philanthropies<sup>32</sup> e da Vital Strategies<sup>33</sup> para implementação de novas infraestruturas de estacionamento para bicicleta.

Outro ponto importante é a disposição das ciclovias. Do total de 242,8 km de ciclovias, a área do centro – SERCEFOR – é a que possui menor concentração de vias, equivalente a 1,5%, mas é importante ressaltar que esta possui menor extensão territorial se comparada às outras regiões da cidade (Mapa das regio-

31 O PDCI orienta a instalação de equipamentos de estacionamento com no mínimo 30 vagas para bicicletas por estação de trem e metrô. Para as estações de BRT esse número é de 6 vagas. Esses números são ainda pequenos se considerados os fluxos de utilização dos modais coletivos. Atualmente, Fortaleza dispõe de 179 pontos de estacionamentos para bicicleta em 180 locais. Outras cidades, como Nova York, em 2009, já ofereciam 6 mil vagas de estacionamento para bicicletas (Callil; Constanzo, 2018, p.5)

32 Fundação Bloomberg Philanthropies é uma organização filantrópica norte-americana oriunda da empresa Bloomberg, do proprietário Michael Bloomberg, prefeito de Nova York por três mandatos executivos. A organização atua em cinco frentes: saúde pública, meio ambiente, educação, inovação governamental e artes e cultura, em diferentes países, com foco no levantamento de dados e em estratégias de melhoria para políticas públicas e negócios.

33 Fundação Vital Strategies é uma organização científica norte-americana que realiza pesquisas no âmbito da saúde pública que afetam principalmente pessoas que vivem na pobreza, trabalhando com governos e outras agências. Um dos seus maiores doadores é a organização Bloomberg Philanthropies.



nais em Fortaleza – Anexo III). A regional SER II compreende os bairros mais ricos, e as SER VI e V concentram bairros com os piores índices de IDH.<sup>34</sup>

Ao observar a integração, vê-se que 6 dos 9 terminais de ônibus possuem conexão direta ou nas proximidades da malha cicloviária. Analisando a integração das ciclovias com as estações de metrô, vemos que, do total de estações no município, apenas uma não possui conexão com vias cicláveis. Das estações do BRT, todas têm distância de até 1 km para as ciclovias. No entanto, ressalta-se que 5 acessos ao BRT estão localizados onde já existem estações de metrô, logo, os números não significam novos acessos, mas sim os mesmos. Apesar disso, os números ainda revelam um alto nível de integração da malha cicloviária com os principais pontos de transporte. Os modais BRT e metrô perpassam 4 regiões – SERCEFOP, SER III, SER IV, SER V –, e, destas, a região do centro é a que possui menor conexão entre as ciclovias e pontos de transporte. Destaca-se o bairro da Parquelândia – SER III –, onde se concentra o maior número de terminais do BRT e é possível verificar a proximidade com as ciclovias em todas as estações (Mapa 1). Além disso, veem-se algumas ramificações a partir das ciclovias que conectam o BRT, porém poucas separações se conectam à malha cicloviária.

Em média, 74%<sup>35</sup> dos fortalezenses utilizaram ônibus como principal meio de deslocamento na cidade em 2016. Esse fato indica a necessidade de orientar ações de integração da bicicleta com os modais de transporte coletivo, principalmente, nos terminais de ônibus. Isso porque, a despeito de os ônibus serem os mais utilizados, ainda é possível avançar em sua integração. Hoje, dos três modos disponíveis – metrô, terminais de ônibus e BRT –, encontramos o BRT com 100% das estações conectadas e os terminais de ônibus com aproximadamente 66% das estações integradas.

Tendo em vista o programa Bicicletas Integradas instalado nos terminais de ônibus, é importante ressaltar que essas conexões entre as ciclovias e os terminais devem ser mais bem estabelecidas como forma de incentivar e garantir a segurança no deslocamento até os terminais. Ao observar o total da infraestrutura cicloviária distribuída entre as secretarias executivas regionais (SER), desde as primeiras ciclo-

34 Ver Prefeitura de Fortaleza, 2010.

35 Ver Cavalcante e Severo, 2016.

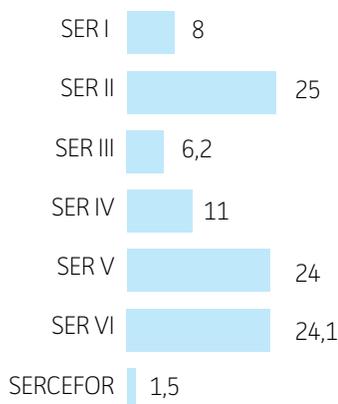
vias até meados de 2018, encontra-se uma configuração concentrada principalmente em três regiões (Gráfico 1).

Ao analisar os números absolutos, pode-se inferir que a malha cicloviária de Fortaleza, diferentemente dos pontos de estacionamento, encontra-se mais concentrada em três regiões, sendo uma delas a região mais rica (SER II) da cidade e outra a região mais pobre (SER V), o que revela uma preocupação de crescimento da malha de maneira menos desigual socialmente. Entretanto, ao considerar a extensão da malha cicloviária pela área de cada secretaria regional (SER), o

quadro é bastante distinto. A única secretaria que permanece entre as regiões com maior integração da malha cicloviária é a SER II, que tem uma maior concentração de vias cicláveis por km<sup>2</sup>, o equivalente a 2,5 km de vias por km<sup>2</sup>. Abaixo desta, encontra-se a SER V, com 1,03 km por km<sup>2</sup>. Em seguida, encontram-se as regiões SER I com exceção da área de São Gerardo – e Sercefór, região central, que são, respectivamente, a terceira e a quarta regiões, com 0,78 e 0,76 km de ciclovia por km<sup>2</sup>.

Ao observar com maior atenção o centro, nota-se que o número total de ciclovias nessa região é ínfimo perto de toda a sua extensão territorial. A SER III, onde se encontra o parque universitário – Pici – aparece com 0,57 km. Logo, vê-se que a SER IV, que possuía a segunda maior malha viária da região, aparece aqui com menor número vias por km<sup>2</sup>, equivalente a 0,48 km, o que reduz seu acesso no deslocamento por bicicleta. Isso mostra que, além da sua extensão, é importante que as malhas cicloviárias sejam ponderadas em sua distribuição no território. Ainda que a quantidade de vias cicláveis, em termos de quilometragem, nas regiões mais periféricas da cidade seja considerável, é importante considerar que o acesso dos moradores dessas regiões e a possibilidade de eles se deslocarem por meio da bicicleta dependem também de outros fatores. Um deles, bastante importante, é a conectividade da malha viária, como as oportunidades de trabalho, instituições de ensino e outros fatores.

**Gráfico 1 • Total de vias cicláveis em Fortaleza por Regionais, em %**



Fonte: Elaboração própria



Para isso é importante que as malhas cicloviárias estejam unidas aos principais nós da malha do transporte coletivo – ou seja, que permitam chegar a terminais de ônibus e estações de metrô –, de modo a possibilitar viagens intermodais. Dentro do modelo centro-periferia<sup>36</sup> é preciso que haja um equilíbrio dos investimentos a nível local para que não sejam aprofundadas as diferenças entre as regiões mais ricas e influentes e locais onde se encontram as populações com menor recurso (Domingues, 1996, p.9). Em Fortaleza, são as regiões mais ricas, SER II e zona central, que também registram a maior concentração de empresas do município. Segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), essas regiões reúnem 82,6% das 1.664 empresas formalmente inscritas no município.<sup>37</sup>

## **b) Bicicletar e Bicicletas Integradas**

### **Processo de decisão**

Em Fortaleza, o sistema de bikes compartilhadas expandiu-se, em 2016, após dois anos de sua implementação. Com apoio político, nesse período, o Bicicletar dobrou o número de estações e instalou outro sistema de compartilhamento de bikes na cidade, Bicicletas Integradas. A decisão do local de instalação das estações cabia também à gestão cicloviária, o que talvez possa explicar a existência de muitas das estações do Bicicletar próximas às malhas cicloviárias.

Atualmente, outros dois novos sistemas de compartilhamento foram instalados. Isso se deu devido à reeleição do prefeito Roberto Cláudio (PDT), em Fortaleza, o que levou a uma sequência nos incentivos às políticas de mobilidade por bicicleta. Os novos sistemas, Mini Bicicletar e Bicicletar Corporativo, contam, atualmente, com cinco estações cada um e foram implementados, respectivamente, em 2017 e 2018.<sup>38</sup>

---

36 Ver Domingues, 1996.

37 Ver Lima, 2014.

38 O sistema Bicicletar Corporativo foi desenvolvido para atender os servidores públicos municipais e possui um modelo operacional diferente do Bicicletar convencional. Para a retirada da bicicleta, basta que o servidor tenha aplicativo e faça leitura digital do código de barras exposto no guidão ou na traseira da bicicleta. Com estações localizadas em prédios municipais, o sistema foi financiado pelo projeto Cidades Sustentáveis, apoiado pela Bloomberg e pela Organização Mundial da Saúde (OMS), e permite que cada estação possua um patrocinador diferente. O programa Mini Bicicletar consti-

Há uma concentração das estações do sistema Bicicletar na região central, mas principalmente na SER II, onde se localizam os bairros mais ricos, como Aldeota, Meirelles e Praia de Iracema (Mapa 1). Segundo apontado nas entrevistas, um dos critérios utilizados pelo governo municipal para escolha dos locais das estações era a facilidade de implementação, para que fosse possível expandir o sistema em um curto espaço de tempo, com intuito de não estimular embates e questionamentos por parte da população.

Nesse cenário, ressalta-se o importante papel desempenhado pelas diversas ações estabelecidas pela prefeitura, citadas na seção anterior, envolvendo os cidadãos. A participação popular no planejamento, fiscalização e avaliação da Política Nacional, citada também pela PNMU – art.15º –, bem como de seus planos municipais fazem parte dessa construção. Uma tentativa da prefeitura de abrir os canais de participação eram as audiências públicas, mas, segundo relatos coletados através de entrevistas, nem sempre a vontade da população, proferida nessas audiências, era colocada em prática.

Ao contrário do Bicicletar, a localização das estações do sistema Bicicletas Integradas estava predeterminada pelo próprio projeto, que orienta sua instalação nos terminais de ônibus da cidade. Pode-se considerar que este é um sistema que, por si só, está em consonância com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, objetivando a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade.

A criação de um sistema que atenda especialmente os terminais de ônibus, possibilitando a permanência da bicicleta por até 14 horas, demonstra a vontade da prefeitura de dar à bicicleta compartilhada uma nova utilização. Isto é, o novo modelo de compartilhamento foi construído na tentativa de estimular mudanças nos deslocamentos, principalmente no trajeto casa-trabalho, integrando a bicicleta aos terminais de ônibus. Para Luiz Alberto Saboia, secretário executivo, a ideia atrelada ao sistema é de última milha. Isto é, os deslocamentos até os

---

tui-se de estações localizadas em centros de lazer, como praias e praças, que contêm bicicletas para crianças (de 3 a 10 anos) com e sem rodinhas para estimular seu uso recreativo. As bicicletas, assim como o Bicicletar, são patrocinadas pela Unimed Fortaleza, e apenas adultos que já possuam cadastro no Bicicletar podem se responsabilizar pela retirada e pela devolução da bicicleta.



terminais ou a partir dos terminais podem ser feitos pelas bicicletas integradas como substituição aos outros modais, estimulando o deslocamento intermodal.

Dessa forma, os últimos quilômetros até o destino final poderiam ser realizados pelas bicicletas. Tendo em vista que os terminais de ônibus encontram-se geralmente a uma distância entre 2 e 3 quilômetros das residências, e que esses trajetos são realizados, em geral, por meio de ônibus alimentadores, o sistema de compartilhamento torna-se uma alternativa para o deslocamento. De acordo com o secretário executivo, a prefeitura pretende expandir o sistema, além dos sete terminais, para os principais pontos de parada na cidade, contabilizando vinte equipamentos até 2020.

Em agosto de 2016, a estação do Bicicletas Integradas em Parangaba apontou alto nível de utilização. Segundo uma reportagem,<sup>39</sup> após dois meses da inauguração do novo sistema de compartilhamentos, usuários enfrentavam até 30 minutos de fila na estação do terminal, que conta com 50 bicicletas. De fato, para observar a efetividade de ambos os sistemas de compartilhamento na cidade, é necessário um maior aprofundamento do tema de modo avaliativo, o que não cabe a esta pesquisa. Porém, constata-se que, por parte da gestão pública municipal de Fortaleza, diversos equipamentos foram fornecidos para a população com o propósito de estimular a intermodalidade entre a bicicleta e outros modais na cidade.

### **Integração intermodal e acesso à infraestrutura**

A promoção de vias cicláveis e estacionamentos em Fortaleza continua em expansão devido à continuidade da gestão de Roberto Cláudio após o ano de 2016. No que se refere aos sistemas de compartilhamento de bicicletas públicas e à integração aos modais coletivos, o município encontra-se, atualmente, com quatro<sup>40</sup> diferentes modelos de compartilhamento de bicicleta e sua rede ciclovária continua em expansão.

Observa-se no mapa acima que, assim como os pontos de estacionamento para bicicleta, também as estações do sistema de compartilhamento Bicicletar encontram-se concentradas numa mesma região da cidade. Em 2015, um ano aproxi-

---

39 Ver Talicy, 2016.

40 Bicicletar, Bicicletas Integradas, Mini Bicicletar e Bicicletar Corporativo.

madamente após o início do programa Bicicletar, 33 das 41 estações que havia na cidade estavam distribuídas pela zona leste.<sup>41</sup> Outras três estações encontravam-se próximas ao polo campus da Universidade Federal do Ceará (UFC), e, para além desse circuito, encontravam-se cinco estações na Avenida Bezerra de Menezes, ponto de grande movimentação que corta outros quatro bairros na cidade.

No Mapa 1, vê-se que 10% do Bicicletar estão integrados aos terminais de ônibus, enquanto 20% conectam-se ao metrô e aproximadamente 26%, ao BRT. Dessa forma, os números são ainda pequenos se observadas toda sua oferta e possibilidades de integração. Os números baixos de estações do Bicicletar nos terminais de ônibus podem ser reflexo da presença do Bicicletas Integradas, sistema que alcançou hoje todos os terminais da cidade. O fato é que grande parte das bicicletas está distribuída em bairros como Aldeota, Joaquim Távora, Meireles, Cocó, e essas regiões detêm um único ponto de transporte comum, a estação do terminal de ônibus do Papicu. Logo, todos os pontos do Bicicletar da SER II possuem proximidade com o mesmo modal de transporte, o terminal do Papicu.

Além da integração da infraestrutura cicloviária com os principais pontos de transporte da cidade, outro fator que impulsiona o uso da bicicleta é a integração tarifária, como descrito nas diretrizes da PNMU, no art. 8º, inciso “VII – integração física, tarifária e operacional dos diferentes modos e das redes de transporte público e privado nas cidades”. Vale notar que o município de Fortaleza estabeleceu a integração entre o Bilhete Único<sup>42</sup> e os sistemas Bicicletar e Bicicletas Integradas, permitindo o uso gratuito das bicicletas. Dados da prefeitura mostram que 83% dos mais de 120 mil usuários do Bicicletar utilizam o Bilhete Único para acessar o sistema, o que comprova alto aproveitamento da integração tarifária por parte da população de Fortaleza. Isso certamente é uma medida importante em relação às possibilidades de integração intermodal, mas a proximidade das estações de compartilhamento aos principais pontos do sistema de transporte público também é uma condição fundamental.

41 Ver Lima Filho, 2015.

42 Modelo de integração de transporte coletivo, disponível para qualquer morador da cidade, que permite utilizar diversos ônibus, no período de duas horas, em qualquer sentido pagando apenas uma passagem. No caso dos estudantes, pagando meia passagem.



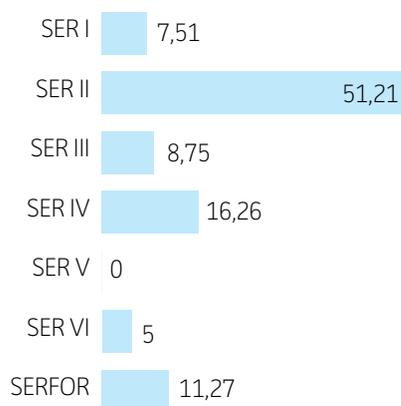
Dentre as secretarias regionais, vê-se que mais uma vez a SER II aparece com alto número de pontos do Bicicletar. Dados relativos a essa distribuição podem ser vistos no Gráfico 2.

Pouco mais de 50% das 80 estações encontram-se na SER II, a região mais rica da cidade (Gráfico 2). Já a SER V, que concentra alto número de ciclovias, não possui nenhuma estação do Bicicletar. Na região da SER IV, apesar de ser ela a segunda área com maior número de bicicletas, o número de 16% das estações é muito inferior ao da regional II.

Nas SER I e III temos baixo número de bicicletas, assim como também baixos números de quilometragem de ciclovias. A região do centro da cidade, apesar de possuir um pequeno número de ciclovias, abriga aproximadamente 11% das estações do Bicicletar. Ou seja, a região central – SERCEFOR –, que possui área equivalente a 4,85 km<sup>2</sup>, contém 9 estações. Isso pode servir também como um alerta para que sejam ampliadas as infraestruturas, garantindo maior segurança viária aos ciclistas.

Quanto ao Bicicletas Integradas, viu-se que ao fim da pesquisa o programa se ampliou e se encontra em sete terminais fechados. Um panorama que, do ponto de vista da integração, vem se expandindo, mas que ainda precisa ser aprimorado para que se tenham sistemas que impulsionem cada vez mais a utilização da bicicleta como modal de integração.

**Gráfico 2 • Total de estações do Bicicletar por Regionais, em %**



Fonte: Elaboração própria

## 4.2 Análise da infraestrutura cicloviária e dos bicicletários no município do Rio de Janeiro

### Processo de decisão

Os anos de 2013 a 2016 foram para o Rio de Janeiro um período de continuidade e expansão das políticas públicas para bicicleta iniciadas em 2009 com o programa

“Rio Capital da Mobilidade por Bicicleta”. Durante o segundo mandato do prefeito Eduardo Paes (MDB),<sup>43</sup> período da Copa do Mundo e dos Jogos Olímpicos, a malha ciclovias cresceu 151,06 km, alcançando um total de 453 km de extensão.

O apoio recebido por parte do prefeito, do secretário de Meio Ambiente, Carlos Alberto Vieira Muniz, e do subsecretário Altamirando Fernandes Moraes, deu ao tema da mobilidade por bicicleta maior força e visibilidade dentro da secretaria. Desde o anúncio da candidatura do país para sediar a Copa do Mundo e os Jogos Olímpicos, o tema da mobilidade esteve presente nos discursos políticos como um dos elementos centrais do “legado dos megaeventos” esportivos (Rodrigues, 2015). Logo, a bicicleta foi ganhando força associada aos benefícios da sustentabilidade ambiental e à temática dos deslocamentos intermodais como um transporte rápido, de baixo custo e não poluente.

Durante o período em análise, a responsabilidade pelo planejamento dos projetos ciclovários era da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC). Na SMAC, o Grupo de Trabalho de Ciclovias incluía agentes internos da prefeitura de diversas repartições – como Companhia de Engenharia de Tráfego (CetRio), Secretaria Municipal de Transporte (SMTR) e Secretaria Municipal de Conservação (Seconserva) – e atores externos ao governo para pensar e fiscalizar os projetos ciclovários.

Segundo relatos nas entrevistas, notou-se que, apesar da existência de uma estrutura organizacional dedicada especificamente à elaboração dos projetos viários, havia também uma orientação mais geral por parte do executivo municipal para a inclusão da construção de ciclovias dentro de todas as grandes obras viárias. Isso permitiu que outras secretarias implementassem tais infraestruturas durante as obras. Essa atuação difere daquela de Fortaleza, que institucionalizou, por meio de um decreto, a construção de ciclovias em grandes obras viárias.

No entanto, diversas secretarias – como a de Obras – que não possuíam um conhecimento próprio necessário iniciaram a construção de ciclovias na cidade sem consultar ou buscar orientação da Secretaria de Meio Ambiente. O resultado foi a construção de algumas ciclovias sem conexão com outras e desconectadas dos pontos de transporte, cabendo à Secretaria de Meio Ambiente o trabalho

---

43 Movimento Democrático Brasileiro, antigo PMDB.



posterior de averiguar e estabelecer ligações com os outros meios de transporte e buscar utilidade para as vias que se encontravam sem uso.

Esse movimento no interior do governo dava sinais de que a política cicloviária poderia estar orientada excessivamente por metas quantitativas –uma das metas do programa “Rio Capital da Mobilidade por Bicicleta” era dobrar a malha cicloviária na cidade –, sem necessariamente aprofundar a discussão de orientações relacionadas à implementação. Diante dessa conjuntura é que a criação do Caderno de Execução de Projetos Cicloviários<sup>44</sup> (2014) ganha destaque. Foi uma ação desenvolvida pela Secretaria de Meio Ambiente com o propósito de orientar tecnicamente outros gestores no processo de construção cicloviária. Assim como em Fortaleza, durante as entrevistas realizadas no Rio de Janeiro, foi constante a percepção de que o planejamento das políticas públicas para bicicleta poderia ter melhores resultados, inclusive relacionados ao tema da intermodalidade, se a construção da malha cicloviária estivesse mais diretamente vinculada a uma instituição ligada ao transporte. Muitos fatores parecem contribuir para a continuidade dessa estrutura, valendo destacar a falta de apoio dentro dos órgãos municipais de transporte ao projeto e a forte cultura de valorização do automóvel.

A prefeitura mostrou cuidado em promover – e dar continuidade – o debate sobre as políticas de mobilidade, o que se tornou visível com a elaboração do 4º Fórum Internacional de Mobilidade por Bicicleta – BiciRio, com foco na integração intermodal com outros sistemas de transporte.

O evento se manteve nos anos seguintes, 2017 e 2018, mesmo com a mudança da gestão municipal. No entanto, após o fim do governo em 2016, o tema da mobilidade por bicicleta perdeu centralidade, e hoje poucas iniciativas vêm sendo desenvolvidas. Com a falta de apoio político, não ocorreu expansão da malha cicloviária e poucos pontos de estacionamento foram instaladas pela nova gestão.

---

44 O Caderno de Execução de Projetos Cicloviários foi desenvolvido a partir dos problemas identificados na construção de ciclovias por outras secretarias. O caderno tem o propósito de definir um padrão único para elaboração e execução dos projetos viários da malha urbana e auxiliar os agentes públicos e privados na projeção e execução de obras de qualidade e funcionais, proporcionando maior segurança e satisfação dos ciclistas.

## Integração intermodal e acesso a infraestrutura

No que tange à integração da bicicleta com os sistemas coletivos, existem conexões entre malha cicloviária e os diferentes pontos de transporte – metrô, trem, BRT, VLT – da cidade do Rio de Janeiro (Mapa 2).

### Mapa 2 • Infraestrutura para bicicleta e pontos de transporte na cidade do Rio de Janeiro em 2018



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Grande parte dos bicicletários e pontos de estacionamento encontra-se próximo à rede cicloviária, o que contribui para a segurança do ciclista e incentivo a utilização da bicicleta. Mas nota-se também uma concentração dos pontos de estacionamento na Zona Sul, região que possui os mais altos índices de desenvolvimento humano<sup>45</sup> da cidade, em bairros como Copacabana, Leblon, Ipanema e Botafogo.

45 Ver Instituto Pereira Passos, 2015.



Além disso, a prefeitura conta com apoio do governo estadual no que diz respeito à implementação de bicicletários. Responsável pelo controle das concessionárias, como a Supervia, encarregada do serviço de trens, e a CCR Barcas, responsável pelo transporte aquaviário – que fazem a conexão com outros municípios –, o poder público estadual também contribuiu com orientações e diálogo que estimulam a instalação de bicicletários públicos. Hoje, as 6 estações de trem localizadas em Japeri, Santa Cruz, Realengo, Bangu, Engenheiro Pedreira e Saracuruna contam com bicicletários gratuitos para seus usuários. Isso reforça a importância do diálogo intersetorial e entre as diferentes esferas do setor público (federal, estadual e municipal). No que diz respeito ao acesso da bicicleta dentro das estações, as regras determinam o embarque em dias úteis somente a partir das 21h, e sábado, domingo e feriado durante todo o dia.

Proporcionalmente, vê-se que os bicicletários e paraciclos não se encontram tão próximos às estações de BRT. Em torno de 19% dos pontos de estacionamento estão a uma distância de até 1 km, enquanto em Fortaleza esse número é de 26%. Entretanto, grande parte dos paraciclos instalados em frente ao BRT é de baixa capacidade, ou seja, oferece pouco número de vagas. Esses números são maiores em relação às estações de metrô: em torno de 54% dos bicicletários e paraciclos encontram-se próximos dessas estações, principalmente em bairros como Cobacabana, Botafogo, Flamengo e Centro. Já o VLT, localizado na Zona Portuária, tem conexão com apenas 8% da estrutura de estacionamento. Isso põe em relevo a necessidade de melhoria na integração com outros transportes para além do metrô.

Ao observar o desenho da malha, percebe-se que quase toda a faixa litorânea da cidade do Rio está contemplada por ciclovias. Porém, a maior parte das estruturas viárias para bicicleta entre 2013 e 2016 foi construída na Zona Oeste da cidade. Por um lado, isso ocorreu devido à existência de uma alta demanda nesse local. Por outro, percebe-se que essa área recebeu maior concentração de grandes obras vinculadas a megaeventos esportivos, principalmente aos Jogos Olímpicos 2016.

Segundo exposto pelo prefeito Eduardo Paes (2014), “a população carioca, cada vez mais, se conscientiza de que com o carro não há solução. Vamos continuar expandindo essa malha ciclovitária no Rio”.<sup>46</sup> Ao analisar as ciclovias, foi utili-

---

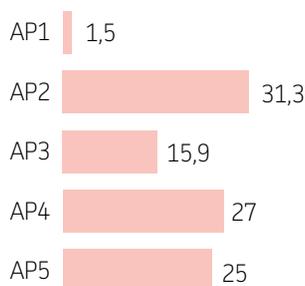
46 Ver Prefeitura do Rio de Janeiro, 2014.

zado recorte por áreas de planejamento (AP), que configuram as regiões administrativas do município para coordenação e planejamento das ações. Vê-se que três das APs possuem quilômetros de ciclovias aproximadas, conforme ilustra o Gráfico 3.

Do total de ciclovias existentes na cidade, a área do centro – AP1 – é a contém atualmente o menor número de infraestrutura, equivalente a 1,7%. Mas, assim como em Fortaleza, ressalta-se que essa é uma área de pequena extensão territorial se comparada às outras regiões da cidade (Mapa das áreas de planejamento – Anexo VI). Em comparação, vemos três áreas com números bem aproximados. Na AP2, que concentra bairros turísticos e as classes econômicas mais altas, como Copacabana, Ipanema, Leblon, encontram-se mais de 30% da malha cicloviária. Nos bairros que compõem a AP3, e fazem parte da Zona Norte carioca, como Ilha do Governador, Madureira, Del Castilho, existem aproximadamente 16% de toda a malha cicloviária. Porém, dos 16%, quase metade encontra-se no bairro da Ilha do Governador.

A AP4, composta de bairros como Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes e Jacarepaguá, concentra em torno de 28% do total de ciclovias e caracteriza-se por uma grande concentração de polos de trabalho,<sup>47</sup> o que confere à região um alto fluxo de pessoas e congestionamento. Na AP5, região com maior extensão territorial, encontram-se aproximadamente 25% das ciclovias. Além disso, a AP5 possui alta participação relativa do modal coletivo, equivalente a 87,1%, e do modo individual, de 12,9%. Esses números são superiores ao total do município, de 72% e 28%, respectivamente. Isso mostra sua alta dependência do transporte público municipal. Dessa forma, estratégias para integração da bicicleta com os transportes coletivos

### Gráfico 3 • Total de vias cicláveis no Rio de Janeiro por Área de Planejamento (AP), em %



Fonte: Elaboração própria

<sup>47</sup> Ver Altino, 2016.



nos bairros que compõem a AP5 poderiam produzir impactos positivos dentro da construção de um modelo intermodal, conforme orienta a PNMU.

Quando se observam números relativos, é possível perceber que a região central, onde estão concentrados os principais postos de trabalho, possui uma proporção de 0,22 km por km<sup>2</sup>, número baixo se comparado ao da AP2 (1,33 km por km<sup>2</sup>). É importante salientar que seu território de maciços rochosos e vastas áreas verdes, como a Floresta da Tijuca, faz com que esses números possam ser relativizados. Logo, o equivalente a 1,33 km por km<sup>2</sup> da AP2 na realidade é ainda maior se retirarmos a proporção das áreas verdes da região. A AP3, apesar de seu baixo número de ciclovias quando comparada em termos relativos com outras regiões, possui uma proporção de 0,36 km por km<sup>2</sup>, ocupando uma posição intermediária, acima da AP5, que possui maior extensão de quilometragem.

Já a AP4, região com a segunda maior malha cicloviária da cidade continua a ter também a segunda maior quilometragem por área, equivalente a 0,42 km por km<sup>2</sup>. Seu número de ciclovias absoluto encontra-se muito próximo do da AP2. Porém, ao compará-la com a AP2, seu número relativo se reduz significativamente, mostrando que a quantidade de ciclovias não é suficiente para atender toda a sua extensão territorial. O que surpreendeu foi o caso da AP5, que está entre as três regiões que possuem mais ciclovias com números absolutos aproximados – em conjunto com a AP1 e a AP4 –, mas possui o equivalente a 0,19 km por km<sup>2</sup>. Isto é, há nela um distanciamento evidente das outras áreas, que ocorre, em parte, devido a sua grande extensão territorial e sua concentração de áreas verdes.

A distribuição da rede cicloviária, assim como em Fortaleza, está concentrada em determinadas regiões. Ao observar sua integração com os principais pontos de transporte de massa, vemos que, das vias cicláveis, 39% estão próximas ao BRT e 30%, ao metrô. O BRT transporta, em média, 450 mil passageiros,<sup>48</sup> e, em alguns pontos da Transbrasil, Transolímpica e Transcarioca, podem ser vistas conexões com a malha cicloviária. Já no trecho correspondente à Transoeste, vê-se uma maior conexão com outras ciclovias. Isto é, do total de estações de BRT conectadas, mais da metade encontra-se na Transoeste, localizada na AP4 e na AP5.

---

48 Ver BRT, 2018.

De acordo com o governo estadual, o metrô movimenta em média 850 mil passageiros diariamente. Das estações de metrô, vê-se que quase todas as paradas localizadas na Zona Sul, mais rica – AP2 –, possuem conexões diretas com ciclovias. Já as estações localizadas em outras regiões, como a AP3, composta de bairros como Madureira, Méier, Complexo do Alemão, não possuem conexão. Ao refletir acerca do acesso à cidade, sabe-se que muitas estações de trem estão localizadas em regiões de menor renda<sup>49</sup> e transportam, em média, 620 mil passageiros por dia, segundo dados da Agetransp.<sup>50</sup> O número de conexões existentes equivale a 16% de todas as estações.

A integração da bicicleta com o sistema público de transporte é uma forma de estimular também seu uso na cidade. Além disso, a intermodalidade – bicicleta e modais coletivos – desempenha a função de garantir e melhorar o acesso ao trabalho e aos diferentes serviços públicos. Para isso, as ações voltadas para promoção do deslocamento intermodal e preocupadas em garantir o direito à cidade devem ser realizadas, “principalmente, para a população que mais depende do transporte público para desenvolvimento de suas atividades diárias de trabalho e escola, entre outros” (Paiva; Campos, 2008, p. 58), que é em geral a população que detém menor renda.

## **b) Bike Rio**

### **Processo de decisão**

O governo municipal iniciou a expansão, em 2014, a partir da região central sob a justificativa de que aquele era o local que mais demandava estratégias para a mobilidade com objetivo de dar suporte e disseminar o uso da bicicleta e sua integração com os modais de transporte coletivo. No total, foram 200 novas estações implementadas, que, somada às 60 estações já existentes, contabilizam um total de 2.600 bicicletas.

<sup>49</sup> Ver Instituto Pereira Passos, 2014.

<sup>50</sup> Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos de Transportes Aquaviários, Ferroviários, Metroviários e de Rodovias do Estado do Rio de Janeiro



Ao observar os locais onde se encontram as estações de bicicletas públicas, vê-se uma concentração destas no litoral da cidade, principalmente na Zona Sul. Quando observadas, por exemplo, as estações de metrô, nota-se a integração do Bike Rio com diversas estações localizadas na Zona Sul – Copacabana, Ipanema, Botafogo, Catete, Glória etc. – e em parte da Zona Norte, nos bairros do Centro, Tijuca e Maracanã, locais que têm os dois mais altos Índices de Desenvolvimento Humano e renda da cidade.<sup>51</sup> Esses locais são também relevantes durante a execução de grandes eventos na cidade.

Dados mostram que, entre 2013 e 2016, o programa Bike Rio cresceu em 10 vezes o número de usuários alcançando mais de 803 mil usuários, e até 2016 contabiliza mais de 7,6 milhões de viagens desde sua criação.<sup>52</sup> Entretanto, nesse mesmo ano (correspondente ao fim do contrato da empresa Serttel), existiam poucas bicicletas em circulação e estas apresentavam falta de manutenção.<sup>53</sup> Diante dessa situação, a Subsecretaria de Projetos Estratégicos da prefeitura, responsável pela fiscalização do contrato, trabalhou na reestruturação do programa,<sup>54</sup> que inclui a troca da empresa Serttel pela Tembici, ainda com o patrocínio do Banco Itaú. Com a entrada da nova empresa (Tembici), o programa teve uma melhora na qualidade das bicicletas compartilhadas com a importação de um sistema canadense.<sup>55</sup> O número total de viagens feitas em 2018 dobrou quando comparado ao ano de 2016, assim como seus novos usuários cadastrados. Algumas estações foram realocadas, mas o número de bicicletas permaneceu o mesmo.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, contribuiu para o processo de mudança e reorganização dos locais das estações do Bike Rio. No entanto, com a mudança da gestão municipal e a entrada do prefeito Marcelo Crivella (PRB),<sup>56</sup> em 2017, houve uma fusão e criação da Secretaria de Conservação e Meio Ambiente (Seconserma), cabendo à atual Subsecretaria de Meio Ambiente a gestão dos projetos que envolvem a bicicleta. Essa fusão e o lugar que a bicicleta passa a

---

51 Segundo dados da prefeitura, os números correspondentes ao IDH 2010 e IDHM Renda, respectivamente são: zona Sul equivalente a 0.901 e 1.000 e Grande Tijuca a 0.885 e 0.937.

52 Ver Lemos, 2016.

53 Ver Lemos, 2016.

54 Ver Limarque, 2017.

55 Tecnologia importada da PBSC Urban Solutions.

56 Partido Republicano Brasileiro.

ter na agenda municipal permitem observar uma mudança na centralidade das políticas públicas de mobilidade por bicicleta para a prefeitura municipal e a consequente diminuição das iniciativas ligadas ao modal.

### **Integração intermodal e acesso a infraestrutura**

O estímulo à integração intermodal pode acontecer de diferentes maneiras. Sejam elas física, tarifária ou através de regulações que permitam a utilização e permissão de uso e acesso da bicicleta nos diferentes locais da cidade. No Rio de Janeiro, podem ser vistas algumas iniciativas referentes à integração física, que conectam a infraestrutura com os modos coletivos, mas, diferentemente de Fortaleza, a cidade não instituiu nenhum tipo de integração tarifária para o sistema de compartilhamento.

As estações do Bike Rio concentram-se nas zonas Sul e Oeste da cidade, principalmente nas proximidades com o litoral. Ao verificar os pontos de bicicletas compartilhadas da Zona Sul, onde se localizam bairros mais ricos como Copacabana, Ipanema, Leblon, Laranjeiras, no que diz respeito à integração com os modais coletivos, vê-se que existem muitos deles próximos às estações de metrô nessa região. Já na linha 4 do metrô, que chega ao início do bairro da Barra da Tijuca – Zona Oeste –, na parada Jardim Oceânico, é possível encontrar uma estação do Bike Rio na proximidade. Diante desse contexto, um levantamento<sup>57</sup> apontou uma alta concentração do uso das bicicletas compartilhadas em estações próximas aos pontos de metrô. Essa situação mostra indícios de que os ciclistas podem estar estabelecendo conexão intermodal. Mas, para que isso se confirmasse, seria necessária a realização de uma pesquisa mais direcionada.

O cenário que se encontra hoje no metrô do Rio é o mais favorável quando comparado ao de outros sistemas de transporte. Aproximadamente 62% das estações do Bike Rio estão próximas de um terminal de metrô, o que difere muito do observado em outros modais. Dos pontos de bicicleta compartilhada, 10% estão próximos às paradas de trem, número ainda baixo diante de suas demandas diárias. Ao analisar os pontos do BRT, vê-se que 30% das estações de bicicletas estão próximas. Do total de paradas do Bike Rio, 15% estabelecem conexões com

<sup>57</sup> Ver Callil e Pereira, 2016.

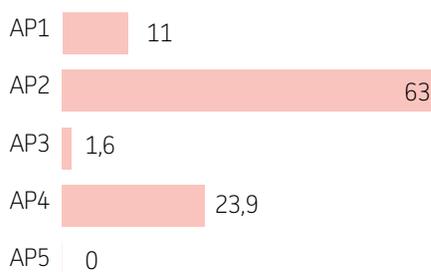


o VLT, localizado na região do centro e no Porto Maravilha. O incentivo à integração intermodal passa pela maior oferta de bicicletas compartilhadas, principalmente, nas estações de transporte de alta capacidade.

Ao analisar a distribuição das bicicletas por área de planejamento, vê-se que a AP2, região mais rica, concentra mais de 60% das estações, algumas delas conectadas a estações de metrô, conforme apresenta o Gráfico 4. A área correspondente à região do centro da cidade – AP1 – possui apenas pouco mais de 10% de pontos do Bike Rio. Essa área concentra o maior número de postos de trabalho, sendo polo central para a cidade. Dessa maneira, pensar estratégias de integração da bicicleta com os modais coletivos passa necessariamente pela expansão de bicicletas nessas regiões. É possível encontrar na AP3 apenas duas estações de bicicletas compartilhadas, mas ambas se encontram localizadas na região do Parque de Madureira, área de lazer do bairro de Madureira. Ou seja, além de a região possuir apenas dois pontos de compartilhamento, nenhum deles está localizado próximo aos transportes.

Já a AP4, que concentra o terceiro principal polo de trabalho da cidade,<sup>58</sup> abaixo do Centro e de Campo Grande, contém em torno de 24% das estações. Essa região caracteriza-se também pelo alto nível de uso de automóveis. Dados revelam que somente os bairros da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes reúnem cerca 10% da frota de carros particulares do município.<sup>59</sup> A AP5, que abrange bairros como Campo Grande, Santa Cruz e possui em torno de 30% da malha ciclovária,<sup>60</sup> não possui nenhuma estação de compartilhamento. Esses dados mostram o potencial intermodal que pode ser desenvolvido nas regiões.

**Gráfico 4 • Total de estações do Bike Rio por Área de Planejamento (AP) em %**



Fonte: Elaboração própria

58 Ver Altino, 2016.

59 Ver Antunes e Schmidt, 2013

60 Ver Instituto Pereira Passos, 2015.

## 5. Considerações finais

Diante do cenário caótico da mobilidade que vivemos diariamente em nossas cidades, é perceptível o progresso das políticas de mobilidade por bicicleta nos municípios de Fortaleza e do Rio de Janeiro entre 2013 e 2016. A melhora nas condições de deslocamento dos ciclistas nessas cidades é reflexo das iniciativas e de instrumentos de política pública que traçaram caminhos para incluir e integrar a bicicleta aos sistemas de transporte. As orientações estabelecidas por meio dos objetivos e diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) mostraram a importância da construção de um novo paradigma de mobilidade, menos desigual e mais sustentável, para as cidades brasileiras. Nesse cenário, a bicicleta é peça crucial para o deslocamento de curta e média distância, incluindo sua utilização integrada aos sistemas coletivos.

Durante os anos analisados, as duas cidades instituíram dispositivos legais (leis, decretos e afins), infraestrutura (malha cicloviária) e também criaram ou expandiram seus sistemas de bicicletas compartilhadas, além de outras ações pontuais que promoveram o uso da bicicleta como meio de transporte. Entre 2013 e 2016, no Rio de Janeiro, foram construídos, aproximadamente, 158 km de vias cicláveis – de um total atual de 457,8 km –, enquanto em Fortaleza esse número foi de 130,7 km – de um total hoje de 242,8 km. Quanto ao sistema de compartilhamento, ocorreu na cidade do Rio a expansão do programa Bike Rio, aumentando em 2.000 bicicletas – de um total hoje de 2600 –, ao passo que Fortaleza instituiu dois sistemas diferentes de compartilhamento – Bicicletar e Bicicletas Integradas –, oferecendo um conjunto de 650 bikes.

Hoje, após a mudança do governo municipal no Rio de Janeiro, o cenário da mobilidade por bicicleta não teve grandes progressos. Muito se deve à alteração da estrutura organizacional: o fim da Secretaria Municipal de Meio Ambiente contribuiu para uma nova organização orçamentária, que resultou na falta de recursos para o desenvolvimento das políticas públicas para bicicleta. O que se viu foram pequenas iniciativas, como a recepção de um dos maiores eventos internacionais de mobilidade por bicicleta, o Velocity, em junho de 2018 e uma melhora no sistema de compartilhamento, Bike Rio<sup>61</sup> impactando no aumento

61 Período referente a entrada da nova empresa, TemBici.



de viagens e usuários cadastrados. Em Fortaleza, o cenário é de continuidade na valorização das políticas de mobilidade. Com isso, a cidade cearense conta com quatro sistemas de compartilhamento – Bicletar, Bicletas Integradas, Bicletar Corporativo, Mini Bicletar –, contabilizando mais de 940 bicicletas. Somente o Bicletar e o Bicletas Integradas são abertos a toda a população – o Mini Bicletar é apenas para crianças e o Bicletar Corporativo, apenas para servidores municipais –, que permitem o estabelecimento de integrações com as redes de transporte. Hoje os dois sistemas contam com 835 bicicletas.

Após a análise dos dados e entrevistas, ao observar ambas as cidades, é notória a presença de um planejamento mais consistente e organizado por parte do governo municipal de Fortaleza. Isso pode ser visto no número superior de programas e políticas desenvolvidos envolvendo a bicicleta, como a Política de Transporte Cicloviário e o Plano Diretor Cicloviário, específicos para bicicleta; além do Plano Fortaleza 2040 e do Plano de Mobilidade, que também incluem a bicicleta e os programas de construção de infraestrutura (ciclovias e bikes compartilhadas). Tamanha profusão de programas e políticas resultou em uma maior diversidade de iniciativas que envolvem e valorizaram esse modal.

Enquanto isso, a cidade do Rio construiu apenas o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável e não desenvolveu nenhum plano próprio para expansão do uso da bicicleta. Em 2016, o decreto nº 41.574/2016 estabeleceu um grupo de trabalho para a criação do Plano Direto Cicloviário, mas ainda não obteve resultados. Após dois anos de descontinuidade, o que se viu no início de 2019 foi a sanção da lei complementar nº 199/2017,<sup>62</sup> que institui e regulamenta o Plano Municipal Cicloviário para a cidade do Rio de Janeiro e dá outras providências, como a priorização de obras e investimentos de infraestrutura em áreas populares e de grande demanda (art. 5º, inciso IV).

No Rio de Janeiro, vê-se que o volume da malha cicloviária nas orlas da cidade é muito maior em comparação com o da cidade de Fortaleza. Além disso, a malha cicloviária do município ainda carece de conexões com diversos pontos dos sistemas de transporte. O que se vê é uma integração mais consolidada nas linhas de metrô – 80% das ciclovias próximas – e números baixos – 35% das ciclovias

---

62 Instituída pelos vereadores Renato Cinco (PSOL) e Dr. Jorge Manaia (SD).

próximas – quando analisados os pontos de parada de trem. Ou seja, para que a integração intermodal seja estimulada, é necessária a expansão da sua malha de forma mais conectada, principalmente com as estações de trem. Ao refletir a respeito da acessibilidade, seria interessante que essa expansão estivesse também orientada para os principais pontos de concentração de trabalho, como Centro, Campo Grande e Barra da Tijuca, localizados nas áreas AP1 e AP4.

Além disso, no Rio de Janeiro faz-se necessária a expansão do número de pontos de estacionamento dentro ou nas proximidades dos principais modais coletivos. No que diz respeito ao programa de compartilhamento, é preciso que seu planejamento esteja focado em conectar bairros mais adensados,<sup>63</sup> alcançando as proximidades dos acessos aos transportes de massa. Hoje, somente o metrô possui uma boa conexão com as ciclovias, bicicletas compartilhadas e pontos de estacionamento, mas ressalta-se que esse número é positivo apenas na Zona Sul da cidade. Isto é, quando observadas as estações de metrô localizadas na AP3, vemos a ausência da estrutura para bicicleta.

Quando se pensa na promoção da integração como forma de ampliação do acesso à cidade, é preciso que essas conexões se estendam para outras áreas, principalmente para os locais onde se concentram as classes de baixa renda. No fim, percebeu-se que muitas iniciativas desenvolvidas pelo governo municipal carioca na época foram orientadas pelos resultados que elas poderiam trazer para a imagem da cidade. Isso se revela no programa “Rio Capital da Mobilidade por Bicicleta”, que, na verdade, preocupou-se em estabelecer métricas quantitativas e poucos parâmetros de qualidade para a mobilidade por bicicleta.<sup>64</sup>

A cidade do Rio de Janeiro encontrava-se com seus projetos em andamento (2º mandato) e desenvolveu poucos programas para bicicleta. A cidade alcançou altos números de integração com o modal metroviário, mas restritos à região mais rica da cidade, o que nos leva a questionar: para quem está sendo construída essa integração? No que diz respeito à intermodalidade, poucas ações foram desenvolvidas efetivamente, o que levanta a hipótese de que o governo municipal esteve

---

63 Segundo o Guia de Planejamento de Sistema de Bicicletas Compartilhas elaborado pelo ITDP, as bicicletas são colocadas geralmente nas áreas com maior densidade populacional.

64 Em março de 2015, a cidade do Rio de Janeiro chegou a possuir a maior malha cicloviária da América Latina, segundo dados da prefeitura.



mais preocupado com os aspectos positivos que a imagem da bicicleta poderia trazer – associada à melhora na qualidade de vida e sustentabilidade – do que propriamente com a promoção de estruturas mais integradas.

Por fim, notou-se que em ambas as cidades a promoção das políticas públicas de mobilidade por bicicleta estiveram associadas ao discurso das questões climáticas como justificativa para sua valorização – apontando a necessidade da diminuição dos modais motorizados bem como da priorização dos modais ativos, como já é sabido. No que tange à promoção da intermodalidade, vemos que ambas as cidades ainda precisam percorrer um longo caminho para avançar, mas, quando comparadas, vê-se que a cidade de Fortaleza se destaca principalmente pelas iniciativas de promoção do deslocamento intermodal.

Ao analisar a cidade de Fortaleza, vê-se uma concentração da infraestrutura na zona da SER II, a mais rica da cidade e que compõe junto com o centro as duas regiões que concentram maior número de empresas e negócios da cidade. Diferentemente do Rio de Janeiro, que concentra suas ações na AP2, que não corresponde ao maior polo de trabalho da cidade, apesar de possuir grande potencial turístico. Ao se observarem as ciclovias e os pontos de transportes – BRT, metrô e terminais de ônibus –, os números de aproximação são bem altos se considerarmos as distâncias de até 1 km. Mas, no que diz respeito aos pontos de estacionamento, os números ainda são muito baixos, destacando-se apenas os bicicletários de alta capacidade em quase metade dos terminais de ônibus.

Os números correspondentes ao Bicicletar e à integração com modais coletivos são muito baixos, todos de menos de 30%, configurando um sistema de baixa integração. Os bicicletários e pontos de estacionamento registram números ainda menores. Apenas 14% estão próximos ao metrô e terminais de ônibus, e 17%, às estações de BRT. Mas o município se destaca pela criação de um sistema voltado para a promoção da mobilidade intermodal. Pode-se dizer que, em Fortaleza, o sistema Bicicletas Integradas encontra-se em consonância com a diretriz de integração da PNMU e oferece integração física e tarifária – uso gratuito das bicicletas com Bilhete Único – com os ônibus; atualmente, 7 dos 9 terminais possuem estações.

Conclui-se que grande parte das políticas públicas – Plano Diretor Cicloviário e Plano de Mobilidade Cicloviária – desenvolvidas na cidade de Fortaleza mostra-

ram-se efetivamente preocupadas em promover o deslocamento intermodal e, conseqüentemente, estiveram mais alinhadas às orientações da PNMU. Mas, como muitas das iniciativas foram iniciadas no período correspondente à análise (1º mandato do atual prefeito), a cidade ainda se encontra em processo de expansão. Fato que comprova a ascensão das iniciativas para bicicleta na cidade foi o prêmio Sustainable Transport Award,<sup>65</sup> recebido em 2018 por Fortaleza em uma competição global de projetos que promovem a mobilidade urbana de forma sustentável e inclusiva.

Assim, vemos que, em 4 anos, a cidade de Fortaleza alcançou um número maior de iniciativas e instrumentos do que o Rio de Janeiro após 8 anos de trabalho. Mas percebe-se que a permanência das políticas cicloviárias no município cearense após 2016 é decorrência da continuidade partidária e da reeleição de Roberto Cláudio. O fato é que muitas ações ainda precisam ser desenvolvidas em ambas as cidades para que alcancemos um modelo estruturado intermodal que possibilite e promova o deslocamento entre os modos ativos e os transportes públicos, ocasionando uma diminuição dos modos individuais, conforme propõe a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Dessa forma, espera-se que, a partir das questões aqui expostas e analisadas, sejam fomentadas novas discussões acerca da intermodalidade da bicicleta, impulsionando o desenvolvimento e o aprimoramento de políticas de mobilidade e integração da bicicleta a fim de construirmos cidades mais sustentáveis e menos desiguais.



---

65 Prêmio instituído pelo Instituto de Políticas de Transportes e Desenvolvimento (ITDP)



## Referências

- ALTINO, Lucas (2016). “Estudo mostra que Barra é o terceiro principal polo da Região Metropolitana”. *O Globo*, 22/9/2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/bairros/estudo-mostra-que-barra-o-terceiro-principal-polo-da-regiao-metropolitana-19759818>>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- ANTUNES, Laura; SCHIMIDT, Selma (2013). “Região da Barra e Recreio é a que mais gera tráfego na cidade”. *O Globo*, 19/1/2013. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/regiao-da-barra-recreio-a-que-mais-gera-trafego-na-cidade-7345751>>. Acesso em: 13 fev. 2019.
- BELFORD, Luciano (2019). “Ciclovía Tim Maia pode ser Demolida”. *O Dia*, 9/2/2019. Disponível em: <<https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2019/02/5618863-ciclovía-tim-maia-pode-ser-demolida.html>>. Acesso em: 13 fev. 2019.
- BLANCO, Jorge; APAOLAZA, Ricardo (2018). “Socio-territorial inequality and differential mobility. Three key issues in the Buenos Aires Metropolitan Region”. *Journal of Transport Geography*, vol. 67, pp. 76-84.
- BRASIL (2012). Lei n. 12.587, de 3 de jan. de 2012. *Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Brasília, DF.
- CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniella (2016). *Padrões de uso de bike-sharing em 3 grandes cidades brasileiras*. São Paulo: Centro Brasileiro de Análise e Planejamento, pp. 1-9.
- \_\_\_\_ (2018). “Inserção e padrões de viagens de sistemas de bike-sharing em três cidades: São Paulo, Cidade do México e Nova York”. *Revista Transporte y Territorio*, v 19, p. 7-16
- CARVALHO, Carlos H. (2016). “O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana”. Cap. 14 – *Mobilidade Urbana: Avanços, desafios e perspectivas*. Brasília: Ipea, pp. 345-361.
- CASTRO, Amélia (2017). *A relação entre a política de mobilidade urbana e o comércio varejista de bicicletas em Fortaleza no período de 2013 a 2016*. Dissertação (Mestrado em Economia). Faculdade de Economia, Ceará, Fortaleza.

- CAU (2016). *Entidades se manifestam sobre queda de ciclovias contratadas por menor preço*. CAU/ BR, 22/4/2016. Disponível em: <<http://www.caubr.gov.br/entidades-se-manifestam-sobre-queda-de-ciclovias-contratadas-por-menor-preco/>>. Acesso em: 9 jan. 2019.
- CAVALCANTE, Igor; SEVERO, Luana (2016). “74% usam principalmente ônibus em Fortaleza”. *O Povo*, 14/9/2016. Disponível em: <<https://www20.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2016/09/14/noticiasjornalcotidiano,3658629/74-usam-principalmente-onibus-em-fortaleza.shtml>>. Acesso em: 8 dez. 2016.
- DIÁRIO DO NORDESTE (2018). “Inaugurada nova estação do Bicicleta Integrada”. *Diário do Nordeste*, 25/4/2018. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/online/inaugurada-nova-estacao-do-bicicleta-integrada-1.1929113>>. Acesso em: 2 jan. 2019.
- DOMINGUES, Álvaro (1994/5). “(Sub)úrbios e (sub)urbanos – o mal estar da periferia ou a mistificação dos conceitos?” *Revista da Faculdade de Letras – Geografia*, Porto, I Série, Vol. X/XI, pp. 5-18.
- ELIAS, Carlos A.; NETO, Oswaldo L.; BRASILEIRO, Anísio (2015). *Integração modal entre bicicletas com o transporte público de massa para o desenvolvimento sustentável de cidades*. Recife: Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco.
- FARIAS, C. A. P. (2005). “A Política da Avaliação de Políticas Públicas”. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 20, n. 59, pp. 97-169.
- FORTALEZA (Município) (2014). *Lei Municipal 10.303, de 23 de dezembro 2014*. Homologa, na data de publicação. Lei Municipal do prefeito de Fortaleza, que institui a política de transporte cicloviário e aprova plano diretor cicloviário integrado do município.
- \_\_\_\_\_ (2015). *Portaria nº 95. P61, de 11 de novembro de 2015*. Homologa, data de assinatura. Portaria do Prefeito de Fortaleza, que determina que todo projeto viário deve atender às disposições da Lei Municipal 10.303/2014. Fortaleza, ANO LXI, nº 15.645.
- GLOBO NEWS (2018). “Menos de 6% das cidades brasileiras têm plano de mobilidade”. *G1*, 4/9/2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/globonews/>>



[noticia/2018/09/04/menos-de-6-das-cidades-brasileiras-tem-plano-de-mobilidade.ghtml](#)>. Acesso em: 20 out. 2018.

GOVERNO FEDERAL (2015). *Sistema de aluguel de bicicleta faz sucesso em todo o país*. GOVBR, 14/2/2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/educacao-e-ciencia/2014/02/sistema-de-aluguel-de-bicicletas-faz-sucesso-em-todo-o-pais>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS (2015). *Uma análise do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para a Cidade do Rio de Janeiro*. Disponível em: <[www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6165511/4162028/analise\\_idhm\\_rio\\_v4\\_compur.pdf](http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6165511/4162028/analise_idhm_rio_v4_compur.pdf)>. Acesso em: 6 jan. 2018.

JANUZZI, P.M. (2011). Avaliação de programas sociais no Brasil: repensando práticas e metodologias das pesquisas avaliativas. *Planejamento e políticas públicas – PPP*, n. 36, jan./jul. Ipea.

LA CRUZ, Ramiro (2016). “Revolução na América Latina: bicicleta e humanização das cidades”. *El País*, 30/10/2016. Disponível em: <[https://brasil.elpais.com/brasil/2016/01/29/sociedad/1454077587\\_107612.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2016/01/29/sociedad/1454077587_107612.html)>. Acesso em: 16 nov. 2018.

LEMOS, Marcela (2016). “Bike in Rio cresce quase 3000% em cinco anos, mas criticam sucateamento”. *Rádio CBN*. 16/3/2016. Disponível em: <[https://m.cbn.globoradio.globo.com/default\\_mobile.htm?url=/rio-de-janeiro/2016/03/16/BIKE-IN-RIO-CRESCE-QUASE-3000-EM-CINCO-ANOS-MAS-USUARIOS-CRITICAM-SUCATEAMENTO.htm](https://m.cbn.globoradio.globo.com/default_mobile.htm?url=/rio-de-janeiro/2016/03/16/BIKE-IN-RIO-CRESCE-QUASE-3000-EM-CINCO-ANOS-MAS-USUARIOS-CRITICAM-SUCATEAMENTO.htm)>. Acesso em: 7 jan. 2019.

LIMA FILHO, Irapuan (2016). *Uma rua que vai, outra que vem: Análise da política de mobilidade urbana na cidade de Fortaleza por meio de BRTs, binários e ciclofaixas*. UFC, Fortaleza, pp. 1-15.

LIMA, Armando (2014). “30 bairros concentram 82,6% das empresas em Fortaleza”. *Diário do Nordeste*. 21/11/2014. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/negocios/30-bairros-concentram-82-6-das-empresas-em-fortaleza-1.1156109>>. Acesso em: 9 fev.2019.

LIMARQUE, Bruno (2017). “Bike Rio muda de mãos em meio a reclamações dos usuários”. *Extra*. 22 de maio de 2017. Disponível em: <<https://extra.globo.com>>

[com/noticias/rio/bike-rio-muda-de-maos-em-meio-reclamacoes-dos-usuarios-21372933.html](http://com/noticias/rio/bike-rio-muda-de-maos-em-meio-reclamacoes-dos-usuarios-21372933.html)>. Acesso em: 7 jan. 2019.

JANUZZI, P.M. (2011). “Avaliação de programas sociais no Brasil: repensando práticas e metodologias das pesquisas avaliativas”. *Planejamento e políticas públicas – PPP*, n. 36, jan./jul, Ipea.

MARIANI, Daniel; DUCROQUET, Simon (2016). “A proporção de habitantes por carro nas capitais”. *Nexo*, 29/1/2016. Disponível em: <<https://www.nexojournal.com.br/grafico/2016/01/29/A-propor%C3%A7%C3%A3o-de-habitantes-por-carro-nas-capitais>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

MARICATO, Ermínia (2000). “Urbanismo na Periferia do Mundo Globalizado: Metrôpoles Brasileiras”. *São Paulo em Perspectiva*, 14(4): 21-33

MARQUES, Raquel (2016). “A bicicleta como uma aliada no acesso ao transporte coletivo”. *ITDP Brasil*, 22/9/2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org/a-bicicleta-como-uma-aliada-no-acesso-ao-transporte-coletivo/>>. Acesso em: 9 dez. 2018.

MEYER, M. D.; MILLER, E.J. (2001). *Urban transportation planning: a decision-oriented approach*. 2. ed. Nova York: McGraw-Hill.

MIRALLES-GUASCH, C.; CEBOLLADA, A. (2003). *Movilidad y transporte. Opciones políticas para la ciudad*. Madri: Fundación Alternativas.

MOBILIZE BRASIL (2012). *Fortaleza: ciclistas buscam compromisso de candidatos*. 28/9/2012. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/2875/ceara-cicloativistas.html>>. Acesso em: 29 set. 2018.

O ESTADO (2016). “Bicicletar realiza 1 milhão de viagens em Fortaleza”. *O Estado*. 22/7/2016. Disponível em: <<http://www.oestadoce.com.br/geral/bicicletar-realiza-um-milhao-de-viagens-em-fortaleza>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

OLIVEIRA JUNIOR, J.A. (2012). “Princípios, diretrizes e objetivos da lei nº 12.587/2012: por um pacto social em prol da mobilidade urbana”. Dossiê Mobilidade. *Revista UFG*, ano XIII, n. 12, jul.

PAIVA, Mariana; CAMPOS, Vânia (2008). “Critérios de análise e medidas visando a integração de sistemas de transporte público coletivo e bicicletas”. *Revista dos Transportes Públicos – ANTP*, ano 30, 1º trimestre, pp .57-68.



PONTES, Taís Furtado (2010). *Avaliação da mobilidade urbana na área metropolitana de Brasília*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 275 f. .

PORTAL FEDERATIVO (2018). “Municípios terão até abril de 2019 para elaborar seus planos de mobilidade urbana”. *Portal Federativo*. 17/1/2018. Disponível em: <<http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/municipios-terao-ate-abril-de-2019-para-elaborar-seus-planos-de-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 20 out. 2018.

PREFEITURA DE FORTALEZA (2010). *Desenvolvimento Humano por bairro em Fortaleza*. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico. Fortaleza.

\_\_\_\_ (2014). *Prefeitura de Fortaleza inaugura sistema de bicicletas compartilhadas*. 15/12/2014. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-de-fortaleza-inaugura-sistema-de-bicicletas-compartilhadas-com-15>>. Acesso em: 3 out. 2018.

\_\_\_\_ (2015). *Prefeitura de Fortaleza anuncia implantação de mais de 40 estações do programa*. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-de-fortaleza-anuncia-implantacao-de-mais-40-estacoes-do-programa>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

\_\_\_\_ (2016a). *Prefeito Roberto Cláudio entrega escolas de mobilidade urbana requalificada*. 17/6/2016. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeito-roberto-claudio-entrega-escola-de-mobilidade-urbana-requalificada>>. Acesso em: 6 out. 2018.

\_\_\_\_ (2016b). *Prefeitura implanta primeiro equipamento de fiscalização eletrônica para coibir desrespeito ao ciclista*. 18/4/2016. <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-implanta-primeiro-equipamento-de-fiscalizacao-eletronica-para-coibir>>. Acesso em: 6 out. 2018.

\_\_\_\_ (2018a). *Demanda de uso dos bicicletários nos terminais é maior nos bairros Siqueira e Parangaba*. 16/5/2018. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/demanda-de-uso-dos-bicicletarios-nos-terminais-e-maior-nos-bairros-siqueira-e-parangaba>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

\_\_\_\_\_ (2018b). *Prefeitura de Fortaleza é vencedora de prêmio global de Mobilidade Urbana*. 28/6/2018. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-de-fortaleza-e-a-vencedora-de-premio-global-de-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO (2011). *Prefeitura dá início a novo programa de aluguel de bicicletas na cidade*. 28/10/2011. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=2254404>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

\_\_\_\_\_ (2012). *Anexo VI – descrição e mapas da área de planejamento-5*. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4290214/4105682/06.Anexo-VIDescricaoMapadaAreadePlanejamento5.pdf>> Acesso em: 7 jan. 2019.

\_\_\_\_\_ (2013). *Informações sobre todas as áreas de planejamento*. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1529762/DLFE-220205.pdf/1.0>>. Acesso em: 5 jan. 2019..

\_\_\_\_\_ (2014a). *Prefeito inaugura Bike Rio no Centro*. 23/3/2014. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=4655136%20>>. Acesso em: 7 jan. 2019.

\_\_\_\_\_ (2014b). *Rio recebe o 4º Fórum Internacional de Mobilidade por Bicicleta – Bici-Rio*. 23/9/2014. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=4976424>>. Acesso em: 26 dez. 2018.

\_\_\_\_\_ (2014c). *Regiões da Tijuca e Centro serão ligadas por ciclovia de 7,5 quilômetros*. 30/12/2014. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=5140112>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

PRONKO, Marcela (2015). “A comparação como ferramenta de conhecimento e os processos de integração supranacional: desafio para as Ciências Sociais”. *Seminário Internacional EPSJV Fiocruz*, pp. 573-594. Rio de Janeiro.

RIO DE JANEIRO (Municipal) (2011). *Lei complementar nº 111*. Homologada na data de publicação. Lei complementar que dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor no Rio de Janeiro e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ (2015a). *Decreto nº 40.626 de setembro de 2015*. Homologado na data de publicação. Decreto do prefeito que dispõe sobre a implantação de ações



- institucionais da prefeitura da cidade do Rio de Janeiro em apoio à comemoração do dia mundial sem carro – 22 de setembro – e dá outras providências.
- \_\_\_\_ (2015b). *Lei nº 5936 de 14 de setembro de 2015*. Homologada, na data de publicação. Lei municipal que institui o projeto Adote um Bicletário.
- \_\_\_\_ (2016). *Decreto nº 41.574 de abril de 2018*. Homologado na data da publicação. Decreto cria grupo de trabalho com objetivo de elaborar termo de referência para a execução do plano diretor ciclovitário da cidade do Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_ (2019). *Lei complementar nº 199, de 17 de janeiro de 2019*. Institui e regulamenta o Plano Municipal Ciclovitário para a Cidade do Rio de Janeiro e dá outras providências.
- RODRIGUES, Juciano. M. (2015). “Mobilidade Urbana nos Megaeventos Esportivos: panorama crítico das ações e projetos para a Copa do Mundo 2014”. Rio de Janeiro: *Observatório das Metrópoles*, pp. 105-131. .
- ROMÃO, Rosana (2014). “Meireles, Aldeota e Dionísio Torres são os bairros com melhores índices de desenvolvimento”. *Tribuna do Ceará*. Disponível em: <<http://tribunadoceara.uol.com.br/audios/jangadeiro-fm/meireles-aldeota-e-dionisio-torres-sao-os-bairros-com-melhores-indices-de-desenvolvimento/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- SCHNEIDER, Sergio; SCHIMITT, Cláudia Job (1988). “O uso do método comparativo nas Ciências Sociais”. *Cadernos de Sociologia*, v. 9, pp. 49-87. Porto Alegre.
- SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (2013). *Anuário de Fortaleza*. Disponível em: <<http://www.anuariodefortaleza.com.br/administracao-publica/secretarias-executivas-regionais.php>>. Acesso em: 9 jan. 2019.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (2014). *Caderno de Encargos para Execução de Projetos Ciclovitários- Rio Capital da Bicicleta*. Prefeitura do Rio de Janeiro, Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/91265/4124033/CADERNO.DE.ENCARGOS.FINAL.062014.pdf>>. Acesso em: mar.2019.
- SENADO FEDERAL (2013). *Proposta de emenda à Constituição número 74, 2013*. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/115729>>. Acesso em: 13 out. 2018.

- SOUZA, Carlos; NETO, Oswaldo; BRASILEIRO, Anísio (2015). *Integração intermodal entre bicicletas com transporte público de massa para o deslocamento sustentável de cidades*. Universidade de Pernambuco.
- SOUZA, Celina (2006). “Políticas Públicas: uma revisão da literatura”. *Sociologias*, Porto Alegre, ano 8, n. 16, jul/dez, pp. 20-45.
- TALICY, Eduarda (2016). “Em Fortaleza, usuários do sistema integrado chegam a disputar bicicletas”. *Mobilize*, 258/2016. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/9902/em-fortaleza-usuarios-do-sistema-integrado-em-terminal-chegam-a-disputar-bicicletas.html>>. Acesso em: 2 jan. 2019.
- TAVARES, Roberta (2013). “Três maiores pontos de fluxo em Fortaleza recebem mais de 120 mil veículos por dia”. *Tribuna do Ceará*. 20/3/2013. Disponível em: <<http://tribunadoceara.uol.com.br/noticias/fortaleza/tres-maiores-pontos-de-fluxo-em-fortaleza-recebem-mais-de-120-mil-veiculos-por-dia>>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- TRIBUNA DO CEARÁ (2015). “2014 o ano das bikes em Fortaleza”. *Tribuna do Ceará*. Retrospectiva 2014. Disponível em: <<http://tribunadoceara.uol.com.br/especiais/retrospectiva-2014/>>. Acesso em: 4 out. 2018.
- VARELA, Átila (2018). “Frota de veículos cresce 3,4% no Ceará”. *O Povo*, 3/2/2018. Disponível em: <<https://www.opovo.com.br/jornal/economia/2018/02/frota-de-veiculos-cresce-3-4-no-ceara.html>>. Acesso em: 8 dez. 2018.
- VASCONCELLOS, Eduardo A. (2013). *Mobilidade Urbana: O que você precisa saber*. São Paulo: Companhia de Letras.
- VASCONCELLOS, Eduardo A.; CARVALHO, Carlos H.R.; PEREIRA, Rafael Henrique M. (2011). “Transporte e Mobilidade Urbana”. *Texto para Discussão CEPAL-IPEA*, n. 34. Brasília, DF.
- VELASCOS, Clara; REIS, Thiago. “Em 3 anos, malha ciclovária mais que dobra de tamanho nas capitais do país”. *G1, Economia*, 18/2/2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/em-3-anos-malha-ciclovitaria-mais-que-dobra-de-tamanho-nas-capitais-do-pais.ghtml>>. Acesso em: 17 nov. 2018.



## Anexo I – Roteiro de entrevista Fortaleza

1. Apresentação
2. No período de 2013 a 2016, você ocupou a mesma posição?
3. Quais eram suas funções relacionadas às políticas públicas por bicicleta? Neste mesmo período?
4. Entre 2013 e 2016, o órgão responsável pelas políticas públicas ciclovias era a Secretaria de Conservação e Serviços Públicos, você acha que este órgão era o mais adequado para pensar tais políticas? Qual a diferença, na sua opinião, da estrutura organizacional antiga para a atual ?
5. Quais são as principais ações e programas da sua secretaria/departamento relacionados à mobilidade por bicicleta atualmente?
6. Como você compararia as ações relacionadas à mobilidade por bicicleta entre 2013 e 2016 e agora? O assunto tem maior ou menor centralidade na agenda da sua secretaria/departamento? A equipe dedicada a esse tema cresceu ou diminuiu?
7. Como você avalia a percepção da importância da bicicleta por parte de outros órgãos da Prefeitura?
8. Como aconteceu o desenvolvimento do Plano de Mobilidade Urbana Municipal? Qual papel que você atribuiu ao Plano Diretor Cicloviário para desenvolvimento das políticas para bicicleta na cidade?
9. No período de 2013 a 2016 a cidade teve uma expansão de mais de 50% (72 km para 198 km) da malha cicloviária. Quais os critérios escolhidos para construção das vias?
10. Como você examina a construção dessas ciclovias e a integração com os meios de transportes? E os sistemas de bicicletas públicas compartilhadas?
11. Na sua opinião a Prefeitura preocupou-se em estabelecer conexão entre as malhas viárias? Se sim, como que isso ocorreu? Como eram pensadas essas conexões?
12. Que outro tipo de política você considera relevante além da construção cicloviária?

13. Como tem se dado o diálogo da Prefeitura com a sociedade civil? Isso mudou entre 2013 e hoje?
14. Na sua opinião, as políticas cicloviárias seguem as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (12.587/2012)?
15. Pensando na escolha pela construção da ciclovia na Beira Mar. Na sua opinião, quais impactos os que estas escolhas tiveram para os cidadãos?
16. Pensando nos projetos de segurança viária desempenhados ao longo desses anos (2009-2016), o que você tem a dizer a respeito das decisões tomadas por parte da Prefeitura? (Olhar voltado para a omissão do Governo)
17. Qual sua opinião a respeito da bicicleta como meio de transporte? Acha que é um modal viável para melhorar o trânsito e as possibilidades de deslocamento aqui em Fortaleza?

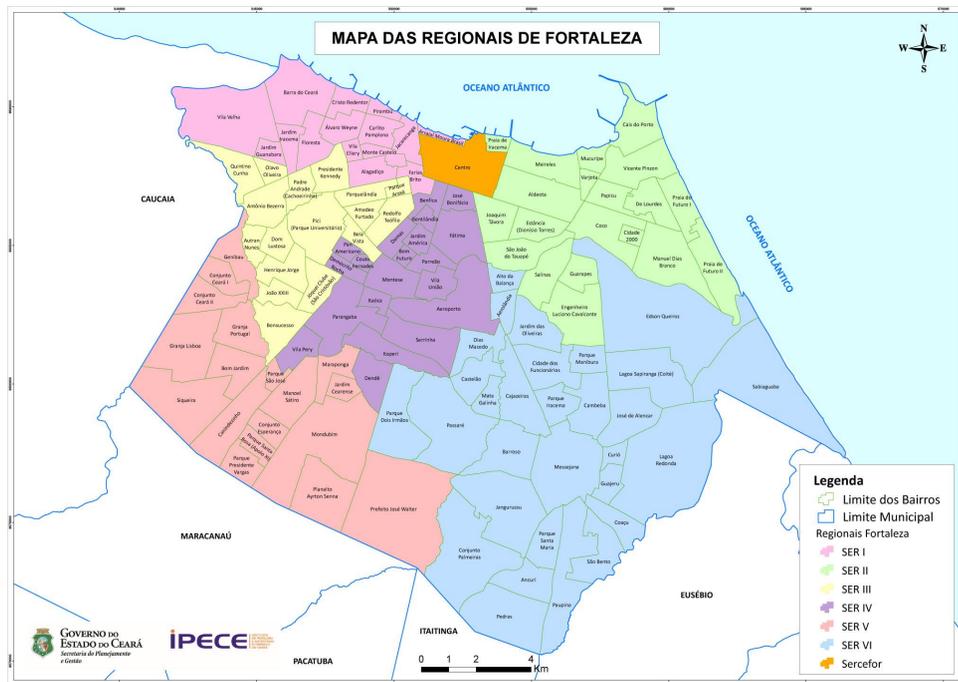
## Anexo II – Roteiro de entrevista Rio de Janeiro

1. Apresentação
2. No período de 2013 a 2016, você ocupou a mesma posição?
3. Quais eram suas funções relacionadas às políticas públicas por bicicleta? Neste mesmo período?
4. Entre 2013 e 2016, o órgão responsável pelas políticas públicas cicloviárias era a Secretaria de Meio Ambiente, você acha que este órgão era o mais adequado para pensar tais políticas? Qual a diferença, na sua opinião, da estrutura organizacional antiga para a atual?
5. Quais são as principais ações e programas da sua secretaria/departamento relacionados à mobilidade por bicicleta atualmente?
6. Como você compararia as ações relacionadas à mobilidade por bicicleta entre 2013 e 2016 e agora? O assunto tem maior ou menor centralidade na agenda da sua secretaria/departamento? A equipe dedicada a esse tema cresceu ou diminuiu?



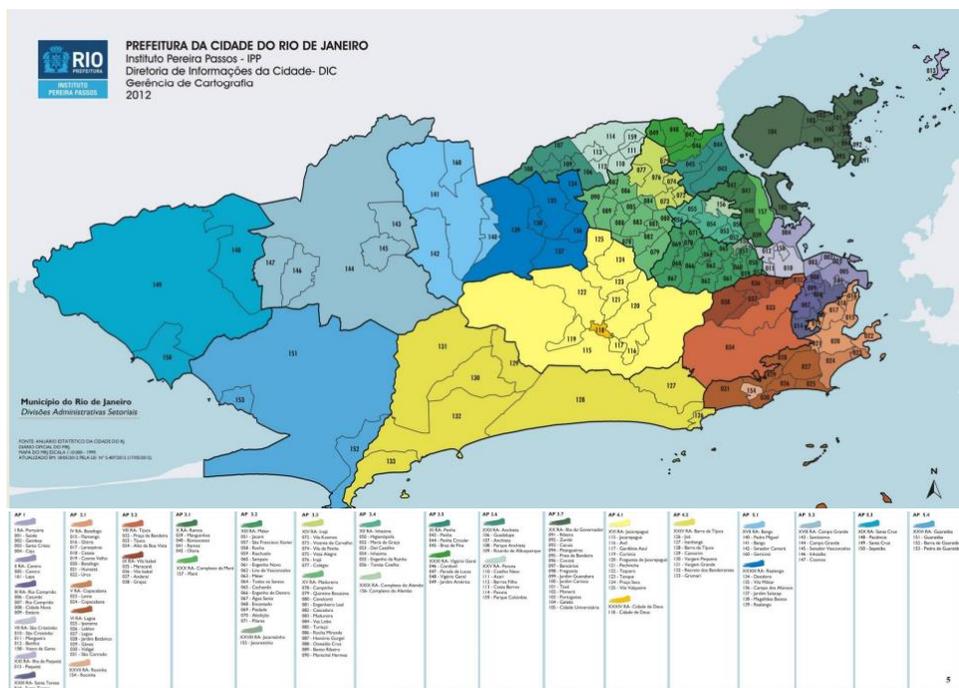
7. Como você avalia a percepção da importância da bicicleta por parte de outros órgãos da Prefeitura?
8. Como aconteceu o desenvolvimento do Plano de Mobilidade Urbana Municipal?
9. Ao longo desses anos tivemos uma expansão de mais de 300 km de ciclovias na cidade. Como você examina a construção dessas ciclovias e a integração com os meios de transportes?
10. Na sua opinião a Prefeitura preocupou-se em estabelecer conexão entre as malhas viárias? Se sim, como que isso ocorreu? Como eram pensadas essas conexões?
11. Como tem se dado o diálogo da Prefeitura com a sociedade civil? Isso mudou entre 2013 e hoje?
12. Na sua opinião, as políticas cicloviárias seguem as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (12.587/2012)? Pensando na escolha pela construção da ciclovia na Niemeyer. Na sua opinião, quais impactos os que estas escolhas tiveram para os cidadãos?
13. Pensando nos projetos de segurança viária desempenhados ao longo desses anos (2013-2016), o que você tem a dizer a respeito das decisões tomadas por parte da Prefeitura?
14. Qual sua opinião a respeito da bicicleta como meio de transporte? Acha que é um modal viável para melhorar o trânsito e as possibilidades de deslocamento aqui em no Rio de Janeiro?

# Anexo III – Mapa Regional de Fortaleza



Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2017)

# Anexo IV – Mapa das Áreas de Planejamento do Rio de Janeiro



Fonte: Instituto Pereira Passos - IPP. Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro (2012).

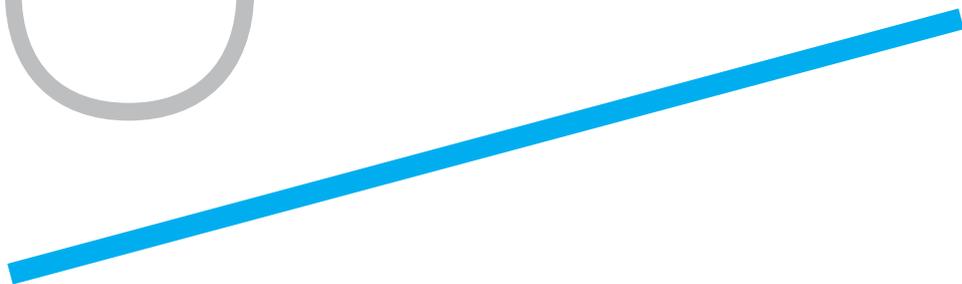




3

# **Análise da infraestrutura ciclovária do município de São Paulo**

**KEMMYLLE SANNY DE  
MATOS FERREIRA**



## Apresentação

Desde o início do processo de expansão da malha cicloviária em São Paulo, em 2014, a discussão sobre a qualidade dessas estruturas tem dominado o debate público. Tamanha atenção ao tema não é descabida. Afinal, a definição da qualidade, neste caso, perpassa diversos fatores que influenciam diretamente a segurança e o conforto do usuário e é decisiva para que se garanta o incentivo à mobilidade urbana sustentável. No entanto, esse debate gera as seguintes questões: como se define o nível de qualidade da malha cicloviária? Quais parâmetros devem ser levados em consideração nessa definição? Este artigo busca responder a essas perguntas, pois o debate público necessita de um aprofundamento na compreensão da qualidade da infraestrutura cicloviária para permitir que as ações, tanto de ampliação como de manutenção, sejam tomadas de forma efetiva e eficiente.

Esta pesquisa tem como objetivo, portanto, analisar, a partir de uma coleta primária de informações em campo, a condição atual da malha cicloviária da cidade de São Paulo. Foi avaliada a qualidade do pavimento e das sinalizações vertical e horizontal, além das características do entorno (sistemas de proteção, vegetação e iluminação adjacentes e situações de risco). Para tanto, elaborou-se um formulário para aquisição das informações mais relevantes. Estabeleceram-se ainda os problemas mais recorrentes encontrados, com destaque aos potenciais riscos do ponto de vista do ciclista. Levou-se em consideração, por fim, a variação dos parâmetros em relação a localização, extensão, tipo e ano de criação da infraestrutura cicloviária.

A coleta primária de informações em campo foi realizada de bicicleta, a partir do formulário padrão e de uma amostra estratificada e representativa da malha cicloviária do município. A coleta foi feita entre os meses de outubro e novembro de 2018.

A autora agradece imensamente ao Cebrap e ao Itaú pela oportunidade de desenvolver este projeto. À Dra. Monise Picanço, pela orientação durante toda a elaboração deste capítulo. Ao Msc. Victor Callil e ao geógrafo Daniel Waldvogel, pelo auxílio na aquisição e tratamento dos dados digitais. À Profa. Dra. Eng. Márcia Bernadinis, pela consultoria técnica e acadêmica no início desta pesquisa. E aos amigos e voluntários Rafael Arnoni, Rodrigo Chin, Edy Montalvan e Carlos Oshiro pelo indispensável auxílio na coleta dos dados de campo.

“As informações e análises contidas no presente artigo são de responsabilidade do próprio autor e não refletem posições e opiniões institucionais ou de membros do Cebrap ou do Itaú Unibanco.”

Este capítulo está dividido em quatro seções: Revisão Bibliográfica; Metodologia; Resultados; e Considerações Finais. Na primeira seção, destacam-se a relevância do tema, os principais estudos que analisam a qualidade da infraestrutura cicloviária e a composição do espaço cicloviário. Na segunda, detalham-se os processos de definição da amostra, do formulário e das dimensões de análise. Na terceira, apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos no trabalho de campo. Na quarta, conclui-se com a síntese dos resultados, observando as premissas e limitações da pesquisa, e são indicados temas de pesquisas científicas para comporem a agenda futura do debate.

## 1. Revisão bibliográfica

A ampliação do debate sobre mobilidade urbana sustentável e a inserção da bicicleta como meio de transporte urbano no Brasil se refletiram no aumento da malha cicloviária do país, especialmente nos últimos anos. Em um levantamento feito pela Mobilize (2017), o crescimento entre os anos de 2015 e 2017 foi de 21%.<sup>1</sup> São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília são as capitais mais bem colocadas nacionalmente, com extensão da malha cicloviária de 400 a 500 km em cada uma dessas cidades.<sup>2</sup>

O ato de pedalar não deve estar associado unicamente a passeios, turismo ou diversão nos finais de semana; ele contempla deslocamentos diários de parte da população, sendo a bicicleta, por vezes, o modal principal do trajeto.

A fim de regulamentar e expandir a utilização da bicicleta como meio de transporte, a ciclovia é definida como parte da infraestrutura de mobilidade urbana pela lei 12.587/12, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). Essa política está pautada no desenvolvimento sustentável das cidades e orienta-se pela priorização dos modais ativos e do transporte

1 As 19 capitais consideradas foram São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Belém, Vitória, Fortaleza, Aracaju, Rio Branco, Recife, João Pessoa, Teresina, Campo Grande, Salvador, Manaus, Cuiabá e Florianópolis. Em 2017, a extensão da malha cicloviária alcançou 2.526,61 km (Mobilize, 2017).

2 São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília possuem, respectivamente, 468, 457 e 465 km (CET, 2018; Prefeitura do Rio, 2018; Metrôpoles, 2018).



público coletivo sobre o transporte individual motorizado. A PNMU determina ainda a necessidade de mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade (Brasil, 2012). Dessa forma, a ampliação e a manutenção da infraestrutura cicloviária tornam-se essenciais para o cumprimento das diretrizes estabelecidas.

As normativas que promovem a mobilidade urbana ativa e sustentável indicam o reconhecimento político de que as contribuições advindas de um amplo sistema cicloviário contemplam não apenas os ciclistas, mas a sociedade em geral. Farla et al. (2016) exemplifica os impactos positivos nos âmbitos econômico, ambiental e social: incentivo ao comércio local com o aumento da conectividade entre os bairros, melhoramento da qualidade do ar com a redução do congestionamento e redução da quantidade de cidadãos com doenças respiratórias.

A ampliação e a manutenção da infraestrutura cicloviária devem estar respaldadas, no entanto, não apenas nos benefícios trazidos pela mobilidade ativa, mas também em estudos de demanda (atual e a ser induzida). Dessa forma, alguns trabalhos recentes buscaram quantificar o número de viagens realizadas com bicicleta e verificar a influência da expansão da malha cicloviária no aumento desse número. Ressalta-se que a variação entre os valores obtidos advém, por vezes, do processo de amostragem e da metodologia para aquisição dos dados.

Um levantamento feito pela Associação Transporte Ativo (2015), com base em mais de 5 mil entrevistas realizadas em dez cidades brasileiras, identificou que a falta de infraestrutura cicloviária ou sua precariedade aparece em dois importantes momentos. Ela fica em segundo lugar quando o assunto é “principais problemas do dia a dia enfrentados pelos ciclistas” (26,6% das respostas obtidas), atrás apenas da “falta de educação no trânsito” (34,6%). E é apontada como a principal motivação para se pedalar mais, no caso de uma infraestrutura mais adequada e ampliada (50%).

O Centro de Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebap) realizou um estudo intitulado “Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo”, com objetivo de analisar as impressões acerca do uso da bicicleta como meio de transporte. A partir de uma pesquisa amostral domiciliar, observou-se que a bicicleta apresenta uma incidência de 1,2% na população e aparece em 2% das viagens, considerando o dia útil anterior à pesquisa. No caso de a referência ser a semana anterior, a incidência do modal na população eleva-se para 3% (Torres-Freire et al., 2018).

Considerando que São Paulo possui, aproximadamente, 11,2 milhões de habitantes (IBGE, 2010), a demanda pode ser estimada, em média, em 230 mil pessoas que utilizam a bicicleta como meio de transporte. Considerando ainda a pesquisa origem-destino, de 2007, vemos que o uso de bicicleta já era expressivo há mais de dez anos, na medida em que, naquele momento, 147 mil viagens eram realizadas diariamente com a bicicleta como meio de transporte principal em São Paulo (Metrô, 2007).

Ainda no trabalho desenvolvido por Torres-Freire et al. (2018), os autores concluíram que, aproximadamente, 40% da população do município de São Paulo mencionam a presença da infraestrutura cicloviária como um fator que os levaria a utilizar a bicicleta como meio de transporte.

Na pesquisa amostral realizada por Ibope et al. (2018), aponta-se um aumento do número de pessoas, na cidade de São Paulo, que se deslocam majoritariamente utilizando a bicicleta (de 1% para 2%). Os dados foram coletados nos anos de 2017 e 2018 com a realização de 1.603 e 800 entrevistas, respectivamente. Em relação às pessoas que não utilizam a bicicleta como meio de transporte, os dois principais fatores que as fariam utilizá-la são: maior segurança aos ciclistas (30%) e ampliação da malha cicloviária interligando diferentes regiões da cidade (18%).

Florindo et al. (2018) constataram ainda que, entre a população adulta (acima de 18 anos) analisada, 5,1% utilizam a bicicleta como modal na cidade de São Paulo. A porcentagem mais elevada pode estar associada com o formato da pergunta feita na coleta dos dados. Nesse caso, não houve especificação do momento de utilização do modal principal. Os autores também concluíram que há maior propensão ao uso da bicicleta quando a estrutura cicloviária está disposta em até 500 m do local de residência ou em um raio de até 1.500 m de alguma estação de trem ou metrô.

A infraestrutura cicloviária é posta, com base nos estudos analisados, como fator decisivo para o estímulo da demanda, além de suprir a demanda já existente. Faz-se necessário, portanto, entender quais os métodos utilizados para aferição da qualidade da infraestrutura cicloviária, os fatores que exercem maior influência e as principais componentes do espaço cicloviário, para que sua implantação ou ampliação seja realizada de forma eficiente.



### **1.1. Métodos e fatores para avaliação da infraestrutura cicloviária**

A análise da qualidade da infraestrutura existente é crucial na definição ou revisão do plano cicloviário das cidades e serve como base para sistematização de ações que visem ao melhoramento do desempenho e da segurança dos usuários. Dessa forma, diversos estudos se propuseram a analisar os principais parâmetros de qualidade da infraestrutura cicloviária, definindo-os qualitativamente ou quantitativamente (Parkin, Ryley e Jones, 2007; Holzel et al., 2012; Hull e O'Holleran, 2014; Calvey et al., 2015).

Calvey et al. (2015) estabeleceram os fatores mais relevantes com base na percepção de satisfação, qualidade e conforto do usuário. Cada parâmetro foi classificado em ordem de importância, sendo 5 "extremamente importante" e 1 "não é importante". As três variáveis consideradas mais importantes foram: inexistência de resíduos como pedras, destroços e entulhos (4,40); inexistência de defeitos superficiais com buracos, abaulamentos e trincas no pavimento (4,18); e possuir conexão com destinos-chave como centro da cidade, local de trabalho e compras (4,11).

Uma vez que a qualidade do pavimento se mostrou de grande relevância, Calvey et al. (2015) também definiram qual tipo de superfície seria a de maior preferência dos indivíduos entrevistados. Como resultado, considerando ambos em perfeito estado, o pavimento asfáltico obteve nota superior à do de concreto em, aproximadamente, 21%. A preferência pode ser explicada pela inexistência no asfalto das juntas de dilatação, que são inerentes ao pavimento do tipo rígido (concreto) e causam maiores oscilações durante o percurso.

Holzel et al. (2012) quantificaram a qualidade dos dois principais tipos de pavimento (asfalto e concreto), com alto e baixo níveis de qualidade, por meio de dois parâmetros: a distância percorrida sobre a superfície até a parada do movimento (resistência ao rolamento) e a vibração, medida por um acelerômetro instalado no assento da bicicleta. O pavimento de concreto apresentou as maiores oscilações e o asfalto, as maiores resistências ao rolamento. De forma geral, o asfalto apresentou maior conforto, pois, mesmo em sua pior condição, os valores de vibração foram inferiores aos do concreto em boa condição. Os autores ressaltam, no entanto, que, mesmo com essas conclusões, o concreto pode ser a melhor alternativa uma vez que, comparativamente, seu custo de manutenção é menor.

Os estudos de Parkin, Ryley e Jones (2007) e Hull e O'Holleran (2014), por sua vez, tiveram um caráter mais generalista, buscando desenvolver e validar metodo-

logias e estratégias a serem aplicadas em projetos cicloviários. O primeiro conclui que os principais fatores a serem considerados na percepção de risco do usuário ao pedalar são: declividade e regularidade do terreno, quantidade de cruzamentos e de paradas e conectividade com centros comerciais em deslocamentos de até 5 km. O segundo analisa detalhadamente a composição cicloviária de seis cidades europeias por meio da percepção de dois tipos de ciclista: amador e experiente. Os autores concluem que projetos de infraestrutura cicloviária podem induzir demanda caso atendam a certas considerações: larguras adequadas, rotas retilíneas e diretas, sinalização clara, segregação e continuidade quando possível, boa qualidade do pavimento, barreiras de proteção visíveis (à noite), atratividade do caminho (arborização e circulação de pessoas), disponibilidade de mobiliários urbanos (bicicletários, locais de banho), dentre outros.

A sistematização desses critérios foi realizada em 2016 pela Associação Metropolitana de Ciclistas do Grande Recife (Ameciclo) para a criação do Índice de Desenvolvimento Cicloviário (IDECiclo), que se propõe a ser um parâmetro nacional para avaliação das infraestruturas cicloviárias das cidades brasileiras. O índice deriva de uma análise qualitativa com base em 17 critérios relacionados a qualidade, subdivididos entre os conceitos de conforto e segurança. Além disso, a metodologia propõe-se a ser replicável tanto para permitir análises comparativas entre as cidades como para criação de uma série histórica em cada uma delas (Ameciclo, 2016).

A variação do IDECiclo é de 0 a 1, sendo 1 correspondente a uma cidade onde as condições da malha cicloviária são completamente adequadas. A cidade do Recife recebeu, ao final do relatório elaborado em 2016, IDECiclo igual a 0,059. Atribui-se esse baixíssimo valor principalmente às larguras inferiores ao mínimo estabelecido, sinalizações horizontal e vertical insuficientes e presença de situações de risco ao longo do trajeto, como mudança de lado da via ou término da estrutura na contramão.

Em 2018, a Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo (Ciclocidade), por meio do projeto “Auditoria Cidadã”, aplicou a metodologia do IDECiclo adaptada à infraestrutura cicloviária de São Paulo. O mapeamento foi realizado entre agosto e novembro, contando com levantamento em campo, organização dos dados, elaboração do diagnóstico e cálculo do índice. O trabalho, realizado de forma colaborativa, permitiu que fosse percorrida a malha cicloviária paulistana em sua



totalidade, com determinação da qualidade das infraestruturas e identificação de trechos inexistentes. São Paulo obteve nota igual a 0,107 (Ciclocidade, 2018).

Contribuíram para a redução do índice paulistano a condição das sinalizações horizontal e vertical e as sinalizações específicas nas regiões de cruzamento. A falta de sombreamento na estrutura e larguras inferiores ao mínimo estabelecido também se destacaram negativamente. Ao final do relatório, destaca-se a possibilidade de utilização do mapeamento detalhado de cada trecho (ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, calçadas compartilhadas ou partilhadas) no planejamento orçamentário, a fim de promover projetos de manutenção e ampliação da malha cicloviária.

Tamanha profusão de estudos sobre a qualidade da infraestrutura cicloviária permite compreender, e validar cientificamente, quais são os parâmetros imprescindíveis a serem considerados na implantação da malha cicloviária, bem como para a avaliação de sua qualidade. Deve-se, portanto, compreender a qualidade do pavimento (seja de asfalto ou concreto), a condição da declividade, a conexão da malha cicloviária com destinos principais, a quantidade de cruzamentos e de paradas e a sinuosidade do percurso. A delimitação do espaço da ciclovia deve ainda respeitar as larguras mínimas estabelecidas em projeto, além conter sinalização, iluminação, arborização e sistemas de segregação adequados, e mobiliários urbanos específicos, como bicicletários. São essas características, cruciais para a eficiência da infraestrutura cicloviária, que constituem os dados deste artigo.

## **1.2. Espaço cicloviário**

Existem diversas formas de subdivisão das características do espaço cicloviário. Neste trabalho, serão consideradas três categorias: pavimento, sinalização (vertical, horizontal e semafórica) e entorno (Figura 1). Os parâmetros técnicos em cada uma delas advêm, principalmente, da norma vigente intitulada “Manual de Sinalização Urbana – Espaço cicloviário”, instituída pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) em 2014.

O pavimento é composto da ciclovia, ou ciclofaixa, descrita pela CET (2014) como o espaço da via destinado à circulação exclusiva das bicicletas. O conjunto da sinalização abrange os sinais verticais de regulamentação, advertência, indicação e os semáforos implantados em cruzamentos semaforicos quando a ciclovia ou ciclofaixa está no contrafluxo em pista com sentido único, além das marcas

viárias para identificação e delimitação do espaço de circulação (CET, 2014). O entorno, por fim, é composto dos espaços laterais acrescidos para proteção dos ciclistas (no caso das ciclovias) ou dispositivos auxiliares, como tachões ou tachas (no caso das ciclofaixas), da vegetação e sua interação com o pavimento, da iluminação pública, vias laterais, estacionamentos, acessos e das potenciais situações de riscos identificadas.

A seguir são detalhadas as três categorias e suas respectivas especificidades respaldadas por normas, manuais e estudos científicos.

### Pavimento

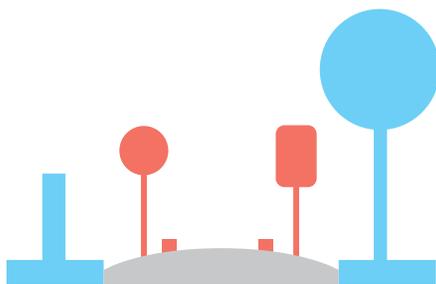
O pavimento é uma estrutura composta de camadas sobrepostas, de diferentes materiais, que atendem estrutural e operacionalmente ao tráfego. Seu dimensionamento deve ser feito de forma a garantir sua durabilidade ao mínimo custo possível. Deve-se também levar em consideração diferentes horizontes de tempo para execução de serviços de manutenção preventiva, corretiva e de reabilitação (CNT, 2017).

As normas técnicas brasileiras visam a adequação dos materiais, métodos de ensaios laboratoriais, procedimentos executivos e gestão da qualidade do pavimento (e.g., DNER-ME 043/95; DNER-ME 053/94; DNER-PRO 164/94; DNER-PRO 277/97). Já a concepção do projeto pode ter como base o Manual de Pavimentação do DNIT (2006), o qual descreve não só os métodos de dimensionamento, mas também o controle de qualidade em obra, interferências com o meio ambiente, estimativas de custo e procedimentos de manutenção.

A estrutura do pavimento é composta, além do subleito (solo natural onde será construída a pista de rolamento), da sub-base, da base e do revestimento. Essas camadas têm como função a absorção e a transmissão das cargas impostas pelo tráfego. A depender da qualidade do subleito, podem ser construídas camadas de regularização e reforço.

### Figura 1 • Categorias da infraestrutura cicloviária

- Pavimento
- Sinalização
- Entorno



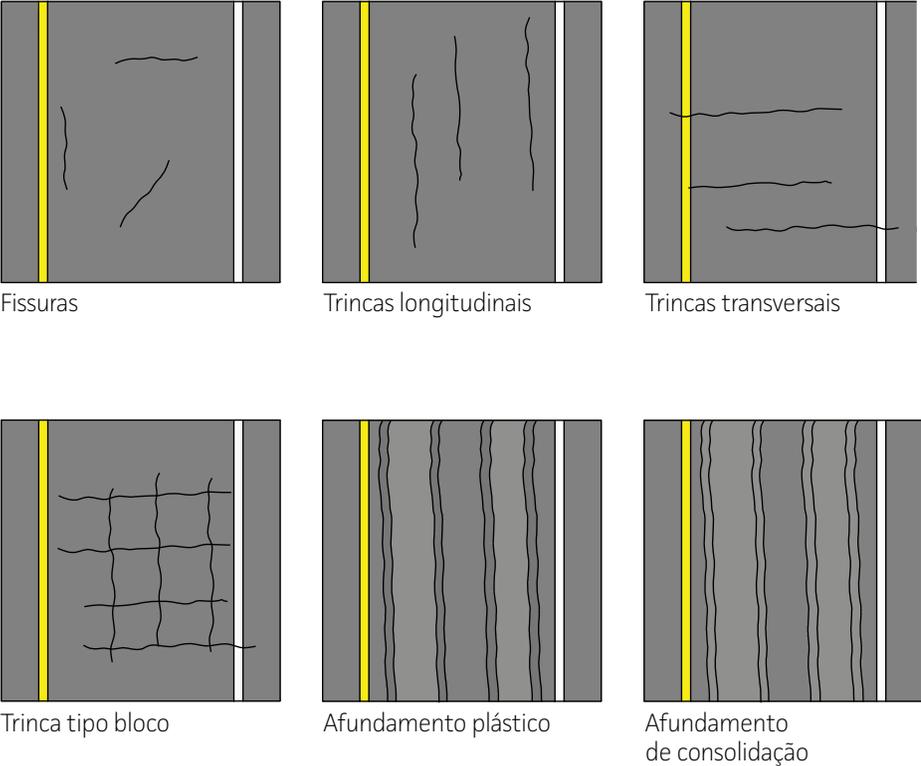
Fonte: elaboração própria



Para alguns autores, também é possível entender o pavimento como apenas base e revestimento, sendo que, em alguns casos, a base poderá ser complementada pela sub-base e pelo reforço do subleito (CNT, 2017). Uma vez que, nesta pesquisa, a aferição da qualidade do pavimento será feita de forma visual, sem identificação das condições das camadas subjacentes, considerando a premissa colocada, pavimento será referido apenas como o revestimento e a base.

Sendo assim, o pavimento pode ser constituído por: pedras cortadas justapostas, paralelepípedos, blocos pré-moldados de concreto, placas de concreto, concreto compactado com rolo, tratamentos superficiais betuminosos e misturas

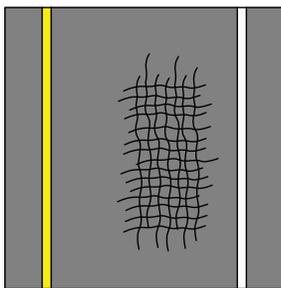
**Figura 2 • Principais defeitos do pavimento**



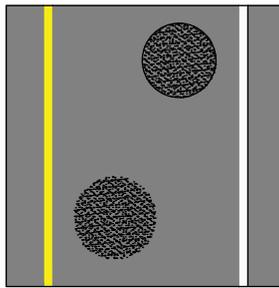
Fonte: elaborado a partir de CNT (2017)

asfálticas em geral. Sua execução deve ser feita sobre base compactada e imprimada (CNT, 2017) para garantir seu melhor desempenho. A imprimação consiste na aplicação de camada de material betuminoso entre a base e o revestimento, de forma a conferir coesão superficial, impermeabilizar e melhorar a aderência entre as camadas (Caema, 2002).

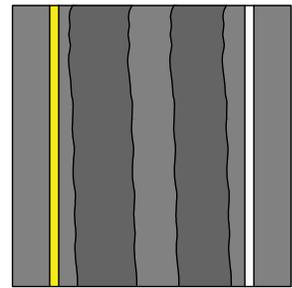
A norma n. 005 do DNIT (2003) apresenta os principais defeitos a que o pavimento pode estar exposto: fissuras e trincas; trincas de bloco ou tipo couro de jacaré sem erosão; trincas de bloco ou tipo couro de jacaré com erosão; afundamentos localizados e nas trilhas; ondulações (corrugação e panelas); exsudação; desgaste; e remendo CNT (2017). Esses defeitos estão ilustrados na Figura 2.



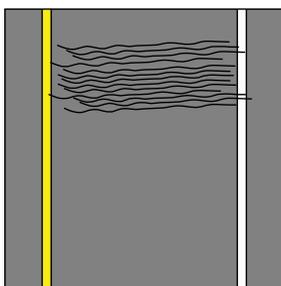
Trinca tipo couro de jacaré



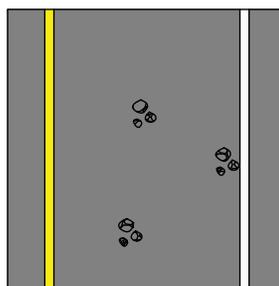
Panela ou buraco



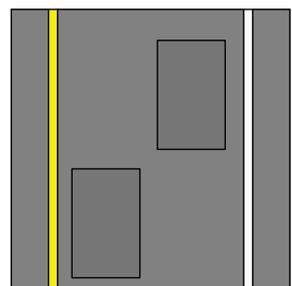
Exsudação



Ondulação/ Corrugação



Desgaste



Remendo



Os problemas causados pelos defeitos podem ser classificados como funcionais, os quais causam irregularidades superficiais, ou estruturais, com o enfraquecimento do revestimento do pavimento e redução da integridade das camadas inferiores. As trincas transversais, longitudinais e de bloco e os remendos são os que promovem ambos os defeitos. Já as trincas do tipo couro de jacaré causam defeitos de ordem estrutural, e os afundamentos, ondulações, exsudação, panela ou buraco e desgaste causam defeitos funcionais. Dentre as causas que propiciam o surgimento desses defeitos, em geral, são recorrentes: má execução, subdimensionamento, baixa qualidade dos materiais, variação da temperatura e tráfego intenso.

Em relação à dimensão do espaço útil cicloviário correspondente ao pavimento, o manual da CET (2014) segue as recomendações do Manual de Planejamento Cicloviário elaborado por Geipot (2001) para definição das larguras úteis com base no fluxo de bicicletas e se o trecho cicloviário é uni ou bidirecional (Tabela 1). Para o menor índice de demanda de tráfego, as variações das larguras são de 1,20 a 1,50 m para trechos unidirecionais e de 2,25 a 2,50 m para trechos bidirecionais.

**Tabela 1 • Larguras mínimas de circulação para trechos uni e bidirecionais**

<b>Tráfego horário</b> (bicicleta por hora e por sentido)	<b>Largura mínima</b> (unidirecional)	<b>Largura mínima</b> (bidirecional)
Até 1.000	1,20 a 1,50 m	2,25* a 2,50 m
De 1.000 a 2.500	1,50 a 2,00 m	2,50 a 3,00 m
De 2.500 a 5.000	2,00 a 3,00 m	3,00 a 4,00 m
Mais de 5.000	3,00 a 4,00 m	4,00 a 6,00 m

\*Aceitável 2,00 m para situações específicas definidas pelo projetista.

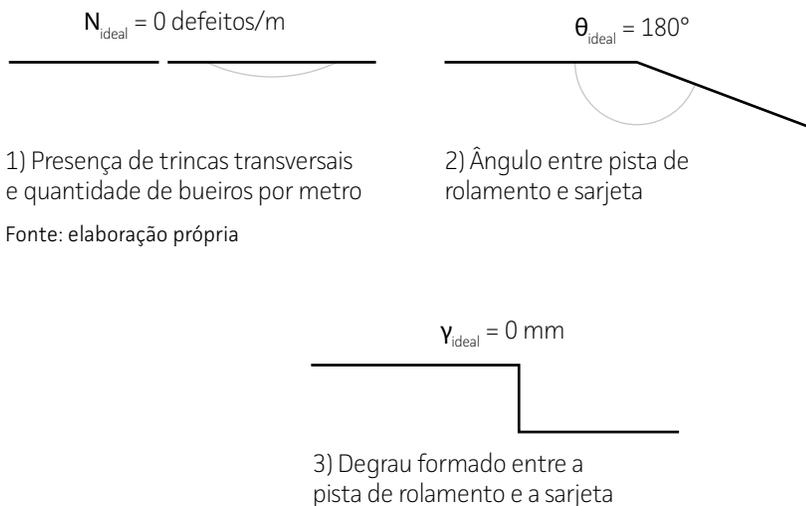
Fonte: CET (2014)

Destaca-se que a largura mínima correspondente ao sentido bidirecional pode ser 2,00 m a critério do projetista em situações excepcionais, e que a sarjeta pode ser considerada no cálculo da largura útil, desde que apresente condições de circulação (CET, 2014). Não se especificam, contudo, os parâmetros de análise para validação do uso da sarjeta.

No “Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades”, elaborado pela Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, em 2007, como parte do Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta, recomenda-se que a largura mínima dos trechos unidirecionais seja 1,50 m, e não 1,20 m, quando a sarjeta for considerada na largura útil e não estiver em condições adequadas. Destaca-se que, quando os bordos do pavimento apresentam sarjetas mal construídas ou em estado de deterioração, principalmente onde há alta variação de temperatura ao longo do dia e as vias são asfaltadas tendo como base o paralelepípedo, o tráfego dos ciclistas é dificultado. A existência de tampas de bueiro ou ranhuras provoca saída dos ciclistas da faixa de circulação para não serem surpreendidos por essas situações (Brasil, 2007).

Elencam-se abaixo sugestões de parâmetros a serem obtidos em campo para consideração da sarjeta no projeto cicloviário, ilustrados na Figura 3 e com os valores ideais indicados entre parênteses.

### Figura 3 • Critérios sugeridos para utilização da sarjeta



Fonte: elaboração própria



Por fim, o manual vigente da CET (2014) também não menciona valores de referência quanto à inclinação dos trechos cicloviários. O Instituto de Políticas de Transporte (ITDP) elaborou em 2017 o Guia de Planejamento Cicloinclusivo, que propõe aumento da largura útil em até 50 cm a depender da inclinação e da extensão do trecho inclinado, conforme a Tabela 2.

Destaca-se que o aumento da largura das estruturas é necessário por questões de segurança em momentos de subida e descida, especialmente em vias bidirecionais. Desníveis com inclinações abaixo de 3% ou 1,7° não causam grandes problemas durante o trajeto; por outro lado, trechos longos com inclinações superiores a 6% ou 5,1° devem ser evitados em razão da fadiga que podem causar (ITDP, 2017).

**Tabela 2 • Largura adicional recomendada para a ciclofaixa ou ciclovia**

Inclinação (°)	Extensão do plano inclinado (m)		
	25 a 75 m	75 a 150 m	> 150 m
De 1,7 a 3,4	-	0,20 m	0,30 m
De 3,4 a 5,1	0,20 m	0,30 m	0,40 m
Mais que 5,1%	0,30 m	0,40 m	0,50 m

Fonte: Adaptado de ITDP (2017)

## Sinalização

A sinalização pode ser horizontal ou vertical.

A sinalização vertical é composta de placas de regulamentação, advertência ou indicação. Especificamente em situações de cruzamento na malha cicloviária, deve haver sinais de “Pare” e “Dê preferência”, juntamente com “Circulação exclusiva de bicicleta” e “Proibido parar ou estacionar”, no caso das ciclofaixas implantadas junto ao meio fio (CET, 2014).

Já a sinalização horizontal, ainda segundo CET (2014), é composta de marcas, símbolos e legendas. As marcas viárias, em especial as longitudinais (paralelas ao fluxo), são demasiadamente importantes por demarcar o espaço de circulação dos ciclistas; podem ser de cor amarela ou branca, a depender do sentido do fluxo. Destacam-se dois padrões que são adotados nos projetos cicloviários da cidade de São Paulo (Figura 4).

**Figura 4 • Ilustração dos padrões I e II estabelecidos por CET (2014)**



**Ciclofaixa Pablo Casals  
Padrão I**

Pintura vermelha de toda a largura útil, acompanhando sempre as marcas longitudinais de delimitação.

**Ciclofaixa Curuçá Trecho 2  
Padrão II**

Pintura de uma linha interna vermelha, acompanhando as marcas longitudinais de delimitação.

Fonte: elaboração própria



## Entorno

No projeto da malha cicloviária, a proteção do ciclista é propiciada por dois elementos essenciais que se diferenciam se o trecho for uma ciclovia ou ciclofaixa. No primeiro caso, definem-se as distâncias mínima e recomendável entre a ciclovia e a via, conforme a Tabela 3 (CET, 2014). Os gradis metálicos são indicados na impossibilidade de atendimento dessas condições ou onde o desnível entre a ciclovia e a pista de rolamento não é suficiente para garantir a segurança viária.

**Tabela 3 • Larguras mínima e recomendável de proteção para ciclovias**

	Mínima	Recomendável
Distância de proteção	0,50 m	0,60 m

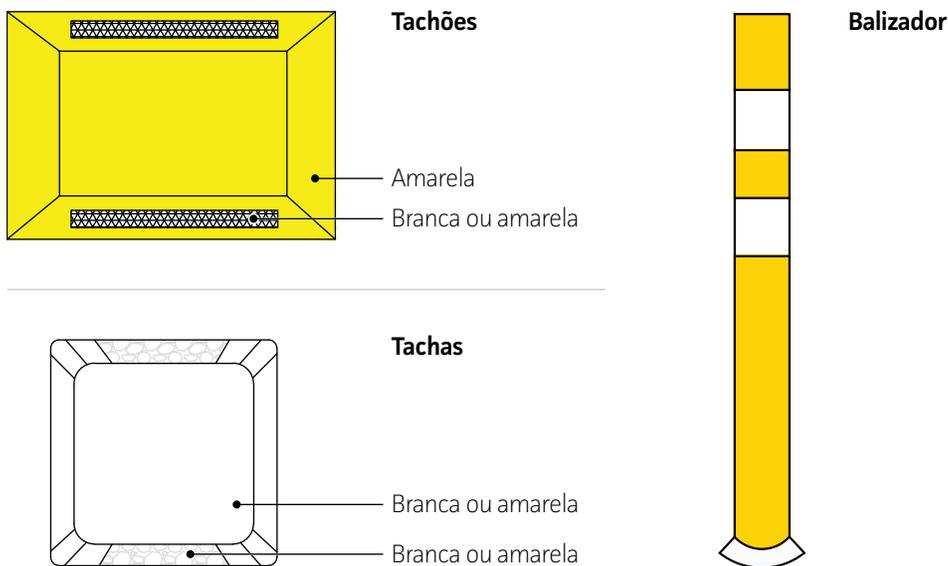
Fonte: CET (2014)

No caso das ciclofaixas, a proteção se dá por meio de tachões, tachas ou baliadores (Figura 5). As tachas são alternativas aos tachões onde há guias rebaixadas, uma vez que aquelas são de menor tamanho.

Também faz parte do entorno a vegetação adjacente ao trecho cicloviário. Apesar de não haver considerações sobre ela no manual vigente da CET (2014), a vegetação é um importante fator de ponderação nos projetos cicloviários por poder ser utilizada como elemento de segregação das ciclovias (ITDP, 2017), além



**Figura 5 • Sistemas de proteção para ciclofaixas**



Fonte: elaborado a partir de CET (2014)

de ser decisivo elemento de conforto, uma vez que ameniza as temperaturas extremas e reduzir o suor e o estresse durante o trajeto (Ameciclo, 2016). Em 2015, moradores da Zona Norte, em São Paulo, plantaram árvores espontaneamente ao lado de uma das ciclovias da região. A ação foi posteriormente incentivada e articulada pela subprefeitura regional com a plantação de espécies nativas do Brasil ao longo da estrutura cicloviária. Denota-se, portanto, a importância da existência de cobertura vegetal para garantir conforto e segurança ao usuário.

A vegetação deve ainda ser analisada, no entanto, a partir das possíveis interferências que provoquem instabilidade durante o deslocamento, como queda de folhas e crescimento das raízes, que cria fissuras, trincas ou buracos. A Figura 6 apresenta o sombreamento e o avanço da raiz no pavimento em algumas estruturas cicloviárias de São Paulo.

Outro aspecto pertencente ao entorno, que foi incluído na definição do IDECiclo da cidade de São Paulo, é a existência de iluminação pública. O manual técnico elaborado por Geipot (2001) destaca a importância da iluminação pública tanto em termos de conforto quanto de segurança. Principalmente em viagens

noturnas, a iluminação propicia aos ciclistas e motoristas antever situações de perigo como cruzamentos mal sinalizados, problemas no pavimento ou mesmo tentativas de assalto (Geipot, 2001). O manual ainda recomenda distâncias não superiores a 50 metros entre os postes de iluminação. Como critério de classificação do IDECiclo, considerou-se a nota máxima (10) quando a segurança durante a circulação noturna é “Ótima. Há postes de luz LED direcionados à infraestrutura, distanciados até 2 metros da mesma, e distanciados até 25 metros de outro poste de iluminação” (Ciclocidade, 2018).

Por fim, fazem parte do entorno as situações de risco durante o deslocamento por bicicleta. Existem diversos elementos que podem configurar perigo ao ciclista no caso de desatenção ou inexperiência. O relatório apresentado pela Ciclocidade (2018) os descreve em três categorias:

→ Situações de risco:

- Mudanças da estrutura para outro lado da via;
- Término da estrutura sem sequência de circulação;
- Aproximações em rotatórias sem tratamento nos dois sentidos (quando bidirecional);
- Ponto de ônibus na ciclofaixa no contrafluxo do ciclista (mesmo que esteja “sinalizado”).

→ Sinuosidade do trajeto;

→ Obstáculos:

- Raízes de árvores, grelhas, bueiros, postes, pilares, paradas de ônibus, bancas de revistas e outros.

Em relação aos pontos de ônibus, o manual da CET (2014) ressalta que deve ser evitada a locação de ciclofaixa no lado da via quando existir nela um ponto, optan-

## Figura 6 • Interação da vegetação com a malha cicloviária



Ciclovia Jorge João Saad



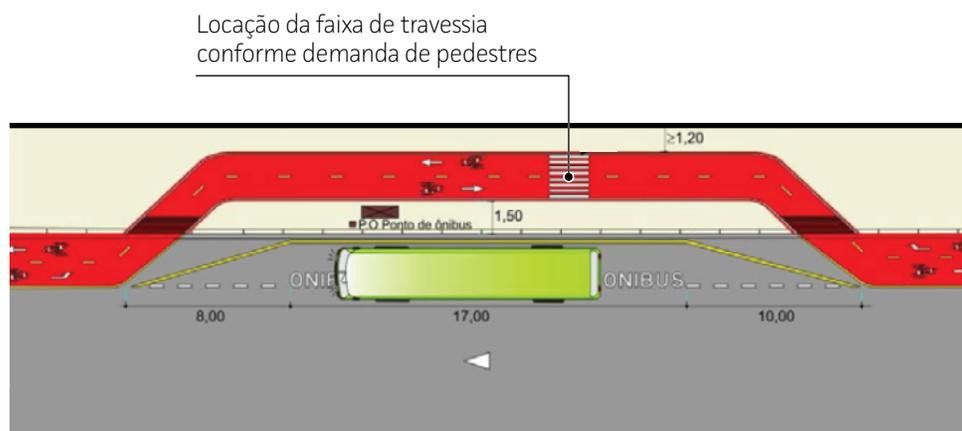
Ciclofaixa Morumbi

Fonte: elaboração própria.



do-se sempre pelo lado oposto. Alternativamente, a transposição da ciclofaixa pode ser feita por detrás do ponto de parada quando a calçada puder acomodar áreas equivalentes à largura de 1,50 m para os usuários do transporte coletivo, à largura da ciclofaixa (bi ou unidirecional) e outra que permita a livre e segura circulação do fluxo de pedestres constatado no local, com no mínimo 1,20 m (Figura 7).

### Figura 7 • Continuidade da ciclofaixa quando há pontos de ônibus



Fonte: CET (2014)

As componentes do espaço cicloviário e suas especificidades nortearam a elaboração da metodologia, a partir da definição da amostra e do formulário para coleta dos dados sobre a malha cicloviária do município de São Paulo. A construção desse material, que também se baseou em uma robusta revisão bibliográfica, é apresentada a seguir.

## 2. Metodologia

Nesta seção, serão detalhados os processos de definição da amostra utilizada no estudo e do formulário utilizado para aquisição das informações sobre a infraestrutura cicloviária de São Paulo. Além disso, são estabelecidas as dimensões de análise dos dados para fins de contextualização e comparação entre os trechos da malha.

## 2.1. Definição da amostra

O universo da malha cicloviária da cidade de São Paulo é composto de 498,3 km de ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas (CET, 2018). Para que seja possível caracterizá-lo sem necessariamente percorrê-lo por completo, selecionou-se uma amostra estratificada e representativa de trechos desse conjunto de malha cicloviária. Trata-se de um tipo de amostragem probabilística, que consiste na seleção de apenas uma parte do universo, de forma aleatória, para se estimar ou entender algum aspecto global a baixo custo e em menor tempo (Meng, 2013).

Optou-se por utilizar a amostragem estratificada por se compreender a malha cicloviária da cidade de São Paulo como um universo heterogêneo, que seria mais bem representado a partir do agrupamento dos casos com base em variáveis explicativas importantes. Para realizar a amostragem estratificada, primeiramente, divide-se o universo em subgrupos ou estratos, os quais são individualmente mais homogêneos (Etikan e Bala, 2017). Para cada estrato, são selecionados os casos de maneira aleatória respeitando uma porcentagem mínima de abrangência que se deseja alcançar. A ideia é que, quando se estima a amostra a partir de estratos homogêneos, há melhor representatividade em relação à escolha aleatória simples de um universo heterogêneo. Uma amostra estratificada fornece informações mais confiáveis e detalhadas sobre o universo (Thompson, 2012).

Previamente à realização do sorteio da amostra, o universo foi reduzido com base em algumas premissas. Primeiramente, decidiu-se desconsiderar as ciclorrotas, as quais representam 6% do universo<sup>3</sup>, por serem constituídas apenas de simples sinalizações específicas (placas e marcas horizontais indicativas) distribuídas nas pistas de rolamento, sem alteração da geometria da via existente para adequação à infraestrutura cicloviária. As ciclorrotas indicam caminhos preferenciais e mais adequados aos ciclistas, mas não modificam necessariamente o volume ou velocidade do tráfego na região, nem criam espaços exclusivos para circulação das bicicletas, ou seja, o trajeto é ainda compartilhado com os demais veículos motorizados.

3 Dos 498,3 km de vias com tratamento cicloviário permanente, 468,0 km são ciclovias ou ciclofaixas e 30,3 km, ciclorrotas (CET, 2018).

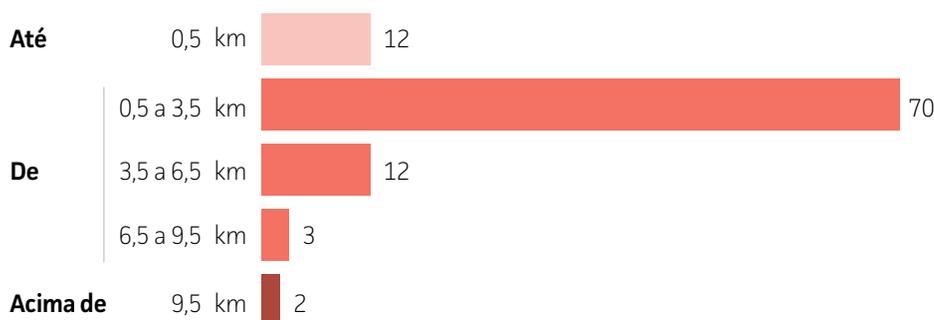


A infraestrutura cicloviária analisada é definida, portanto, por um universo de 468,0 km divididos em 246 trechos (46 ciclovias e 200 ciclofaixas). A base de dados utilizada foi elaborada pelo Centro de Estudo da Metrópole (CEM) (2017), com base no mapa da infraestrutura cicloviária disponibilizado pela prefeitura de São Paulo no site da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), e contempla os trechos de ciclovias e ciclofaixas existentes no município de São Paulo até junho de 2017.

A fim de viabilizar a coleta dos dados no tempo de realiza o desta pesquisa (5 meses) e garantir que a avalia o dos parâmetros fosse aplicada a todos os trechos, optou-se por reduzir o universo considerando dois fatores: extensão e presença de subleito,<sup>4</sup> a serem detalhados a seguir.

Inicialmente, notou-se que a atual malha cicloviária de São Paulo possui trechos com extensões diversas, sendo o maior deles a “Ciclovias Rio Pinheiros” que possui 22,3 km e o menor, a “Ciclofaixa Conexão Faria Lima / Rua Dos Pinheiros”, com apenas 54 metros. No entanto, há uma concentra o considerável de trechos com extensão entre 0,5 e 3,5 km (Gráfico 1). Dessa forma, a fim de permitir a conclusão do trabalho de campo em tempo hábil, garantindo a representatividade da amostra, foram considerados apenas os 173 trechos dentro desse intervalo.

**Gráfico 1 • Distribui o dos 246 trechos analisados por faixas de extensão**  
Em %



Fonte: elabora o própria

4 Subleito   o terreno natural preparado para o recebimento do pavimento (fundaa o).

O segundo fator foi a necessidade da presença de subleito nos trechos, uma vez que o solo exerce função decisiva no entendimento do comportamento do pavimento. Isso significou excluir do universo trechos cujas vias cicloviárias contivessem travessias sobre pontes ou viadutos, de forma parcial ou total, os quais demandam uma análise específica. Como consequência, a redução acumulada resultou na seleção de 168 trechos, e não mais 246, como universo de análise, conforme exemplificado na Tabela 4.

Uma amostra estratificada foi sorteada, a partir dos 168 trechos, com base em duas variáveis para que o universo fosse representado de forma mais homogênea. Foram elas: localização e tipo. Essas variáveis são compostas de cinco e dois estratos, respectivamente (Tabela 5). Além disso, utilizou-se a porcentagem mínima de abrangência de cada estrato igual a 10%. Essa porcentagem garante que a amostra possua trechos que contemplem os sete estratos definidos.

A análise com base nesses critérios visa a entender a influência da localização nos parâmetros de qualidade e verificar se a parte da malha cicloviária localizada na região central é a que possui melhores condições de manutenção, como intuitivamente se pode supor. Além disso, uma vez que, na maioria, as ciclofaixas são construídas sobre pavimentos submetidos previamente a um volume de tráfego, buscou-se verificar se há, neste caso, necessariamente, maior incidência de problemas estruturais.

### Localização: zonas Central, Norte, Sul, Leste ou Oeste

Considerando as cinco zonas que dividem a cidade de São Paulo, o Gráfico 2 apresenta a densidade da malha cicloviária em termos de área ( $m^2/km^2$ ) e de quilô-

**Tabela 4 • Critérios de redução do universo**

Critério	Número de trechos
Condição inicial	246
Extensão (0,5 a 3,5 km)	173
Presença de subleito	168

Fonte: elaboração própria

**Tabela 5 • Critérios considerados para o processo de amostragem**

Variáveis	Estratos
Localização	Zona Central
	Zona Norte
	Zona Sul
	Zona Leste
	Zona Oeste
Tipo	Ciclovias
	Ciclofaixa

Fonte: elaboração própria



metros de vias (km/km ou %) de cada uma delas. A Zona Central é a que possui maior densidade de ciclovias e ciclofaixas por ambos os critérios. Em termos de km de malha cicloviária por km de malha viária, a densidade é uniforme para as demais zonas.

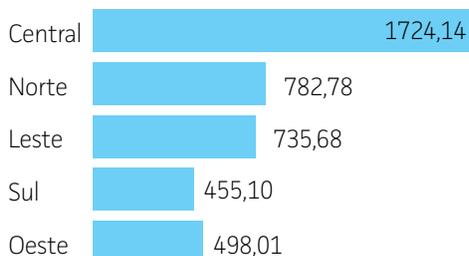
### Tipo: ciclovias ou ciclofaixas

O Código de Trânsito Brasileiro, por meio da lei federal nº 9.503, de 1997, define ciclofaixa como parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica; e ciclovias como uma pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum (BRASIL, 1997).

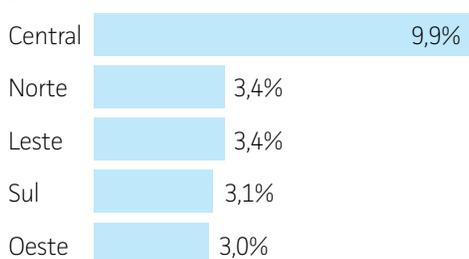
Na cidade de São Paulo, o número de ciclofaixas é, aproximadamente, 4,3 vezes o de ciclovias. Além disso, a zona sul é a que possui a maior quantidade de trechos cicloviários (74 trechos, 30% do total). A menor porcentagem encontra-se na zona central (28 ciclofaixas e 4 ciclovias, correspondendo a 10 e 4% do total, respectivamente) (Gráfico 3).

### Gráfico 2

Densidade da malha cicloviária em metros por km<sup>2</sup>

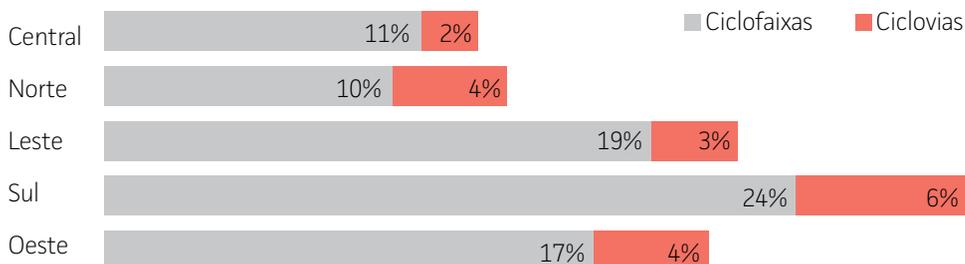


Porcentagem de ciclovias por km de via em cada zona



Fonte: elaboração própria

### Gráfico 3 • Distribuição dos trechos cicloviários entre as zonas de São Paulo



Fonte: elaboração própria

## Representatividade da amostra

A amostra selecionada é composta de 17 trechos, dos quais 14 são ciclofaixas e 3, ciclovias. Ela totaliza, aproximadamente, 28 km, distribuídos entre as zonas, conforme apresentados na Tabela 6 e no Mapa 1.

**Tabela 6 • Amostra utilizada no estudo**

Nº	Trecho	Extensão (m)	Zona
1	Ciclofaixa Pablo Casals	1044	Oeste
2	Ciclofaixa José Alves Cunha Lima	1063	
3	Ciclovia Faria Lima	2049	
4	Ciclofaixa Gabriel Migliori	1391	
5	Ciclovia Jorge João Saad	1831	Sul
6	Ciclofaixa Morumbi	2353	
7	Ciclofaixa Chacara Santo Antônio - Trecho 2	775	
8	Ciclovia Atlântica (*)	1166	
9	Ciclofaixa Santa Cruz	717	Central
10	Ciclofaixa Do Grito	779	
11	Ciclofaixa Pacaembu / Faap / Mackenzie	1408	
12	Ciclofaixa Centro - Etapa 3	2563	Norte
13	Ciclofaixa Guilherme	1802	
14	Ciclofaixa Curuçá - Trecho 2	1031	Leste
15	Ciclofaixa Taquari / Siqueira Bueno	2974	
16	Ciclofaixa Estrada Do Imperador - Trecho 1	2391	
17	Ciclofaixa Adelia Chohfi	2715	

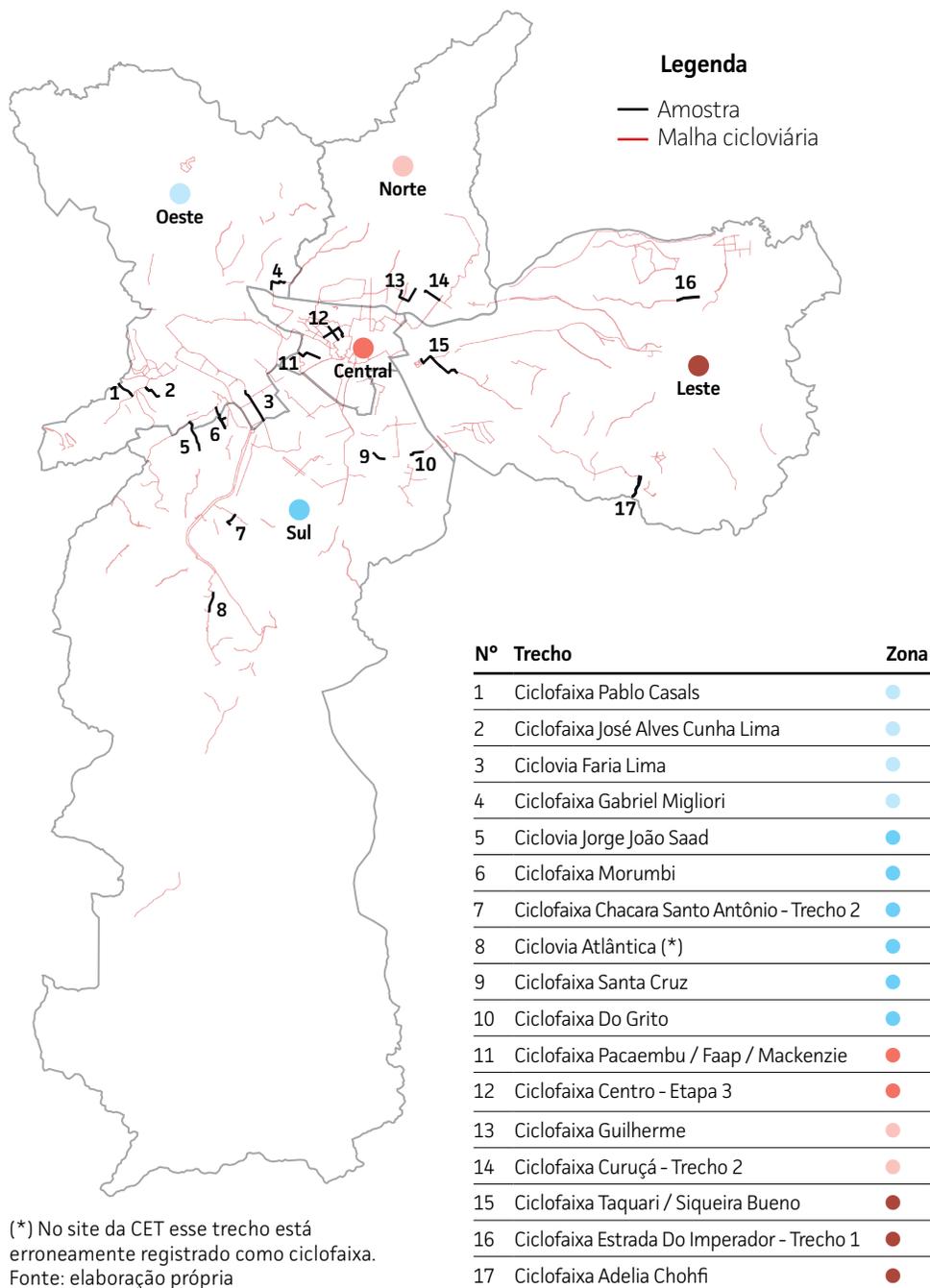
(\*) No site da CET esse trecho está erroneamente registrado como ciclofaixa. Fonte: elaboração própria

A amostra possui intervalo de confiança de 95% e margem de erro de 5%. Para aferição da representatividade dos trechos definidos, compararam-se o universo e a amostra em termos de quantidade de ciclofaixas e ciclovias (Gráfico 4) e quantidade de trechos e quilômetros em cada zona, em porcentagem (Gráfico 5). No último caso, a variação máxima entre os dados do universo e da amostra é igual a 5%.

Uma vez definida a amostra, será detalhado o processo de elaboração do formulário que foi utilizado para coleta, em campo, dos dados referentes à infraestrutura cicloviária de São Paulo.



## Mapa 1 • Malha cicloviária de São Paulo (SP) com destaque para a amostra selecionada

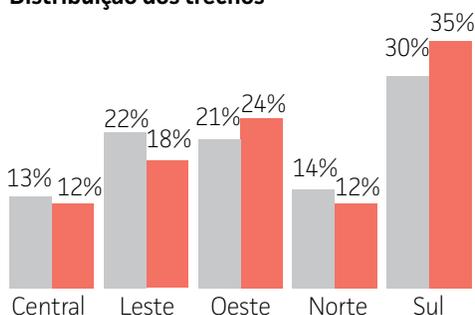


### Gráfico 4 • Quantidade de ciclovias e ciclofaixas no universo e amostra

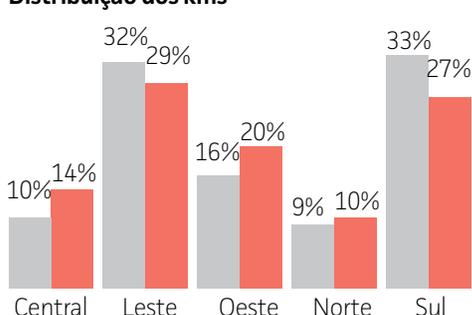


### Gráfico 5 • Distribuição da quantidade de trechos e quilômetros entre as zonas de São Paulo

Distribuição dos trechos



Distribuição dos kms



Fonte: elaboração própria

## 2.2. Formulário para aquisição dos dados

A construção do formulário foi baseada em três documentos internacionais (Nova Zelândia, Noruega e Austrália) comumente utilizados como referência na elaboração de planos de construção, ampliação ou manutenção de malhas cicloviárias. São eles: “Cycle path inspections” (Norwegian, 2004), Guidelines For Assessing Cycling Level Of Service (Western Australia, 2006) e “Evaluating quality of service for Auckland Cycle facilities” (Auckland Transport, 2016). Observaram-se as principais semelhanças entre os documentos, e foram adotados critérios pertinentes à realidade brasileira. O formulário contempla ainda alguns dos parâmetros considerados no IDECiclo, como avaliação da qualidade das sinalizações horizontal e vertical, medição da largura útil e presença de sombreamento. Destaca-se, contudo, que, neste trabalho: 1) os parâmetros não constituem um índice final ponderado; 2) eles são analisados de forma independente; 3) o sistema de contabilização é diferente daquele proposto pelo IDECiclo, como será visto a seguir.



O formulário possui questões diretas que permitem a obtenção das informações em campo utilizando a bicicleta durante todo o percurso e é composto de quatro blocos: (1) identificação; (2) pavimento; (3) sinalização; e (4) entorno, conforme Tabela 7.

**Tabela 7 • Parâmetros obtidos no formulário**

Bloco	Questões	Observações
1 Identificação	(a) Nome	Nomenclatura oficial (CET)
	(b) Tipo	Ciclovia ou ciclofaixa
	(c) Localização (zona)	Central, Norte, Sul, Leste ou Oeste
	(d) Sentido da coleta	AB ou BA (Figura 10)
	(e) Faixas de circulação	Unidirecional, bidirecional unidas ou separadas
	(f) Disposição	Central ou lateral
	(g) Velocidade (km/h)	Correspondente à da via adjacente
	(h) Tipo de pavimento	Asfalto ou concreto
	(i) Conectividade	Via coletora, arterial ou malha cicloviária
2 Pavimento	(a) Largura de circulação	Largura útil (em metros)
	(b) Inclinação	Em graus
	(c) Problemas do pavimento	Identificação (Figura 2)
3 Sinalização	(a) Pintura da faixa de circulação	Avaliado conforme Figura 8
	(b) Pintura da faixa de delimitação	
	(c) Sinalização horizontal do cruzamento	Identificação da existência: sim ou não
	(d) Sinalização vertical do cruzamento	
4 Entorno	(a) Tachões retrorreflexivos	Aplicável à ciclofaixa (Figura 8)
	(b) Distância de proteção	Medição em centímetros
	(c) Postes de iluminação pública	Quantificação total
	(d) Situações de risco	Estrangulamentos ou obstáculos
	(e) Vegetação	Sombreamento (Figura 8) Interferência no pavimento (Figura 9)

Fonte: elaboração própria

O bloco 1 é composto de informações básicas, como nome, tipo, localização, sentido da coleta, disposição das faixas de circulação e da estrutura cicloviária em si, velocidade da via adjacente, tipo do material que compõe o pavimento e conectividade da estrutura. Destaca-se que o sentido da coleta é uma informação essencial para posterior organização dos dados obtidos e que a conectividade foi registrada no início e no fim de cada trecho.

As informações do bloco 2 são adquiridas, em campo, com auxílio de trena e medidor de inclinação, além da identificação visual dos defeitos do pavimento com auxílio da Figura 2.

Nos blocos 3 e 4, as pinturas horizontais das faixas de circulação e delimitação e das situações de cruzamento, além da qualidade dos tachões retrorreflexivos e da presença de vegetação, foram contabilizadas conforme o critério estabelecido na Figura 8.

### Figura 8 • Sistema de classificação quasi-qualitativa

Com que frequência o parâmetro analisado apresenta-se em boa condição?



Fonte: elaboração própria

No bloco 4, nas situações de risco assinaladas, os estrangulamentos são reduções repentinas da faixa de circulação que reduzem a velocidade do ciclista. Já os obstáculos forçam a saída do ciclista da faixa de circulação a ele destinada, como pontos de ônibus e carros estacionados na ciclofaixa. Ambas as situações exigem atenção do usuário e podem causar acidentes durante o trajeto.

Por fim, ainda no bloco 4, a influência da vegetação no pavimento, seja pelo avanço da mesma na área de circulação ou pelo crescimento de raízes que danificam o pavimento, foi registrada conforme a Figura 9.

### Figura 9 • Classificação da interferência da vegetação no pavimento

Como a vegetação influencia o pavimento?

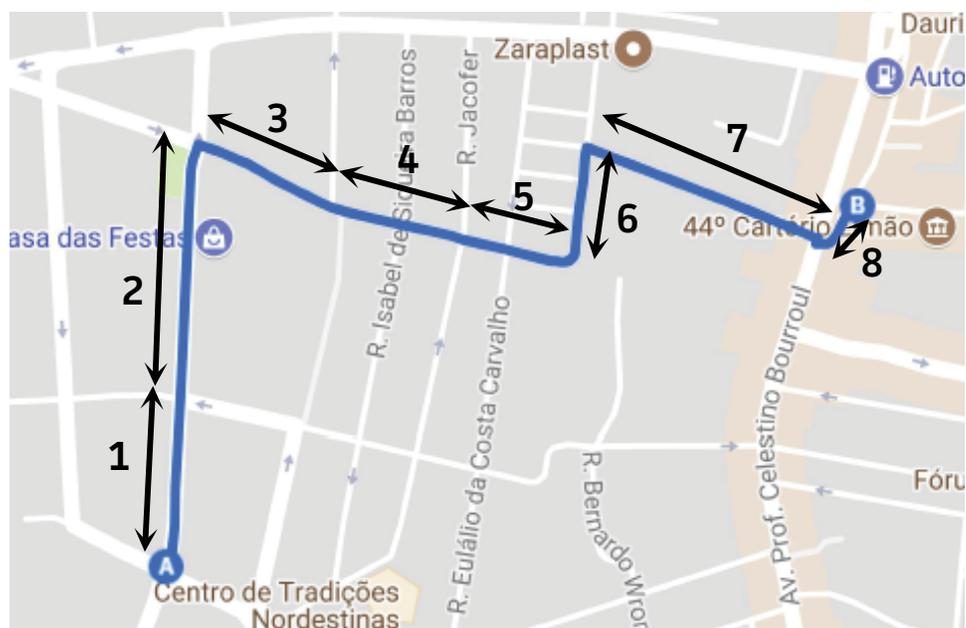


Fonte: elaboração própria



Para a obtenção dos dados nos 17 trechos de forma representativa, cada um deles foi segmentado segundo o critério de quadras e, acima deste, a homogeneidade em relação aos parâmetros analisados. Dessa forma, os segmentos não necessariamente possuem entre si as mesmas extensões (Figura 10). Sendo assim, as notas de classificação foram ponderadas pelas diferentes extensões dos segmentos.

**Figura 10 • Divisão da Ciclofaixa Gabriel Migliori (ZO) em oito segmentos**



Fonte: elaboração própria

Com este formato, o formulário buscou agregar todas as informações necessárias para o mapeamento da qualidade dos trechos da malha cicloviária no que tange ao atendimento dos parâmetros de projeto (distâncias, sinalização e dispositivos auxiliares), além da identificação dos principais defeitos do pavimento e dos potenciais riscos que deixam o trajeto menos seguro.

### **2.3. Dimensões de análise**

Segundo os dados da pesquisa divulgada por Ibope (2018), a manutenção das ciclovias da cidade de São Paulo foi considerada ruim ou péssima no primeiro semestre de 2018 por 48% dos entrevistados. A auditoria realizada pela Ciclocidade (2018) concluiu que 40% das estruturas cicloviárias de São Paulo, entre ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, calçadas partilhadas e compartilhadas, possuem condição ruim de manutenção no que tange a qualidade da pintura, presença de sinalização e existência de defeitos no pavimento.

A metodologia elaborada neste trabalho visa a aferir, com base nos critérios destacados, as principais causas dos problemas encontrados na infraestrutura cicloviária paulistana. Não obstante, os resultados obtidos possibilitam compreender a relevância prática dos parâmetros analisados durante o deslocamento diário por meio da bicicleta.

De forma complementar, será feita a variação dos parâmetros de acordo com a localização e o ano de implantação da infraestrutura cicloviária, além da classificação da estrutura como ciclovia ou ciclofaixa. Essa análise visa a contextualizar os dados obtidos pela coleta e entender quais são os fatores mais determinantes na manutenção da malha cicloviária.

## **3. Análise da infraestrutura cicloviária de São Paulo**

Nesta seção, os resultados sobre a análise da qualidade da infraestrutura cicloviária de São Paulo serão apresentados para cada componente do espaço cicloviário (Pavimento, Sinalização e Entorno) conforme a Tabela 8.



**Tabela 8 • Análises realizadas considerando as variáveis e componentes do espaço ciclovitário**

Componente	Variáveis	Análises
Pavimento	Larguras úteis	Adequação às normas
	Inclinação dos trechos	Necessidade de ampliação da largura
	Defeitos do pavimento	Aproveitamento da sarjeta
		Defeitos mais comuns em ciclovias ou ciclofaixas
Sinalização	Sinalização horizontal das faixas de circulação e delimitação	Defeitos comuns em pavimentos de concreto ou asfalto
		Condição de manutenção
	Sinalizações horizontal e vertical dos cruzamentos	Variação conforme o ano de implantação
Entorno	Distâncias de proteção (ciclovias)	Condição de manutenção
	Dispositivos auxiliares (ciclofaixas)	Adequação às normas
	Vegetação	Sombreamento
		Interferência no pavimento e correlação com o sombreamento
	Iluminação pública	Adequação às normas
	Situações de risco	Obstáculos na via

Fonte: elaboração própria

### 3.1. Pavimento

Inicialmente aferiram-se as médias das larguras úteis das faixas de circulação dos trechos bi e unidirecionais. Para a primeira situação (Tabela 9), apenas a “Ciclofaixa Pacaembu / Faap / Mackenzie”, localizada na Zona Central, não atende à especificação (mín. 2,00 m). No entanto, se consideramos o valor mínimo recomendável de 2,25 m, outros seis trechos distribuídos em todas as zonas à exceção da Zona Oeste, também não atendem à norma vigente. Os trechos unidirecionais (Tabela 10), ambos localizados na Zona Leste, estão de acordo com a norma (valor mínimo de 1,20 m).

Quando observamos a média geral das larguras úteis dos trechos de acordo com o tipo de faixa, a aderência às normas averiguada pela média de cada ciclovieira

e ciclofaixa se mantém. Como mostra o Gráfico 6, no caso dos trechos unidirecionais, a largura é superior ao mínimo estabelecido, porém, para os bidirecionais, a média encontra-se ligeiramente abaixo do mínimo recomendado (2,25 m) e acima do mínimo permitido em casos excepcionais (2,00 m).

**Tabela 9 • Larguras úteis correspondentes aos trechos bidirecionais**

Trecho (bidirecional)	Zona	Largura útil (m)
Ciclofaixa Pacaembu / Faap / Mackenzie	Central	1,85
Ciclofaixa Taquari / Siqueira Bueno	Leste	2,11
Ciclofaixa do Grito	Sul	2,13
Ciclofaixa Chacara Santo Antônio - Trecho 2	Sul	2,15
Ciclofaixa Centro - Etapa 3	Central	2,19
Ciclofaixa Curuçá - Trecho 2	Norte	2,20
Ciclovía Jorge João Saad	Sul	2,23
Ciclofaixa Gabriel Migliori	Oeste	2,25
Ciclovía Faria Lima	Oeste	2,26
Ciclofaixa José Alves Cunha Lima	Oeste	2,30
Ciclofaixa Santa Cruz	Sul	2,31
Ciclofaixa Pablo Casals	Oeste	2,37
Ciclovía Atlântica	Sul	2,38
Ciclofaixa Guilherme	Norte	2,40
Ciclofaixa Morumbi	Sul	2,40

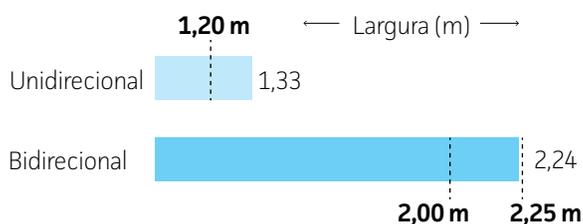
**Tabela 10 • Larguras úteis correspondentes a cada lado dos trechos unidirecionais**

Trecho (unidirecional)	Zona	Largura útil (m)
Ciclofaixa Estrada do Imperador - Trecho 1	Leste	1,22
Ciclofaixa Adelia Chohfi	Leste	1,43

Fonte: elaboração própria

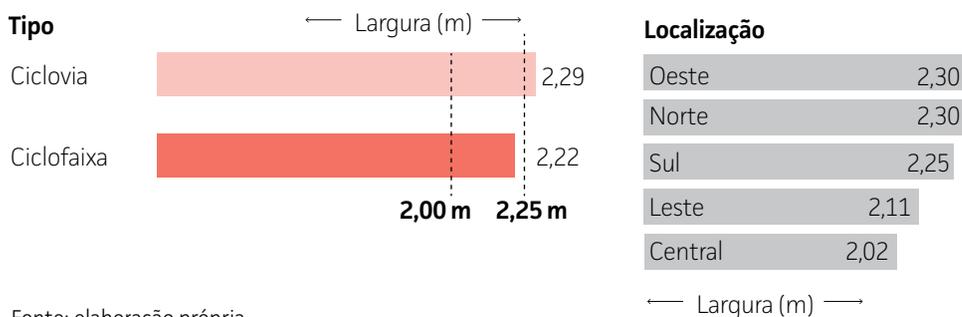


## Gráfico 6 • Larguras úteis médias dos trechos bi e unidirecionais



Fonte: elaboração própria

## Gráfico 7 • Variação da largura útil de trechos bidirecionais quanto à localização e ao tipo (ciclovía ou ciclofaixa)



Fonte: elaboração própria

Especificamente sobre os trechos bidirecionais, analisou-se também a variação das larguras em relação à localização e ao tipo da estrutura (Gráfico 7). As zonas Central e Leste são as que possuem as menores larguras úteis médias, abaixo do mínimo recomendável, porém, ainda acima do mínimo estabelecido em casos especiais. As larguras das ciclovias e ciclofaixas são muito semelhantes, sendo ligeiramente superiores no caso das ciclovias.

Para medição das larguras úteis considerou-se a sarjeta quando esta se encontra pintada de vermelho, ou seja, como parte da área de circulação. Ressalta-se, contudo, que, quase na totalidade dos trechos, as larguras úteis podem ter redução de 40 a 60 cm, do lado adjacente à calçada, uma vez que as sarjetas se encontram em má condição de uso. Elas se apresentaram com trincas transversais e com degraus e ângulos inferiores a 170° entre a via e a sarjeta (Figura 11).

### Figura 11 • Exemplos de defeitos na sarjeta na ciclofaixa Pacaembu / Faap / Mackenzie



A) Trincas transversais

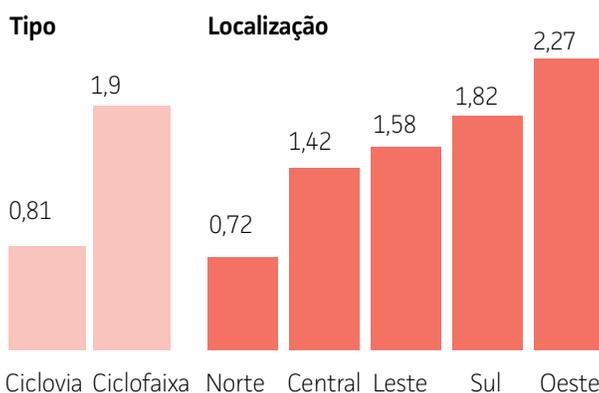


B) Degrau

Fonte: elaboração própria

### Gráfico 8 • Variação da inclinação dos trechos quanto à localização e ao tipo

Inclinação (°)



Fonte: elaboração própria

Em relação à inclinação dos trechos, a média geral das 17 estruturas analisadas é igual 1,71°, sendo equivalente ao limite inferior que não exige aumento da largura útil (1,7°). A avaliação dos valores obtidos em função da localização e do tipo está apresentada no Gráfico 8. As zonas Oeste e Sul são onde há os trechos, em média, mais inclinados (CICLOFAIXA JOSÉ ALVES CUNHA LIMA e CICLOFAIXA SANTA CRUZ, respectivamente). Outro dado interessante de observar é que as ciclofaixas apresentaram inclinação média de, aproximadamente, 2,4 vezes a das ciclovias.



Ponderou-se ainda a inclinação de cada segmento pelos seus respectivos comprimentos para estabelecer a porcentagem de cada trecho onde o aumento da largura útil é passível de análise, segundo os critérios estabelecidos pelo ITDP (2017) e já apresentados na Tabela 2. Dos 17 trechos, seis apresentaram em 10% ou mais de sua extensão a necessidade de acréscimo de largura útil (entre 0,20 e 0,50 m). Para quatro desses, o aumento da largura útil deveria incidir em 40% da extensão dos trechos.

Os dados para cada ciclofaixa que deveria sofrer intervenção estão apresentados na Tabela 11, de onde se depreende que o acréscimo de 0,20 m é necessário em 33% da extensão da Ciclofaixa Santa Cruz (ZS); e em 19% da Ciclofaixa José Alves Cunha Lima (ZO) é recomendável acréscimo de 0,40 m. Considerando as extensões dos trechos, a intervenção pode ser em até 930 m.

**Tabela 11 • Porcentagem de extensão do trecho onde o acréscimo é recomendável**

Trecho	Extensão (m)	Acréscimo à largura útil (m)				Total
		0,2	0,3	0,4	0,5	
CICLOFAIXA JOSÉ ALVES CUNHA LIMA (ZO)	1099	9%	13%	19%	13%	53%
CICLOFAIXA PABLO CASALS (ZO)	1037	13%	9%	19%	0%	41%
CICLOFAIXA MORUMBI (ZS)	1691	28%	26%	0%	0%	55%
CICLOFAIXA SANTA CRUZ (ZS)	728	33%	0%	23%	0%	56%

Fonte: elaboração própria

Para completar a análise das variáveis que compõem o “Pavimento”, apresentam-se os defeitos encontrados nas faixas de circulação das 14 ciclofaixas e 3 ciclovias (Tabela 12 e Tabela 13, respectivamente), com as respectivas frequências em que aparecem. Essa avaliação em separado é necessária uma vez que os materiais dos pavimentos são diferentes e possuem características específicas a serem discutidas. No caso das ciclofaixas analisadas, a camada superficial é de material asfáltico e a das ciclovias, de concreto. A Figura 12 e a Figura 13 ilustram, respectivamente, os defeitos de maior frequência nas ciclofaixas e ciclovias.

Vale ressaltar que alguns elementos de projeto viário, não necessariamente defeitos, foram considerados como tal por causarem o mesmo tipo de desconforto ou perigo relacionado ao defeito do pavimento. Em “Panela ou Buraco”, consi-

deraram-se também as caixas de inspeção (água e esgoto ou telefonia) em nível consideravelmente inferior ao do pavimento, causando instabilidade durante o deslocamento por bicicleta pelo degrau formado. As “Trincas longitudinais”, especificamente para as ciclofaixas, contemplam também a junta de separação entre a pista de rolamento e a sarjeta, uma vez que pode haver instabilidade na transição entre esses espaços. E as “Trincas transversais”, nas ciclovias, representam quase na totalidade as juntas de dilatação do pavimento, as quais tornam o deslocamento incômodo.

Os defeitos com maior frequência nas ciclofaixas são as trincas longitudinais e os remendos, ambos sendo classificados como defeitos estruturais e funcionais. Uma vez que as trincas longitudinais são intrínsecas ao trecho quando a sarjeta é parte da largura útil, pois elas são elementos externos à pista de rolamento e possuem inclinação diferenciada para propiciar o escoamento e a canalização da água da chuva, os remendos apresentam-se como um dos defeitos efetivos mais presentes. Segundo CNT (2017), apesar de ser uma atividade que visa à conservação do pavimento, o remendo é um defeito por definir um local de fragilidade e impactar o conforto no trajeto. Dentre as principais causas desses defeitos estão: contração da camada superficial devido à variação da temperatura, emprego de

**Tabela 12 • Frequência dos defeitos nas ciclofaixas**

Defeitos	Frequência (%) por ciclofaixas
Trincas longitudinais	76%
Remendo	76%
Trincas couro jacaré	71%
Fissuras	71%
Desgaste	71%
Trincas transversais	71%
Panela ou Buraco	71%
Trincas bloco	65%
Sem defeitos	35%
Ondulação/Corrugação	12%

Fonte: elaboração própria

**Tabela 13 • Frequência dos defeitos nas ciclovias**

Defeitos	Frequência
Trincas transversais	100%
Panela ou Buraco	100%
Desgaste	67%
Remendo	67%
Ondulação/Corrugação	33%
Sem defeitos	33%
Trincas bloco	33%
Fissuras	33%
Trincas longitudinais	33%
Ondulação/Corrugação	12%

Fonte: elaboração própria



materiais de baixa qualidade, além de má execução da junta longitudinal de separação entre as faixas e elevada carga de tráfego. As trincas tipo couro de jacaré também aparecem com alta frequência (Figura 12), e são igualmente preocupantes por serem defeitos estruturais, tendo como principais causas a ação do tráfego, má execução e subdimensionamento.

No caso dos trechos de ciclovia, as trincas longitudinais e as fissuras aparecem com menor frequência. E o destaque são as trincas transversais e as panelas ou buracos, indicando justamente a presença das juntas de dilatação e das caixas de inspeção ao longo das ciclovias (Tabela 13). Apesar de não serem defeitos propriamente ditos, eles podem causar danos estruturais ou incômodos no deslocamento (Figura 13).

As ciclovias apresentam-se, em geral, em melhor estado de conservação, não possuindo, por exemplo, “Trincas tipo couro de jacaré”, que são uma característica de pavimentos com tráfego de automóveis e caminhões (tabelas 10 e 11). Para cada trecho estudado, listaram-se também os três principais defeitos encontrados na ordem em que mais aparecem (Tabela 14).

Destaca-se que a indicação de “Sem defeitos” em três deles refere-se às seguintes situações. A “Ciclofaixa Curuçá – Trecho 2” foi instalada em pavimento com capeamento recente e com pintura no padrão II do manual ciclovitário da CET (2014); na “Ciclofaixa José Alves Cunha Lima”, o capeamento é recente nos últimos 330 metros (30% do total); e, por fim, a “Ciclovia Jorge João Saad” está, de fato, em excelentes condições de conservação estrutural (Figura 14).

Na distribuição média dos defeitos por trecho, identifica-se pela Tabela 15 que, a cada 27 metros, a “Ciclofaixa Chacara Santo Antônio - Trecho 2” possui pelo menos um dos defeitos apresentados. Como pode ser observado no (Gráfico 9), para os trechos de ciclovia, a média desse valor é 161 metros, aproximadamente 100 metros a mais do que a média referente aos trechos de ciclofaixa.

Como conclusão da análise desta categoria, destaca-se que os defeitos podem ser observados em campo em diferentes estágios de erosão. Isso significa dizer que, mesmo quando eles ainda são superficiais e pouco visíveis, já servem como avisos sobre problemas de maior magnitude, como a destruição progressiva do pavimento com a conseqüente eliminação da camada superficial. As fissuras e trincas, além dos desgastes e buracos, permitem a entrada de água e matéria orgânica no interior do pavimento, as quais reduzem também a resistência das

## Figura 12 • Principais defeitos dos trechos de ciclofaixa



**Ciclofaixa do Grito**

A) Trinca longitudinal

Fonte: elaboração própria



**Ciclofaixa José Alves Cunha Lima**

B) Remendo



**Ciclofaixa Taquari – Siqueira Bueno**

C) Trinca tipo couro de jacaré

## Figura 13 • Principais defeitos dos trechos da ciclovia Faria Lima



A) Caixa de inspeção com fissuras adjacentes

Fonte: elaboração própria



B) Caixa de inspeção em nível inferior



C) Junta de dilatação (trinca transversal)

## Figura 14 • Trechos com extensões consideráveis sem defeitos registros



**Ciclofaixa Curuçá – Trecho 2**



**Ciclofaixa José Alves Cunha Lima**



**Ciclovia Jorge João Saad**

Fonte: elaboração própria



**Tabela 14 • Três principais defeitos de cada trecho na ordem em que mais aparecem**

<b>Trecho</b>	<b>Defeito 1</b>	<b>Defeito 2</b>	<b>Defeito 3</b>
Ciclofaixa Adelia Chohfi	Trincas transversais	Trincas longitudinais	Trincas tipo bloco
Ciclofaixa Centro - Etapa 3	Remendos	Trincas longitudinais	Desgastes
Ciclofaixa Chacara Santo Antônio - Trecho 2	Trincas longitudinais	Desgastes	Remendos
Ciclofaixa Curuçá - Trecho 2	Panelas ou Buracos	Sem defeitos	Fissuras
Ciclofaixa Do Grito	Trincas longitudinais	Panelas ou Buracos	Remendos
Ciclofaixa Estrada do Imperador - Trecho 1	Trincas transversais	Trincas couro jacaré	Trincas tipo bloco
Ciclofaixa Gabriel Migliori	Remendos	Desgastes	Trincas couro jacaré
Ciclofaixa Guilherme	Remendos	Trincas couro jacaré	Trincas tipo bloco
Ciclofaixa José Alves Cunha Lima	Remendos	Sem defeitos	Trincas couro jacaré
Ciclofaixa Morumbi	Remendos	Desgastes	Trincas transversais
Ciclofaixa Pablo Casals	Trincas longitudinais	Trincas couro jacaré	Trincas tipo bloco
Ciclofaixa Pacaembu / Faap / Mackenzie	Trincas longitudinais	Desgastes	Remendos
Ciclofaixa Santa Cruz	Trincas couro jacaré	Remendos	Trincas transversais
Ciclofaixa Taquari / Siqueira Bueno	Trincas longitudinais	Fissuras	Remendos
Ciclovía Atlântica	Desgastes	Trincas transversais	Panelas ou Buracos
Ciclovía Faria Lima	Trincas transversais	Panelas ou Buracos	Remendos
Ciclovía Jorge João Saad	Trincas transversais	Panelas ou Buracos	Sem defeitos

Fonte: elaboração própria

camadas de suporte (as mais inferiores). Nas ciclofaixas “MORUMBI”, “DO GRITO”, “GABRIEL MIGLIORI” e “CENTRO – ETAPA 3”, por exemplo, existem defeitos já em estado de erosão mais alarmante (Figura 15).

**Figura 15 • Defeitos do pavimento com erosão**



Ciclofaixa Morumbi



Ciclofaixa do Grito



Ciclofaixa Gabriel Migliori



Ciclofaixa Centro – Etapa 3

Fonte: elaboração própria

**Tabela 15 • Extensão média (m) em que há, no mínimo, um defeito no pavimento**

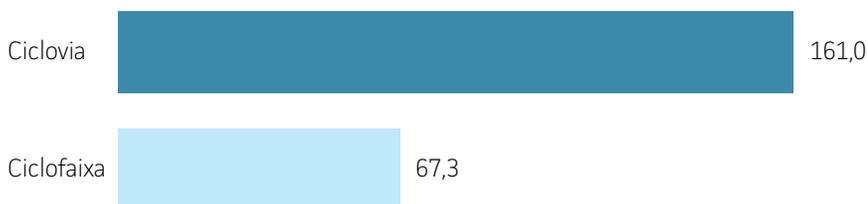
Trecho	m por defeito
Ciclofaixa Chacara Santo Antônio - Trecho 2	27
Ciclofaixa Centro – Etapa 3	33
Ciclofaixa Pacaembu / Faap / Mackenzie	34
Ciclofaixa do Grito	44
Ciclofaixa Estrada do Imperador - Trecho 1	44
Ciclofaixa Adelia Chohfi	47
Ciclofaixa Morumbi	50
Ciclofaixa Pablo Casals	53
Ciclofaixa Santa Cruz	57
Ciclofaixa Guilherme	65
Ciclofaixa Gabriel Migliori	78
Ciclofaixa José Alves Cunha Lima	84
Ciclovía Atlântica	100
Ciclofaixa Taquari / Siqueira Bueno	143
Ciclovía Faria Lima	182
Ciclofaixa Curuçá - Trecho 2	183
Ciclovía Jorge João Saad	200

Fonte: elaboração própria



## Gráfico 9 • Extensão média, em metros, onde há pelo menos um defeito nos trechos de ciclovia e ciclofaixa

Extensão média com pelo menos um defeito (m)



Fonte: elaboração própria

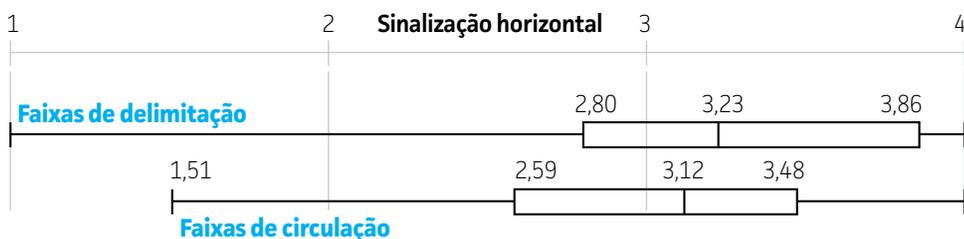
### 3.2. Sinalização

A categoria “Sinalização” engloba a sinalização horizontal das faixas de circulação e delimitação, além das sinalizações horizontal e vertical dos cruzamentos. As sinalizações horizontais nessas três situações são avaliadas por conceitos de 1 a 4. As notas obtidas foram relacionadas com o ano de implantação da respectiva estrutura cicloviária. A sinalização vertical, por outro lado, é aferida por meio da porcentagem de cruzamentos, de um mesmo trecho, nos quais havia sinalização vertical de regulamentação, em relação à totalidade de interseções do trecho.

Inicialmente a qualidade das sinalizações horizontais correspondentes às faixas de delimitação e circulação dos 17 trechos da amostra está apresentada no Gráfico 10. Nota-se alta variabilidade na condição de manutenção das faixas das estruturas cicloviárias analisadas. Os limites superior e inferior da faixa de delimitação abrangem todo o intervalo (1 a 4). As medianas dos conceitos obtidos, no entanto, são bastante elevadas (acima de 3 – pintura frequentemente existente). As médias, por sua vez, correspondem a 3,11 e 2,97 para as faixas de delimitação e circulação, respectivamente.

Mais especificamente, as pinturas das faixas de delimitação em três trechos (Ciclovia Atlântica – ZS, Ciclofaixa Chácara Santo Antônio Trecho 2 – ZS e Ciclofaixa Centro Etapa 3 – ZC) foram consideradas abaixo de 2 (raramente existente). Sete dos 17 trechos analisados receberam nota inferior à média. No caso das faixas de circulação, dois trechos (Ciclofaixa Morumbi – ZS e Ciclofaixa Centro Etapa 3 – ZC) apresentaram-se com condição abaixo de 2. Oito ciclofaixas obtiveram notas inferiores à média.

## Gráfico 10 • Variação dos conceitos para qualidade da sinalização horizontal das faixas de circulação e delimitação nas ciclovias e ciclofaixas amostradas



Fonte: elaboração própria

Nas situações de cruzamento, os resultados são apresentados na Tabela 16. Conceitos relacionado à condição das sinalizações horizontal e vertical dos cruzamentos. A média da condição de manutenção da sinalização horizontal foi igual a 2,8 e apenas para quatro trechos (zonas Oeste, Sul e Central) registrou-se nota abaixo de 2. Em relação à sinalização vertical, a presença desta foi igual ou inferior a 50% em outros quatro trechos.

Não há uma relação direta entre a localização da estrutura cicloviária e as notas obtidas. No entanto, percebe-se uma variação crescente dos valores correspondentes à qualidade das sinalizações horizontais em função do ano de construção do trecho (Gráfico 11). Os trechos implantados em 2014 possuem médias entre 1,9 e 2,6, enquanto aqueles existentes desde 2016 foram avaliadas com conceitos entre 3,4 e 3,9.

Em termos gerais, a sinalização horizontal nas três situações analisadas encontra-se em bom estado de conservação. Entretanto, em análise individual dos trechos, nota-se uma variação bastante elevada dos valores obtidos, denotando a existência de trechos em péssimas condições em contraposição às estruturas recém-pintadas.

A presença substancial de sinalização vertical nos cruzamentos não apresenta relação direta com as condições de manutenção da sinalização horizontal, que tende a se deteriorar de maneira mais rápida. Já em uma análise da relação entre o ano de construção e a nota obtida para a sinalização horizontal, esta mostrou-se coerente, demonstrando a falta de manutenção das estruturas.

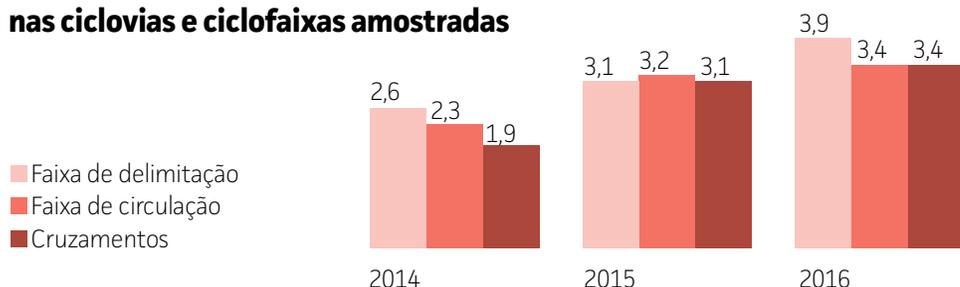


**Tabela 16 • Conceitos relacionados à condição das sinalizações horizontal e vertical dos cruzamentos**

Trecho	Sinalização	
	Horizontal	Vertical
Ciclofaixa Centro - Etapa 3 (ZC)	1,4	100%
Ciclofaixa Morumbi (ZS)	1,7	86%
Ciclofaixa Gabriel Migliori (ZO)	1,7	100%
Ciclofaixa José Alves Cunha Lima (ZO)	1,8	75%
Ciclovía Atlântica (ZS)	2,0	100%
Ciclofaixa Pacaembu / Faap / Mackenzie (ZC)	2,2	100%
Ciclofaixa Santa Cruz (ZS)	2,4	13%
Ciclofaixa Chacara Santo Antônio - Trecho 2 (ZS)	2,5	100%
Ciclofaixa Guilherme (ZN)	3,1	30%
Ciclofaixa do Grito (ZS)	3,2	100%
Ciclovía Jorge João Saad (ZS)	3,4	100%
Ciclofaixa Pablo Casals (ZO)	3,5	100%
Ciclofaixa Estrada Do Imperador - Trecho 1 (ZL)	3,5	50%
Ciclovía Faria Lima (ZO)	3,9	100%
Ciclofaixa Adelia Chohfi (ZL)	4,0	50%
CICLOFAIXA TAQUARI / SIQUEIRA BUENO (ZL)	4,0	100%
CICLOFAIXA CURUÇÁ - TRECHO 2 (ZN)	4,0	100%
Média	2,8	83%

Fonte: elaboração própria

**Gráfico 11 • Variação dos conceitos para qualidade da sinalização horizontal das faixas de circulação e delimitação nas ciclovias e ciclofaixas amostradas**



Fonte: elaboração própria

### 3.3. Entorno

Inicia-se a análise do “Entorno” pelos elementos de proteção das estruturas cicloviárias: distância de proteção para ciclovias e qualidade dos tachões e tachas para ciclofaixas.

A distância média de proteção nas três ciclovias avaliadas situou-se entre 1,10 e 2,20 m, bastante superior ao que é estabelecido pela norma da CET (mín. 0,50 m). Nos raros trechos onde a distância era abaixo de 0,50 m, foi observada a presença de sistemas de proteção como gradis (Figura 16).

No caso dos trechos de ciclofaixa, o sistema de proteção foi classificado, conforme a presença e o estado de qualidade ao longo do trecho, de 1 a 4 (nunca, raramente, frequentemente e sempre, respectivamente). Observa-se que as “CICLOFAIXA PABLO CASALS” e a “CICLOFAIXA SANTA CRUZ”, possuem sistema de proteção abaixo de “frequentemente presente”, enquanto três trechos (CICLOFAIXA ESTRADA DO IMPERADOR - TRECHO 1, CICLOFAIXA ADELIA CHOHI e CICLOFAIXA CURUÇÁ - TRECHO 2) se apresentam em perfeito estado.

Por sua vez, a vegetação e sua relação com a estrutura cicloviária foram observadas por duas variáveis: a intensidade do sombreamento e a existência de danos ou detritos (folhas, galhos e solo) no pavimento. A primeira foi classificada de 1 a 4 (sendo 1 nunca existente, e 4 sombra em sua totalidade) e a segunda, de 1 a 3 (sendo 1 provoca dano ao pavimento; 2, provoca detritos na área de circulação; e 3, sem influência da vegetação sobre o pavimento ou área de circulação).

A correlação das componentes é apresentada na Gráfico 12, onde se delimitam, por meio de quadrantes, quatro áreas correspondentes às seguintes situações: (1) a vegetação está presente em pelo menos metade do trajeto e não provoca danos, apenas eventuais detritos que demandam manutenção de rotina; (2) a vegetação está em pelo menos metade do trajeto, e, além dos detritos, provoca danos ao pavimento, os quais demandam ações de manutenção pontuais; (3) a vegetação é inexistente em pelo menos metade do trajeto e provoca danos e detritos no pavimento; e, (4) a vegetação é inexistente em pelo menos metade do trajeto, e, quando há, causa detritos e danos.



**Figura 16 • Sistema de proteção (gradil) para distância de proteção inferior a 0,50 m**



Ciclovia Atlântica

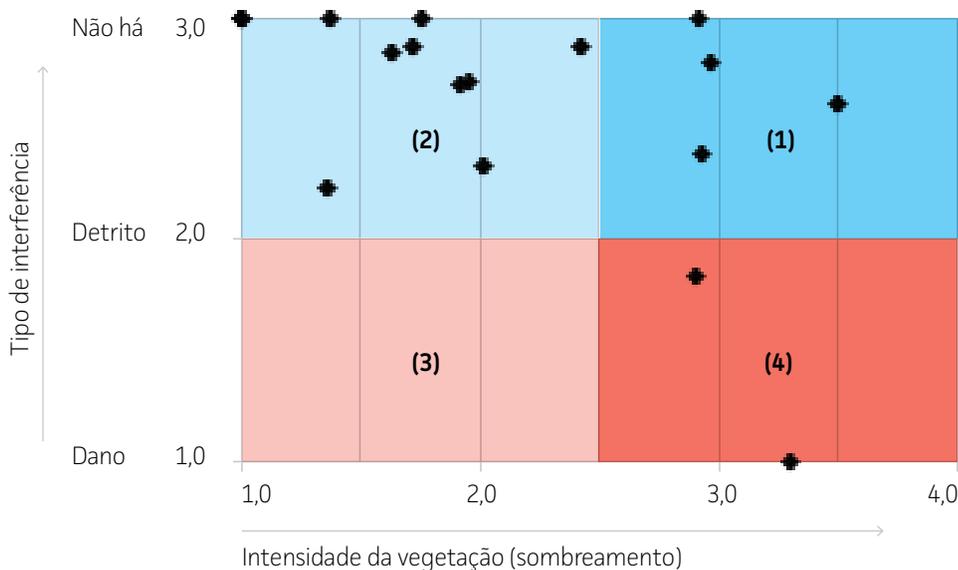
Fonte: elaboração própria

**Tabela 17 • Conceito referente à qualidade dos sistemas de proteção das ciclofaixas**

Trecho	Sistemas de proteção
Ciclofaixa Pablo Casals	2,07
Ciclofaixa Santa Cruz	2,82
Ciclofaixa Centro - Etapa 3	3,05
Ciclofaixa Guilherme	3,17
Ciclofaixa do Grito	3,18
Ciclofaixa José Alves Cunha Lima	3,18
Ciclofaixa Chacara Santo Antônio - Trecho 2	3,23
Ciclofaixa Morumbi	3,24
Ciclofaixa Gabriel Migliori	3,55
Ciclofaixa Pacaembu / Faap / Mackenzie	3,79
Ciclofaixa Taquari / Siqueira Bueno	3,87
Ciclofaixa Estrada do Imperador - Trecho 1	4,00
Ciclofaixa Adelia Chohfi	4,00
Ciclofaixa Curuçá - Trecho 2	4,00
Média	3,37

Fonte: elaboração própria

## Gráfico 12 • Correlação entre o sombreamento e a interferência da vegetação na estrutura ciclovitária



	<b>Situação</b>	<b>Ação de manutenção</b>
<b>1</b>	Sem interferência, alguns poucos detritos. O sombreamento é satisfatório.	Limpeza de rotina.
<b>2</b>	Sem interferência, alguns poucos detritos. O sombreamento não é satisfatório.	Limpeza de rotina e implantação de vegetação.
<b>3</b>	Rara ocorrência. Quando o sombreamento não é satisfatório, mas há, além de detritos, danos no pavimento.	Intervenção de manutenção do pavimento e limpeza de rotina e implantação de vegetação.
<b>4</b>	Detritos e danos no pavimento. O sombreamento é satisfatório.	Intervenção de manutenção do pavimento e limpeza de rotina.

Fonte: elaboração própria

As situações (3) e (4) não são desejáveis em razão da falta de conforto causada ao usuário, principalmente em dias quentes, uma vez que este fica mais exposto à luminosidade. Já a situação (2), ainda que possua vegetação, contribuindo para os critérios de conforto e segurança, apresenta problemas, dada a presença de defeitos e detritos no pavimento, provocando instabilidade no percurso. Desta-



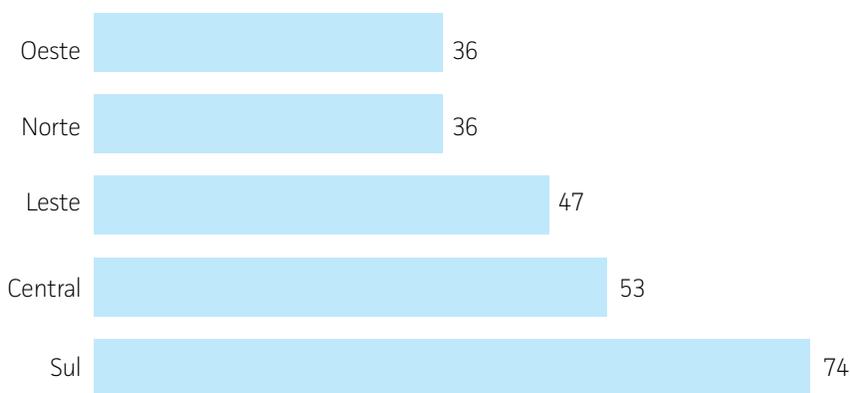
ca-se, contudo, que na situação (3) a existência de pouca vegetação e muitos danos é bastante rara, pela própria relação causa-efeito.

Apenas dois trechos encontram-se na situação (2), demandando certa condição de manutenção em relação aos danos do pavimento. Por outro lado, a maior parte dos trechos está na situação (4), na qual, mesmo sem danos ao pavimento, a condição de sombreamento é bastante precária.

Outro quesito relacionado ao entorno é a iluminação pública, que foi analisada contabilizando-se a quantidade de postes de luz, adjacentes ou não à estrutura cicloviária, sem diferenciá-los pelo tipo de lâmpada utilizada. O Gráfico 13 apresenta as distâncias médias entre os postes de iluminação em cada uma das cinco zonas de São Paulo (Oeste, Norte, Leste, Central e Sul). Nota-se que não se atende ao critério estabelecido pela Ciclocidade (2018), ou seja, distância máxima de 25 m. Porém, considerando o limite máximo recomendável pelo Geipot (2001), ou seja, 50 m, apenas as zonas Sul e Central não se adéquam, possuindo distância média entre postes de 74 e 53 metros, respectivamente.

### **Gráfico 13 • Distâncias médias entre postes de iluminação nas zonas da cidade de São Paulo**

Em metros



Fonte: elaboração própria

Por fim, em relação às situações de risco, raras foram as vezes em que se observou estrangulamento da seção, sendo este visível apenas no trecho “CICLO-FAIXA JOSÉ ALVES CUNHA LIMA” e na “CICLOVIA ATLÂNTICA”. Por outro lado, os obstáculos, que exigem a saída do ciclista da faixa de circulação a ele destinada, puderam ser divididos em fixos e móveis. Referem-se aos obstáculos móveis os carros estacionados e caçambas de lixo. Já os obstáculos fixos são os pontos de ônibus (sinalizados ou não), guias rebaixadas e bocas de lobo (dispositivos de drenagem) que avançam na ciclofaixa (Figura 17). Nos trechos bidirecionais, o lado adjacente à calçada é o mais afetado. Já nas ciclovias, foi bem menor a quantidade de obstáculos, identificados por postes de sinalização e iluminação.

### Figura 17 • Obstáculos fixos e móveis nas ciclofaixas



Ciclofaixa  
José Alves Cunha Lima



Ciclofaixa  
Pablo Casals



Ciclofaixa  
Centro - Etapa 3

Fonte: elaboração própria



## 4. Considerações finais

O aprofundamento do debate sobre infraestrutura cicloviária permite aumentar o subsídio de informações para construção, manutenção e ampliação do sistema de transporte ativo. Além disso, propicia deslocamentos mais seguros a quem utiliza a bicicleta em seus deslocamentos diários.

Esse debate parte do princípio de que todos têm o direito de ir e vir com segurança, sem, contudo, ter a pretensão de que a bicicleta seja usada na totalidade das viagens diárias realizadas. É importante considerar o conceito de multimodalidade, associado à integração e à disponibilidade dos diversos serviços de transporte de forma ampla e adequada. Assim, os deslocamentos passam a ser mais curtos e com menores tempos, e, principalmente, mais agradáveis e seguros.

A priorização da bicicleta em relação aos modais motorizados e individuais, por um lado, garante a ampliação do número de viagens realizadas com este modal, que, mesmo tímido, é crescente. Por outro lado, há espaço e demanda para inserção da bicicleta como modal de transporte. Dessa forma, é necessário entender as peculiaridades que envolvem esse tipo de deslocamento, tanto em termos de níveis de segurança viária, políticas públicas, saúde, quanto, no caso do que foi abordado neste capítulo, de infraestrutura.

Especificamente para a cidade de São Paulo, observou-se que, na categoria “Pavimento”, as larguras úteis das ciclovias e ciclofaixas encontram-se, em geral, ligeiramente superiores ao mínimo estabelecido. No entanto, os atuais valores não são suficientemente adequados para absorver altas demandas (tráfego de bicicletas por hora por sentido). Na maioria das vezes, isso ocorre devido à perda de espaço provocada pela má condição das sarjetas, no caso das ciclofaixas.

A fim de aferir a necessidade de ampliação da largura útil em razão da inclinação excessiva dos trechos, relacionaram-se as inclinações com os respectivos comprimentos onde foram registradas. Em quatro dos 17 trechos analisados, a ampliação de 0,20 a 0,50 cm se mostrou necessária em mais de 40% do comprimento total. A expansão é uma medida de segurança considerando-se a alteração de velocidade do ciclista e a exigência de uma maior área dinâmica nos trechos mais inclinados.

O estudo dos principais defeitos do pavimento permitiu concluir que, quando comparadas às ciclofaixas, as ciclovias mostram-se em melhores condições. As “Trincas transversais” e as “Painéis e buracos”, na maioria das vezes, referiram-se

às juntas de dilatação e às caixas de inspeção existentes nas ciclovias, respectivamente. As ciclofaixas, por outro lado, apresentaram, além de “Trincas longitudinais” devido ao encontro da via com a sarjeta, “Remendos” e “Trincas tipo couro de jacaré”. Estes são as principais causas de erosão progressiva do pavimento, com redução da camada superficial e da resistência das camadas inferiores, quando não há manutenção adequada.

Em relação à “Sinalização”, o conceito médio da qualidade da sinalização horizontal, para as faixas de circulação e delimitação e as situações de cruzamento, é em torno de 3,0 (máximo: 4,0), equivalente a “frequentemente existente”. A variação das notas obtidas para os 17 trechos se mostrou bastante elevada, indicando trechos com sinalização recém-pintada e outros com quase ausência de marcas cicloviárias no local. Aproximadamente metade da amostra apresenta notas inferiores às médias.

Identificou-se ainda a influência do ano de construção da estrutura na qualidade da sinalização horizontal. As que foram construídas em 2014 estão em pior estado de conservação. Não se encontrou, no entanto, uma relação direta com a localização dos trechos cicloviários. Para finalizar a análise desta categoria, também não se comprovou relação direta entre a existência de sinalização vertical e boas condições da sinalização horizontal nas situações de cruzamento.

No que contempla o “Entorno”, os sistemas de proteção foram consideradas em bom estado, tanto nas ciclovias como nas ciclofaixas. Além disso, a variação das notas obtidas nessas variáveis é baixa considerando os trechos analisados, ou seja, há consistência do padrão de qualidade deste quesito.

Sobre a vegetação, conclui-se que, na maior parte da amostra, o sombreamento não está presente em pelo menos metade do trecho. Além disso, correlacionando sombreamento e interferência da vegetação no pavimento, a amostra, quase na totalidade, encontra-se nas situações denominadas 1 e 2. Ou seja, a vegetação, quando existente, provoca pouca ou nenhuma interferência estrutural (apenas detritos). Demandam-se, no entanto, limpezas de rotina e implantação de árvores nativas para aumentar o nível de sombreamento.

Em termos de iluminação pública, a distância média entre postes de iluminação em todas as zonas (Norte, Sul, Leste, Oeste e Central) é superior a 25 metros, e, adicionalmente, nas zonas Sul e Central, acima de 50 metros. Esse



dado reflete uma possível e preocupante insegurança noturna durante os deslocamentos por bicicleta.

Por fim, as situações de estrangulamento das estruturas cicloviárias não foram recorrentes. Contudo, os obstáculos mais comuns encontrados foram os avanços das guias rebaixadas e das bocas de lobo sobre a faixa de circulação e pontos de ônibus (fixos), além de carros estacionados e caçambas de lixo (móveis).

Vale ressaltar que os valores obtidos na avaliação dos parâmetros estipulados podem sofrer variações, pois a análise apresentada neste trabalho é temporal. O nível de qualidade de uma infraestrutura cicloviária depende da degradação ao longo do tempo e de manutenções periódicas para sua conservação. Contudo, a metodologia apresentada possibilita não apenas a aferição da qualidade dos trechos cicloviários como a avaliação de situações de risco dos trajetos e o planejamento de ações para manutenção nas categorias apresentadas: pavimento, sinalização e entorno.

Para que se possa continuar a compreender os fatores que envolvem a qualidade da infraestrutura cicloviária, propõem-se como estudos científicos em uma agenda futura: (1) Especificação dos valores de referência para os critérios estipulados para consideração da sarjeta como parte da largura útil da ciclofaixa; (2) Avaliação da influência do tempo na qualidade da pintura, considerando um mesmo trecho, para determinação de tempos de manutenção da mesma; e (3) Ensaios laboratoriais geotécnicos para avaliação da qualidade das camadas internas do pavimento.

Este trabalho norteou-se por conforto e segurança como palavras-chave para que a mobilidade urbana ativa continue sendo construída no dia a dia. Ocupar o espaço público, sentindo-se parte dele, é fundamental para garantirmos cidades mais sustentáveis e mais seguras, nas quais aqueles que utilizam carro, bicicleta, ônibus, patinete, metrô, skate, trem, moto, e todos os outros meios que ainda estejam por vir, tenham seus espaços garantidos e sejam parte integrante do todo, nunca competidores entre si.



## Referências

- AMECICLO – Associação Metropolitana de Ciclistas do Grande Recife (2016). *Índice de desenvolvimento da estrutura cicloviária (IDECiclo)*. Recife.
- ASSOCIAÇÃO TRANSPORTE ATIVO (2015). Perfil do Ciclista Brasileiro – 2015. *Parceria nacional pela mobilidade por bicicleta*. Disponível em: < <http://www.ta.org.br/perfil/perfil.pdf> >. Acesso em: 30 dez. 2018.
- AUCKLAND TRANSPORT (2016). *Evaluating Quality of Service for Auckland Cycle Facilities: A Practitioner's Guide. Version 1.0. Prepared by M.R. Cagney, with assistance from Auckland Transport staff and Stantec*. Auckland. Disponível em: < <https://at.govt.nz/cycling-walking/> >. Acesso em: 7 out. 2018.
- BRASIL (2012). Lei n. 12.587, de 3 de janeiro. Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, DF. Disponível em: < [bit.ly/1gDQwjQ](http://bit.ly/1gDQwjQ) >. Acesso em: 17 set. 2018.
- \_\_\_\_ (1997). Lei n. 9.503, de 23 de setembro. Código Nacional de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19503.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.htm) >. Acesso em: 28 set. 2018.
- \_\_\_\_ (2007). *Programa Brasileiro De Mobilidade Por Bicicleta – Bicicleta Brasil. Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades*. Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Disponível em: < <http://goo.gl/IMxviB> >. Acesso em: 17 dez. 2018.
- CAEMA – Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (2002). *Especificações técnicas, Critérios de Medição e Estrutura de Preços. Caderno de Encargos. Vol. III. Tomo IV*
- CALVEY, J.C.; SHACKLETON, J.P.; TAYLOR, M.D.; LLEWELLYN, R. (2015). Engineering condition assessment of cycling infrastructure: Cyclists' perceptions of satisfaction and comfort. *Transportation Research Part A* 78, pp. 134-143.
- CEM – Centro de Estudos da Metrópole (2017). *Banco de dados de ciclovias do município de São Paulo*. São Paulo. Disponível em: < <http://web.fflch.usp.br/centrodametropole/716> >. Acesso em: 15 dez. 2018.



- \_\_\_\_ (2018). Base de Logradouros da Região Metropolitana de São Paulo – edição 2018 (novo). São Paulo. Disponível em: <<http://web.fflch.usp.br/centrodame-tropole/716>>. Acesso em: 18 dez. 2018.
- CET – Companhia de Engenharia de Tráfego (2014). *Mapa de Infraestrutura Cicloviária*. Prefeitura de São Paulo. Mobilidade e Transportes. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-cicloviaria.aspx>>. Acesso em: 27 set. 2018.
- \_\_\_\_ Ciclocidade – Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo (2018). Auditoria Cidadã da estrutura cicloviária de São Paulo. São Paulo.
- CNT – Confederação Nacional dos Transportes (2017). *Transporte rodoviário: por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram?* Brasília. 160 p.
- DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (1995). *Misturas asfálticas a quente – ensaio Marshall: método de ensaio*. DNER-ME 043/95. Rio de Janeiro: Ministério dos Transportes.
- \_\_\_\_ (1994a). NORMA DNER-ME 053/94: *Misturas asfálticas – percentagem de betume: método de ensaio*. Rio de Janeiro: Ministério dos Transportes.
- \_\_\_\_ (1994b). NORMA DNER-PRO 164/94 – *Calibração e controle de sistemas de medidores de irregularidade de superfície do pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter)*. Rio de Janeiro: Ministério dos Transportes.
- \_\_\_\_ (1997). NORMA DNER-PRO 277/97: *Metodologia para controle estatístico de obras e serviços: procedimento*. Rio de Janeiro: Ministério dos Transportes.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2006). *Manual de Pavimentação*. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. 3 ed. Rio de Janeiro, 274p.
- \_\_\_\_ (2003). NORMA DNIT 005/2003 – TER. *Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia*. Rio de Janeiro.
- ETIKAN, I. E BALA, K. (2017). “Sampling and Sampling Methods”. *Biom Biostat Int J* 5(6): 00149. DOI: 10.15406/bbij.2017.05.00149.

- FARLA, K.; SIMMONDS, P.; ROSEMBERG, C.; RENTEL, M. (2016). "Evaluating the economic and social impacts of cycling infrastructure: considerations for an evaluation framework". *Final Report to the Department for Transport of United Kingdom (UK)*. Technopolis Group.
- Florindo, A.A.; Barrozo, L.V.; Turrell, G.; Barbosa, J.P.A.S.; Cabral-Miranda, W.; Cesar, C.L.G.; Goldbaum, M. (2018). "Cycling for Transportation in Sao Paulo City: Associations with Bike Paths, Train and Subway Stations". *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15, 562.
- HOLZEL, C.; HOCHTL, F.; SENNER, V. (2012). "Cycling comfort on different road surfaces". 9th Conference of the International Sports Engineering Association (ISEA). *Procedia Engineering Journal*, v. 34, pp. 479-484.
- GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (2001). *Manual de planejamento ciclovário*. 3 ed., rev. e amp. Brasília.
- HULL, A. e O'HOLLERAN, C. (2014). "Bicycle infrastructure: can good design encourage cycling? *Urban Planning and Transportation Research*, 2:1, 369-406, DOI: 10.1080/21650020.2014.955210.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>>. Acesso em: 29 nov. 2018.
- IBOPE INTELIGÊNCIA, REDE NOSSA SÃO PAULO, MOB CIDADES (2018). *Viver em São Paulo – Mobilidade Urbana na Cidade. São Paulo*. Disponível em: <[https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/pesquisa\\_rnsp\\_mobilidade\\_2018.pdf](https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/pesquisa_rnsp_mobilidade_2018.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2018.
- IDTP – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2017). *Guia de Planejamento Cicloinclusivo*. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org/itdp-lanca-guia-cicloinclusivo/>>. Acesso em: 28 set. 2018.
- WESTERN AUSTRALIA (2006). *Main Roads – Guidelines for Assessing Level of Service – Cycling*. Atualizado em: 2006. Pp. 1-14.
- MENG, X. (2013). "Scalable simple random sampling and stratified sampling". *Journal of Machine Learning Research*, 22(1), 1-9. Disponível em: <<http://proceedings.mlr.press/v28/meng13a.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018.



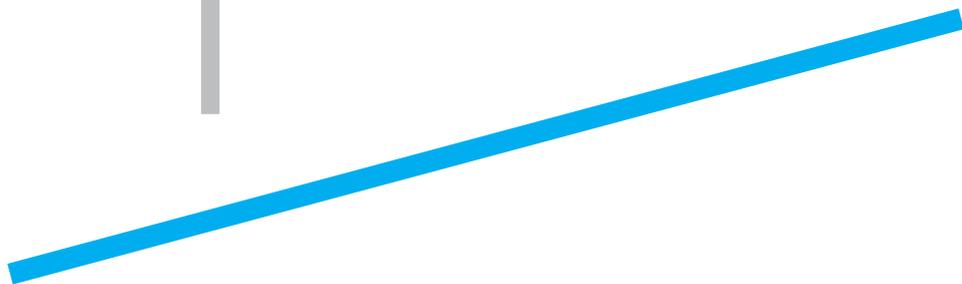
- METRÔ (2007). *Pesquisa Origem e Destino – Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo: Companhia do Metropolitano de São Paulo.
- METRÓPOLES (2018). *Ciclovias em mau estado ameaçam segurança de quem pedala no DF*. 23 de junho. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/distrito-federal/ciclovias-em-mau-estado-ameacam-seguranca-de-quem-pedala-no-df>>. Acesso em: 15 jan. 2018.
- MOBILIZE – MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL. *Ciclovias em 19 capitais crescem 453 km*. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/10224/ciclovias-em-19-capitais-crescem-453-km.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- NATIONAL TRANSPORT AUTHORITY (2011). *National Cycle Manual*. Disponível em: <[www.cyclemanual.ie](http://www.cyclemanual.ie)>. Acesso em: 14 out. 2018.
- NPRA - Norwegian Public Roads Administration (2004). "Cycle Path Inspections Road safety – Accessibility – Experience of travel". N. 249 in the NPRA handbook series Translations. Akasie Oslo, 2/9. info@akasie.no.
- OGILVIE, D.; BULL, F.; POWELL, J.; COOPER, A.; BRAND, C.; MUTRIE, N.; PRESTON, J.; RUTTER, H. (2011). "An applied ecological framework for evaluating infrastructure to promote walking and cycling: The iConnect study". *American Journal of Public Health*, 101, 473-481.
- Parkin, J.; Ryley, T.; Jones, T. (2007). "Barriers to cycling: An exploration of quantitative analyses". In: D. Horton, P. Rosen, & P. Cox (Eds.), *Cycling and society*. Aldershot: Ashgate, pp. 67-82.
- Prefeitura do Rio (2018). Dado obtido pelo departamento responsável pela gestão cicloviária.
- TORRES-FREIRE, F. C.; CALLIL, V; CASTELLO, G. (2018). *Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo*. São Paulo: Cebrap, 48p. il.
- THOMPSON, S.K. (2012). *Sampling. Wiley series in probability and statistics*, 3 ed., pp. 141-156.
- UN – United Nations (2018). *The World's Cities in 2018*. Data Booklet. Economic and Social Affairs. Disponível em: <<https://bit.ly/2Bqg5YA>>. Acesso em: 18 dez. 2018.





# **Segurança viária na cidade de São Paulo: um estudo sobre os acidentes com ciclistas**

**RUTH OTAMÁRIA  
DA SILVA AIRES**



## Apresentação

Os acidentes em países em desenvolvimento, como o Brasil, têm aumentado em larga escala, especialmente nas grandes cidades. Os pedestres e os ciclistas são as principais vítimas desse problema. No que diz respeito a veículos, os acidentes com bicicleta possuem um peso muito superior ao daqueles com os demais veículos, sendo 10 vezes mais que os acidentes com automóveis, se considerarmos sua relação com a frota circulante, fato este que merece atenção dos órgãos públicos e dos tomadores de decisão.

A atuação dos órgãos públicos em políticas públicas que busquem a redução dos acidentes pode ter, inclusive, impactos financeiros nos gastos públicos. Isso porque o governo, ao atuar na diminuição dos acidentes, teria uma redução nos gastos com despesas de saúde e com o seguro de trânsito provido para a população. Essa economia permitiria maiores investimentos em setores como saúde, educação e segurança, o que contribuiria para o desenvolvimento do país e para a melhoria da qualidade de vida da população.

Essa é a principal inspiração para este artigo, que tem como objetivo identificar e analisar os acidentes envolvendo ciclistas, bem como seu grau de severidade (fatal ou não fatal), e analisar o perfil de suas vítimas no município de São Paulo entre os anos de 2015 e 2017.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi feito uso de análise descritiva quantitativa e de mecanismos e ferramentas de geoprocessamento para a análise dos dados. Essas análises buscaram qualificar o acidente, bem como averiguar o perfil das vítimas. Foram analisados os dados de localização, dia da semana, hora e distância da infraestrutura cicloviária do acidente, além de dados como gênero, idade e morte da vítima.

O artigo é dividido em 6 partes. Na primeira, introduziremos o conceito de mobilidade urbana. Em seguida, se tratará do crescimento do número de acidentes, especialmente com

Gostaria de agradecer a oportunidade dada por Deus de realizar esta pesquisa, bem como a meus pais, Creusa e Demétrio, e a todos colaboradores, em especial o apoio do Itaú e do Cebrap. Ao Me. Victor Callil pelas orientações e pelo conhecimento a mim acrescido no período de desenvolvimento deste trabalho. Também estendo o agradecimento a toda a equipe de orientadores: Dra. Monise Picanço, Dr. Carlos Freire, Me. Daniela Costanzo e Dra. Maria Carolina Vasconcelos. Expresso também a minha gratidão ao Prof. Dr. José Alberto Quintanilha por todos os conhecimentos a mim repassados. Também agradeço pelo apoio de Marco Aurélio Bastos, de todos os meus amigos e familiares, especialmente de minha irmã Sara, e dos que me ajudaram indiretamente no decorrer do trabalho.

“As informações e análises contidas no presente artigo são de responsabilidade do próprio autor e não refletem posições e opiniões institucionais ou de membros do Cebrap ou do Itaú Unibanco.”

ciclistas, bem como da segurança dos mesmos e da importância da implantação de ciclovias. Na terceira parte, apresentaremos a metodologia que foi utilizada para a elaboração deste estudo. Em seguida, conduziremos as análises descritivas que levam em consideração as diversas variáveis que compõem o banco de dados utilizado, além de uma análise espacial, que permitiu a identificação das zonas críticas de acidentes na cidade de São Paulo. Por fim, apresentaremos a conclusão, na qual serão mostradas as contribuições do trabalho.

## 1. Mobilidade e acidentes

A mobilidade significa a capacidade das pessoas de se deslocarem de um local para outro, e depende, principalmente, da disponibilidade dos diferentes modos de transporte (Morris et. al., 1979). Na realidade, de acordo com o European Parliament (2010), esse conceito deve ser ampliado, pois a mobilidade abrange não apenas a atividade de viajar (se deslocar), mas também, e mais importante, a possibilidade de o indivíduo decidir quando e para onde viajar, podendo fazer uso consciente de um conjunto de informações ajustadas para otimizar sua viagem, no tempo, no espaço e quanto aos custos envolvidos (LGP, 2016).

Nos últimos anos, a cidade de São Paulo tem avançado no campo da mobilidade urbana adotando ações que ampliaram as opções de meio de transporte para a realização dos deslocamentos, em especial aqueles realizados por meio da mobilidade ativa. Tais medidas auxiliaram na consolidação do uso da bicicleta como modal de transporte cada vez mais efetivo e sustentável para diferentes camadas da população (ITDP, 2018).

É importante lembrar que a mobilidade também é uma questão de política pública, e a preocupação com ela deve estar não apenas na expansão do sistema de transporte, mas também em torná-lo mais seguro. Portanto, para que haja melhora na mobilidade urbana, os gestores públicos devem ter em mente a promoção de um sistema de transporte mais seguro para seus usuários. É nesse contexto que as ações de segurança viária devem atuar, visando à diminuição da quantidade e da severidade dos acidentes viários.

Como afirma Anderson (2009), os acidentes viários são consequência do aumento da mobilidade urbana e as lesões e mortes por eles ocasionadas são



um desafio social e de saúde pública. A OMS (2018) estima que no mundo morreu 1,35 milhão de pessoas vítimas de acidentes de trânsito no ano de 2016.

Os acidentes ocasionados no trânsito são a principal causa de morte entre as faixas etárias de 5 a 29 anos. Além disso, as lesões causadas no trânsito são a oitava causa de morte em todo o mundo, representando 2,5% do total de mortes (WHO, 2018). As tendências atuais sugerem que em 2030 mortes no trânsito se tornarão a quinta principal causa de morte, a menos que uma ação urgente seja tomada (OMS, 2013).

Por essa razão, a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) proclamaram conjuntamente, em 2010, a Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2011-2020. O plano busca diminuir a fatalidade nos acidentes no trânsito nesta década, e, futuramente, reduzi-la para a metade (OMS, 2015).

Entre as razões de acidente relacionadas à gestão pública dos transportes estão a geometria e a sinalização inadequada das vias, que podem ter influência na ocorrência de atropelamentos e colisões (Rifaat et al., 2011). Entretanto, os fatores comportamentais continuam sendo um dos principais motivos para os acidentes. Dentre os principais fatores de risco estão: embriaguez na condução do veículo, velocidade elevada, ausência da utilização de dispositivos de segurança (capacete e cinto de segurança).

Sabe-se ainda que os ciclistas são os condutores mais vulneráveis do sistema de transporte. Embora exista uma preocupação de incentivar a mobilidade ativa e o uso de transportes não motorizados (mais sustentáveis do que os modos motorizados), ainda há uma lacuna importante em medidas da segurança viária com vistas à prevenção de acidentes de ciclistas.

Quando nos voltamos à compreensão dos acidentes no caso de São Paulo, importa ressaltar o trabalho da Ciclocidade, lançado em 2018, que, além de disponibilizar uma base com dados de ocorrências de trânsito, avançou na análise sobre os acidentes na cidade de São Paulo, bem como na construção de medidas de segurança viária. Ali é apresentada a ideia de que a segurança de ciclistas e pedestres tende a ser contemplada de maneira indireta, por meio da fiscalização sobre infrações de trânsito como, por exemplo, uso de celular ao volante e ultrapassagem do sinal vermelho. Essas práticas colocam em risco a vida de todos os usuários da via pública. Portanto, é possível afirmar que, além de força-

rem os motoristas a cumprir as leis de trânsito, as multas funcionam como um mecanismo de proteção e/ou prevenção de acidentes para pedestres e ciclistas (Mobilidade Ativa, 2018).

Se nas pequenas cidades o compartilhamento do espaço entre a bicicleta e os outros modais parece ser, ao menos, razoável, o mesmo não acontece nas grandes cidades. O alto índice de ocorrências envolvendo ciclistas, associado a um melhor entendimento do poder público sobre a importância de promover a mobilidade ativa, levou parte das grandes cidades brasileiras a investir em infraestrutura cicloviária, tendo em vista a organização do tráfego e, principalmente, a prevenção de acidentes.

## 2. A ciclovia e a segurança dos ciclistas

A cidade de São Paulo possui um histórico de implementação de políticas de trânsito voltadas para os automóveis (Requena, 2015). Entretanto, novos parâmetros para a gestão/operação da mobilidade no município vêm sendo pensados na esfera administrativa. Foi promulgada, em 6 de fevereiro de 2007, a lei municipal nº 14.266, que visa à implantação de infraestrutura cicloviária na cidade de São Paulo. Conforme o inciso II do artigo 3º da lei acima mencionada, o sistema cicloviário deverá:

**“implementar infraestrutura para o trânsito de bicicletas e introduzir critérios de planejamento para implantação de ciclovias ou ciclofaixas nos trechos de rodovias em zonas urbanizadas, nas vias públicas, nos terrenos marginais às linhas férreas, nas margens de cursos d’água, nos parques e em outros espaços naturais.” (São Paulo, 2007, p. 1)**

A implantação de ciclovias é extremamente importante para a redução do número de acidentes, sendo capaz de proporcionar segurança e conforto, e, por se tratar de uma infraestrutura segregada dos demais veículos, gera fluidez deste modal, além de reduzir o número de acidentes (Marqués et al., 2015).



No estudo de Marqués et al. (2015) foi verificado que houve um forte planejamento na implantação da infraestrutura cicloviária na cidade de Sevilha, na Espanha, visando coesão e conectividade da infraestrutura. Vale lembrar que nas vias onde não foi possível implementar uma infraestrutura cicloviária foram adotadas medidas de redução de velocidades e circulação preferencial para pedestres e ciclistas. Tais medidas adotadas incentivaram o uso do modal bicicleta, e o número de viagens desse modal cresceu 500% na cidade. Também houve resultados significativos na diminuição do número de acidentes, que teve queda de 70%, bem como na fluidez da locomoção de pedestres e ciclistas.

Além da implantação de infraestrutura, a promoção da mobilidade ativa precisa estar ancorada em uma perspectiva urbanística em que a fluidez e a velocidade automotiva não estejam no centro da política de mobilidade. Isso significa que medidas como a já citada implantação de infraestrutura, a redução de velocidade e o aumento de fiscalização, por exemplo, podem ter um papel muito mais central na política de mobilidade do que a fluidez dos motorizados.

Wei e Lovegrove (2012) mostram que a construção da centralidade da mobilidade ativa do caso holandês só foi possível porque houve a redução das velocidades dos automóveis junto aos investimentos em ciclovias e calçadas, reconhecendo o deslocamento a pé e de bicicleta como meios de transporte alternativos ao automóvel. O resultado desse programa foi um ganho na mobilidade e na segurança viária, com um sistema viário mais seguro para pedestres e ciclistas. Além disso, os autores afirmam que instrumentos como a hierarquização do tráfego e o traçado urbano, como o uso de ruas sem saída, são importantes para o controle do fluxo de veículos e a segurança viária.

Já Juhász e Koren (2016) realizaram um estudo sobre traffic calming em nove cidades da Hungria, oito das quais possuíam populações semelhantes, entre 100 mil e 200 mil habitantes, além de Budapeste, com 1,7 milhão de habitantes. Concluiu-se que as vias analisadas reduziram consideravelmente o número de acidentes, após a adoção de medidas de restrição do tráfego, sendo elas: ruas sem saída e redução da velocidade. A redução no número de acidentes associada à adoção de práticas de traffic calming foi de 32%.

Políticas como a de traffic calming também estão previstas em lei nas cidades brasileiras. Sabe-se, no entanto, que a adoção dessas políticas afronta o que Requena (2015) chama de “paradigma da fluidez” – mecanismos técnicos, polí-

ticos e burocráticos utilizados pelos gestores e operadores da mobilidade para centrar esforços em manter na fluidez automobilística o cerne da questão do deslocamento pela cidade. Assim, embora diversos estudos e pesquisas evidenciem os benefícios da adoção de políticas de traffic calming, sabemos que sua efetivação está sujeita a questões que extrapolam as análises realizadas tendo em vista as ocorrências de trânsito na cidade. Mas será que os dados sobre acidentes de São Paulo também indicam essa direção? Apresentaremos na próxima seção a metodologia utilizada para analisar os acidentes ciclovitários na capital paulistana.

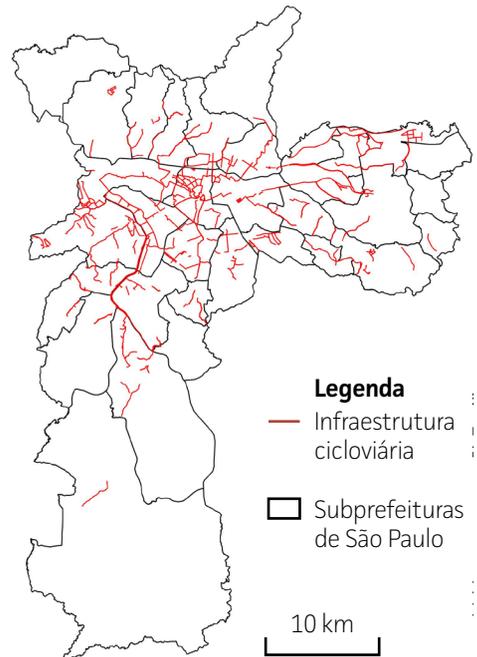
## 3. Metodologia

### 3.1. Área de estudo

A área do estudo é o município de São Paulo. A capital paulista possui uma população de 12.176.866 habitantes (IBGE, 2018) em uma área de 1.523,3 km<sup>2</sup>, sendo dividida em 32 subprefeituras, conforme o Mapa 1.

Os dados utilizados neste trabalho foram fornecidos pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), por meio de um convênio estabelecido com o Laboratório de Geoprocessamento da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, do qual a autora faz parte. As informações se referem a todas as ocorrências de acidentes no município de São Paulo dos anos de 2015 a 2017. Segundo a CET (2017), a coleta das informações, bem como sua fontes, são as seguintes:

**Mapa 1 • Distribuição da malha ciclovitária da cidade de São Paulo**



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)



“Para obtenção dos dados relativos aos acidentes de trânsito e suas vítimas foi realizada uma coleta no Infocrim (Sistema de Informação Criminal), que é uma ferramenta de acesso ao Registro Digital de Ocorrências da Polícia Civil e disponibilizado à CET pela Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo. Complementando as informações do Infocrim, foram identificadas as vítimas que perderam a vida em acidentes de trânsito utilizando-se os registros do Instituto Médico Legal – IML. Nesta instituição foram levantadas as informações associadas a essas vítimas, tanto as que compõem o seu perfil como as que permitem a localização dos Boletins de Ocorrências onde foram registrados os sinistros.” (CET, 2017)

As vítimas são classificadas nas seguintes categorias: pedestre; motorista/passageiro (de automóvel, de ônibus, de caminhão); motociclista (inclui a garupa) e ciclista (inclui a garupa). Neste artigo serão tratados acidentes fatais e não fatais. São considerados óbitos por acidentes de trânsito as mortes de vítimas que ocorreram em até trinta dias após o acidente, seguindo, assim, as orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e da OMS (CET, 2017).

Mais à frente será realizada uma análise minuciosa do ano de 2017, correspondendo a 428 vítimas. As análises aqui apresentadas foram construídas a partir de um conjunto de métodos para a análise de dados quantitativos, tais como a análise espacial e as análises descritivas de estatísticas básicas, em que foram analisadas a hora e o dia da semana do acidente, além do gênero e da idade da vítima; e algumas hipóteses foram lançadas a partir dos resultados.

Os métodos de geoprocessamento foram utilizados com o intuito de compreender os focos de acidentes da cidade de São Paulo. Essa análise se fez possível por meio do software de SIG (Sistema de Informações Geográficas) livre e gratuito QGis, no qual foi realizado o input dos seguintes dados vetoriais fornecidos pela CET e pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM):

- Sistema Viário, distritos municipais, zonas de tráfego, malha viária;
- Malha Cicloviária atualizada;
- Dados dos acidentes viários, fatais e não fatais, envolvendo ciclistas da cidade de São Paulo.

Após a inserção das bases vetoriais, foram compatibilizados os dados espaciais para que pudessem ser feitas as análises espaço-temporais, como o uso do Kernel em rede ou KDE (Kernel Density Estimation), que identifica zonas críticas de acidentes abrangendo ciclistas na cidade de São Paulo.

A escolha da estimação de densidade de Kernel se deu pela possibilidade de compreender a intensidade dos acidentes nos diferentes pontos da cidade de São Paulo. Esse método permite a análise da densidade dos eventos a partir de um ponto de referência, dividindo a área de estudo em grades de núcleos – que são medidas com base em um raio a partir do ponto de origem –, e estimando a quantidade de acidentes que acontecem na área daquele núcleo. A ferramenta torna possível, portanto, identificar um determinado local com alto número de acidentes a partir desse cálculo de densidade, dado que, conforme se distancia desse ponto (local com alto número de acidentes), a intensidade gradativamente diminui (Anderson, 2009).

### **3.2. Acidentes na cidade de São Paulo. Análise temporal de acidentes**

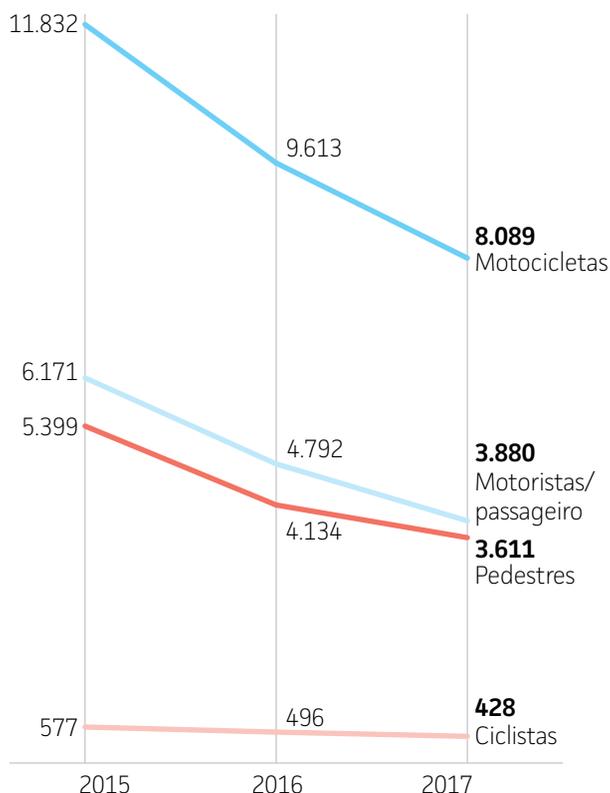
O trânsito na cidade de São Paulo sempre foi uma questão bastante complexa. Essa complexidade tem relação, inclusive, com os próprios dados. Como vimos em nossa metodologia, as informações que compõem o banco de dados que permite a compreensão dos acidentes se originam de mais de uma fonte. Essa característica deixa margem para dúvidas e questionamentos sobre o modo como o dado é coletado e registrado. Apesar disso, a regularidade no modo como essa coleta vem sendo realizada e a observância de padrões na sua análise tornam possível o uso desses dados e apontam algumas tendências.

Como já se sabe, este estudo tem como enfoque principal os acidentes com ciclistas. Entretanto, antes disso, para melhor compreender o contexto em que se enquadra nosso objeto, vale observar a tendência dos números de acidentes ocorridos na cidade de São Paulo, entre 2015 a 2017 (Gráfico 1).



## Gráfico 1 • Número de vítimas de acidente na cidade de São Paulo por modal por ano

De 2015 a 2017

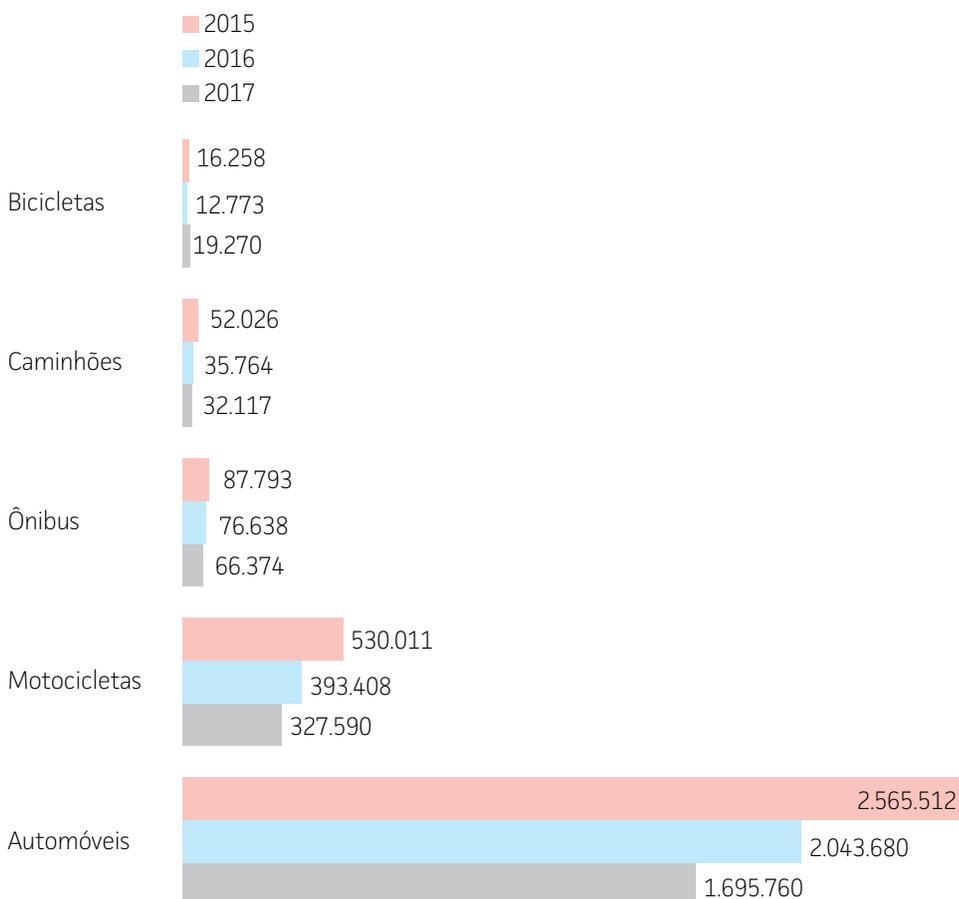


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

Esses dados chamam atenção porque, a despeito de um aumento anual observado na frota da cidade de São Paulo (CET, 2018), verifica-se uma tendência decrescente no número de acidentes em todos os modais, cabendo lembrar que a diminuição dos acidentes com bicicletas é menor que com os demais modais. Quando comparamos os acidentes por modal, percebemos que são os motociclistas os que mais se acidentam nas ruas da cidade. Os acidentes entre motoristas e pedestres tendem ainda a uma convergência ao longo do tempo, embora ambos apresentem também uma curva decrescente.

Pode ser observado que houve uma queda acentuada em todos os tipos de acidente, exceto entre aqueles que envolveram ciclistas. Uma possível explicação para esse fato é o aumento da frota de bicicletas ao longo desses três anos, como se pode ver no Gráfico 2, sobre a série histórica da frota veicular de 2015 a 2017 em São Paulo.

**Gráfico 2 • Frota veicular da cidade de São Paulo de 2015 a 2017**



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

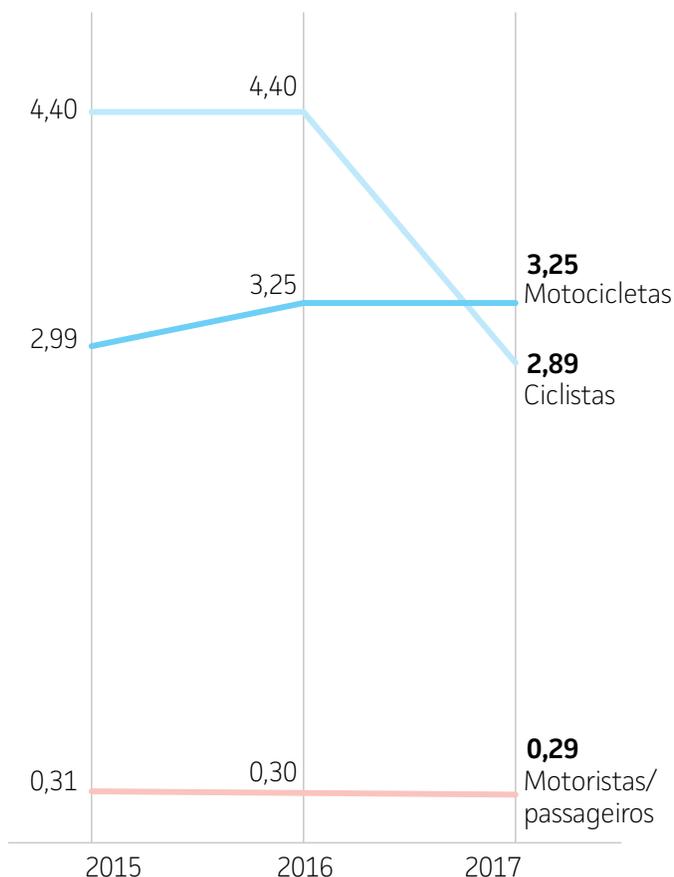
Convém salientar que os números sobre frota veicular são resultado de contagens manuais realizadas por pesquisadores da CET em locais e horários estratégicos (CET, 2017). Ou seja, este não é o volume de veículos registrados pelo Detran em São Paulo, uma vez que na cidade rodam veículos de diversos lugares do país. Assim, essas contagens buscam mensurar a frota circulante na cidade, não aquela formalmente registrada.

O aumento da frota de bicicletas, em termos brutos, foi de aproximadamente 50% entre 2016 e 2017 (Gráfico 2). Esse aumento muito provavelmente foi resultado de campanhas que visam ao incentivo da bicicleta como modal de transporte, bem como à implantação e consolidação da infraestrutura cicloviária na cidade. Algumas contagens, como a que foi realizada na Rua da Consolação pelo Cebrap (2015 e 2017) antes e depois da implantação da ciclofaixa e as contagens periódicas realizadas na Av. Eliseu de Almeida pela Ciclocidade (2010 a 2016), mostraram significativo aumento do número de ciclistas nessas vias após a implantação da infraestrutura.

A proporção entre o volume de acidentes e a frota circulante de cada modal é uma importante forma sintética de analisar o peso dos acidentes por modal. Trata-se da proporção de acidentes com o modal sobre a proporção do modal na composição da frota circulante. No caso de São Paulo, observa-se que, em proporcionalidade, o número de acidentes com a bicicleta é maior que o de veículos motorizados (Gráfico 3). A diferença é ainda mais significativa em relação aos motoristas/passageiros (automóvel, caminhão e ônibus), apesar de estes apresentarem valores absolutos menores de acidentes em relação aos outros modais.

Desta forma, temos que a proporção de vítimas ciclistas é aproximadamente 14 vezes a de motoristas/ passageiros em 2015 e 2016 e 10 vezes em 2017. Vale notar, no entanto, que o peso das vítimas ciclistas diminuiu consideravelmente, o que deve estar relacionado ao já citado aumento da frota de bicicletas. Esse resultado sugere que, embora tenha havido aumento do número de ciclistas, os acidentes com eles não cresceram na mesma proporção.

### Gráfico 3 • Peso dos acidentes por frota por modal ano a ano



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

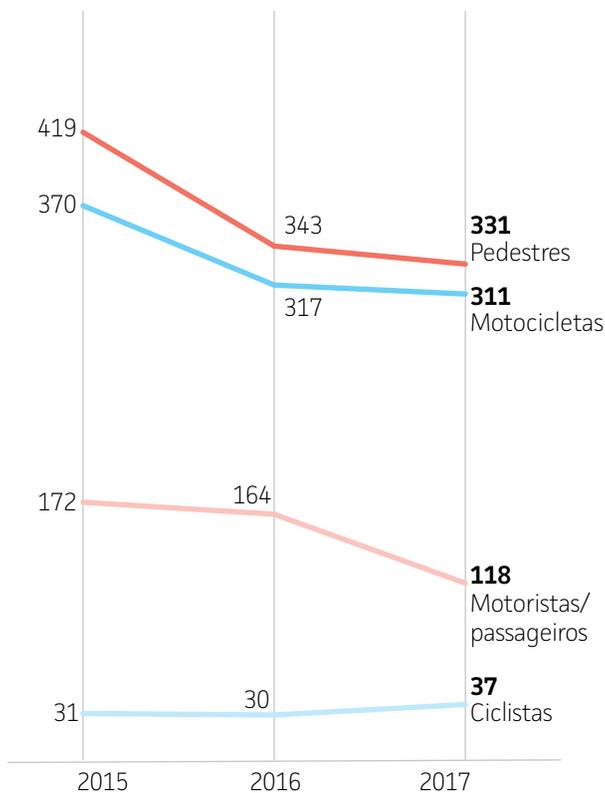
### 3.3. Acidentes fatais

Em relação aos acidentes fatais por usuários, é possível perceber que o número de óbitos no trânsito caiu em todos os modais entre os anos de 2015 e 2017, exceto para bicicleta (Gráfico 4). Embora o número tenha aumentado no ano de 2017, vale lembrar que houve crescimento da frota de bicicletas.



## Gráfico 4 • Evolução dos acidentes fatais por usuários em São Paulo de 2015 a 2017

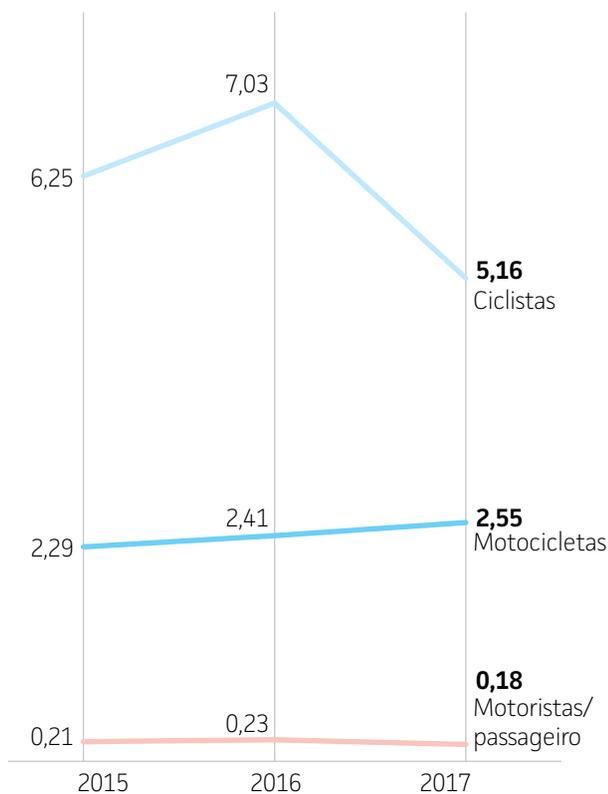
De 2015 a 2017



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

O gráfico 5 é o resultado da proporção entre acidentes fatais e frota circulante de cada modal. Podemos notar que há uma elevada proporção de óbitos sobre o total da frota de vítimas ciclistas, sendo aproximadamente 30 vezes a de motoristas/passageiros em 2015 e 2016 e 28 vezes em 2017. Quando comparados aos óbitos de motociclistas, que são, em números absolutos, as maiores vítimas do trânsito, o peso dos acidentes fatais com ciclistas é 3 vezes maior que o peso de acidentes com motociclistas em 2015 e 2016 e 2 vezes maior em 2017. Diante de tal resultado, vale lembrar que o aumento da frota de bicicletas pode ser o responsável por isso, embora o número seja muito preocupante e seu peso seja bem superior ao de acidentes não fatais.

### Gráfico 5 • Proporção dos acidentes fatais por usuários em São Paulo de 2015 a 2017



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

Segundo relatório divulgado pela OCDE (Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico), em 2013, em geral, quanto mais ciclistas no país, menor o número de acidentes de bicicleta. Com base nos resultados encontrados nesta seção, fica clara a necessidade de os órgãos competentes investirem em políticas que visem a diminuir o número de acidentes, especialmente neste modal. Incentivar o uso da bicicleta já seria uma política por si só, visto que o aumento da frota parece ter contribuído para a diminuição dos acidentes fatais e não fatais. Veremos a seguir com mais detalhes algumas análises sobre o horário, o dia da semana, o gênero e a idade das vítimas do ano de 2017.



### 3.4. Acidentes por hora

Os números absolutos de acidentes por hora, representados no Gráfico 6, mostram um dado já esperado: o número de acidentes é maior nos horários de pico. Em análises das contagens de ciclistas feitas por instituições como Ciclocidade (2017) e Cebrap (2015, 2017), foi observado que em vias onde o fluxo de bicicleta é maior, como Av. Faria Lima ou Av. Paulista, o volume aumenta em horários de pico. E isso leva a crer que a bicicleta é fortemente utilizada para locomoção ao trabalho ou como meio de trabalho. O aumento do número de acidentes em horário de pico pode estar associado a esse elevado uso do modal nesses horários. A hipótese também pode ser verdadeira para automóveis e ônibus, por exemplo, em muitos casos, causadores dos acidentes com ciclistas. A distribuição permanece nos acidentes fatais, que também possuem essa mesma característica. Porém, vale destacar que, em alguns horários à noite, o número também permaneceu elevado.

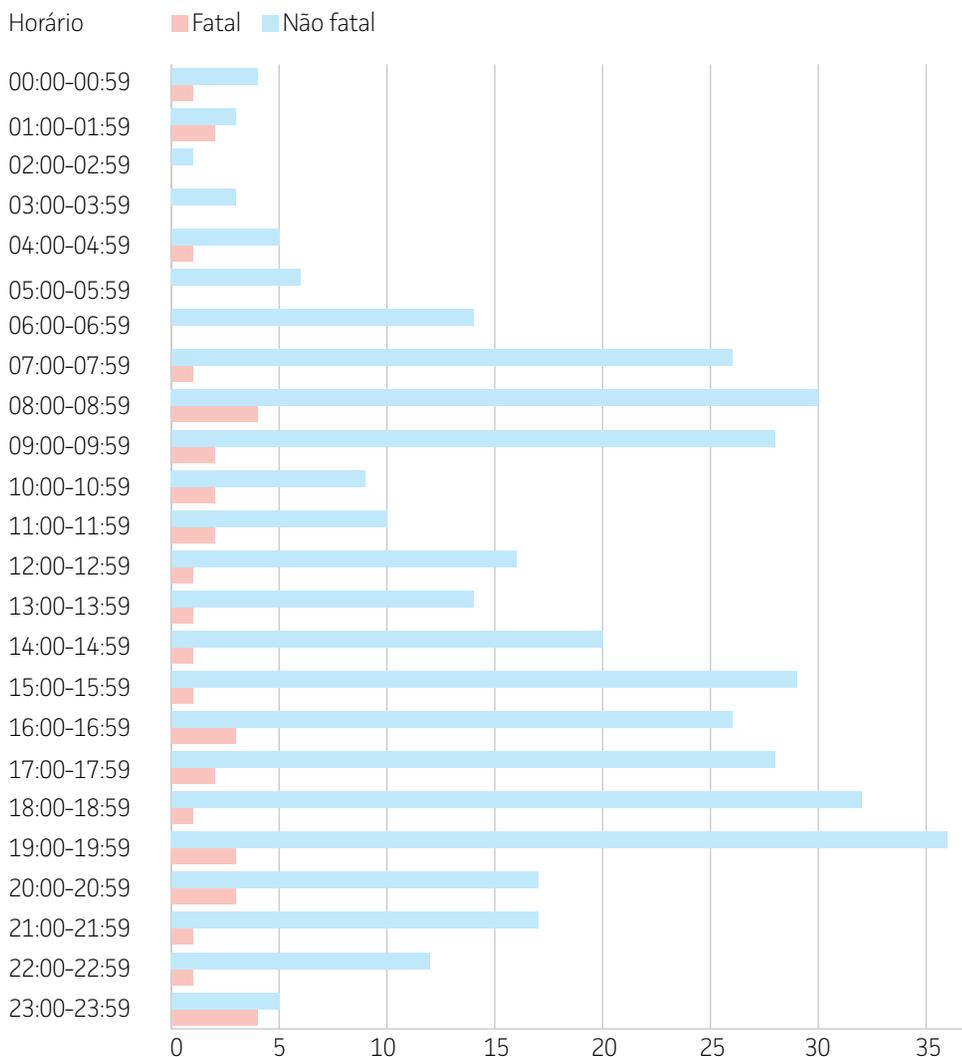
Segundo levantamento realizado pela Aliança Bike (Associação Brasileira do Setor de Bicicletas), as famílias de baixa renda são os principais compradores de bicicleta. Fato esse que ajuda a confirmar a hipótese de que a bicicleta é um meio de transporte de baixo custo, podendo ser usado como forma de locomoção ao trabalho ou como meio de trabalho, deixando assim o recurso do vale-transporte para o custeio de outras despesas domésticas. Porém, vale lembrar que muitos trajetos são longos e difíceis de ser pedalados, o que impede a utilização da bicicleta e leva à busca de alternativas em outros modais de transporte, como, por exemplo, a motocicleta e o transporte público.

O número mais elevado de acidentes no período da noite pode estar associado a problemas tanto de falta de infraestrutura, como de iluminação pública. Convém ressaltar que a maior parte dos postes está voltada para o centro da via de circulação de veículos. Uma parte menor está voltada para a calçada. Já o meio-fio – local muito comum de circulação de ciclistas quando não há infraestrutura – costuma ficar menos iluminado.

Assim, soluções de iluminação pública devem ser buscadas em ciclovias, ciclofaixas e locais em que possuam grande circulação de bicicletas. A ausência de iluminação nesses locais coloca em risco a vida do ciclista, sendo um tema importante tanto no que diz respeito à segurança viária como à segurança pública.

No percentual dos acidentes fatais e não fatais (Gráfico 7) é possível perceber uma maior proporção de fatalidade nos acidentes noturnos.

## Gráfico 6 • Acidentes com ciclistas por hora na cidade de São Paulo em 2017



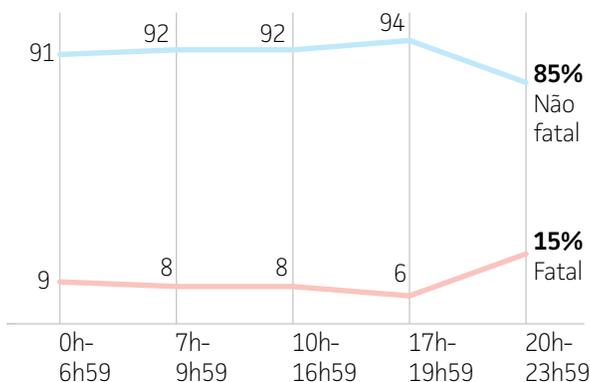
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

No Gráfico 7, é notório que a porcentagem dos acidentes fatais que ocorrem no período noturno e na madrugada é superior às das demais faixas horárias, o que fortalece a hipótese dos problemas na iluminação pública.



## Gráfico 7 • Acidentes por hora na cidade de São Paulo, 2017

Em %



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

Iluminação pública e segurança viária é um tema estudado por autores em diversos países. Wanvik (2008), por exemplo, em seu estudo sobre acidentes de 1987 a 2006 em cidades holandesas, afirma que a severidade dos acidentes com pedestres, bicicletas e ciclomotores é significativamente maior em situações de iluminação viária precária.

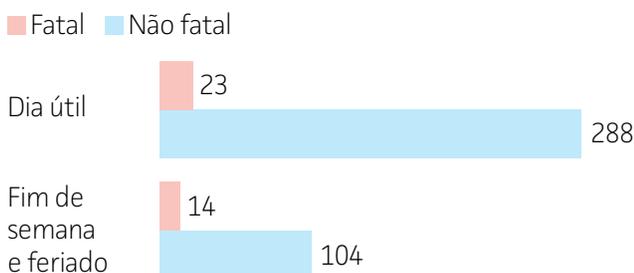
Outra hipótese seria a imprudência de motoristas de carros e ônibus, bem como de motociclistas, não desconsiderando o fator da velocidade mais alta em horários de menos trânsito.

### 3.5. Acidentes por dia da semana

É sabido que a bicicleta é um meio de locomoção cujo uso vem crescendo ao longo dos anos. Na cidade de São Paulo houve um aumento de aproximadamente 50% na frota circulante de bicicletas (CET, 2017). Podemos supor que durante a semana a predominância do seu uso é para locomoção para o trabalho; já nos feriados e fins de semana o uso recreativo tende a crescer.

Os acidentes com ciclistas tendem a ocorrer mais em dias com maior movimentação de veículos. Existe uma concentração de ocorrência dos acidentes em dias úteis, em comparação aos finais de semana e feriados. São em média 1,26 acidentes por dia em dia útil e 0,99 acidente por dia em finais de semana e feriados, e a média em 2017 foi de 1,18 acidente por dia.

## Gráfico 8 • Acidentes com ciclistas por dia da semana na cidade de São Paulo em 2017



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

A média dos acidentes com ciclistas por dia (Tabela 1) nos permite observar a informação de modo sintético e mais completo. Isso porque os dias úteis apresentam diferenças quanto ao uso e ao volume de veículos nas vias em relação aos finais de semana e feriados.

### Tabela 1 • Média dos acidentes com ciclistas na cidade de São Paulo por dia em 2017

Dia da Semana	Não Fatal	Fatal
Dia Útil	1,17	0,093
Fim de Semana e Feriado	0,87	0,118

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

Em média, a presença de acidentes não fatais nos dias úteis é de 34%; já em relação à fatalidade, a média de ocorrências em finais de semana e feriados é 27% maior do que em dias úteis.

### 3.6. Acidentes por gênero

Entre os usuários de bicicleta, existe uma predominância do sexo masculino. Nesse sentido, é de se esperar que o número de acidentes com esse público seja bem superior em valores absolutos ao daquele com as mulheres. Uma pesquisa realizada a partir do histórico de contagens feitas pela Ciclocidade



em 2015 permitiu perceber que o público feminino de ciclistas na cidade de São Paulo corresponde a 6% (Ciclocidade, 2015). A diferença entre volumes de ciclistas homens e mulheres também foi observada nas pesquisas OD, e em contagens realizadas por instituições como o Metrô e o Cebrap (Metrô, 2007; Cebrap, 2015, 2017).

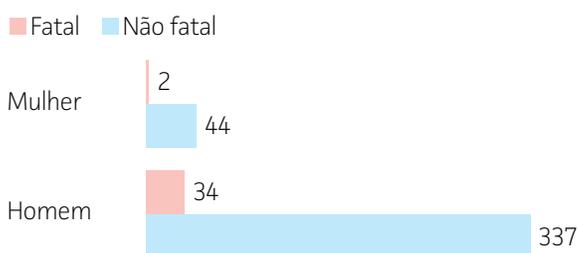
O Gráfico 9 mostra a distribuição de acidentes entre homens e mulheres. Como podemos ver, os acidentes com ciclistas acontecem majoritariamente com homens. O número de acidentes com mulheres é aproximadamente um oitavo do de acidentes com homens, em números absolutos.

Para entender esse baixo número, é importante lembrar que o acúmulo de tarefas das mulheres, tanto no campo profissional como no doméstico, pode também afetar o modo como se dá o uso da bicicleta e do sistema de transporte pelo público feminino.

Lemos et. al. (2017) levantam hipóteses sobre as diferenças no estilo de vida dos gêneros masculino e feminino, bem como na utilização do espaço urbano pelos mesmos. Os autores afirmam que as diferenças observadas são resultados da socialização feminina e da divisão sexual do trabalho, dentro e fora do ambiente profissional, o que inclui o cuidado dos filhos e do lar. Dessa forma, a mulher tende a optar pela busca de modais de transporte mais práticos para suas necessidades e atividades cotidianas.

Com o intuito da busca por mais dados e dos porquês desse baixo número, a Ciclocidade criou o GT Gênero: uma pesquisa somente com mulheres, abrangendo

### Gráfico 9 • Acidentes com ciclistas por gênero na cidade de São Paulo em 2017



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

ciclistas e não ciclistas. Essa pesquisa foi realizada no período entre junho e julho de 2015 nas 32 subprefeituras de São Paulo. Os resultados do estudo apontaram como principais motivos do desinteresse em pedalar: risco de acidente, medo de compartilhar a via ou do trânsito, risco de assalto e ausência de infraestrutura cicloviária (Ciclocidade, 2015).

Lemos et al. (2017) mostram ainda outros motivos que inibem as mulheres de pedalar, dentre os quais se destacam: o processo de socialização de homens e mulheres é dado de forma diferente, pois, como já dito anteriormente, as mulheres dentro do status quo cumprem um papel social diferente daquele dos homens. Além disso, as mulheres sentem a necessidade de fazer uso de uma vestimenta adequada e há carência de vestiários ou banheiros para a troca de roupa para o trabalho. Outro fator é a existência irregular ou desigual de uma infraestrutura cicloviária, pois tal fato parece inibir as mulheres de utilizar bicicleta nos seus deslocamentos cotidianos.

### **3.7. Acidentes por idade**

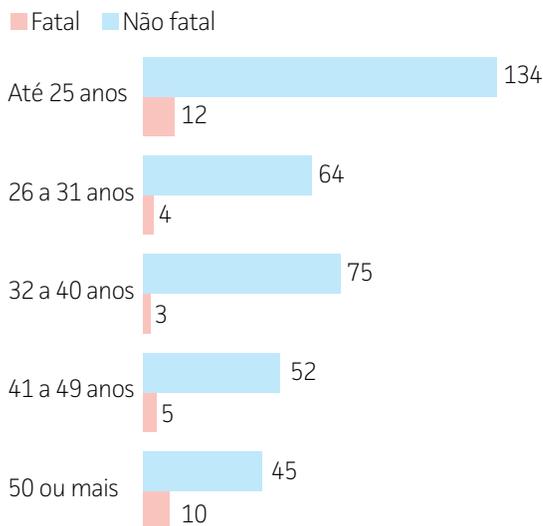
Segundo dados da OMS (2013), os acidentes de trânsito são o primeiro responsável por mortes na faixa de 15 a 29 anos de idade; o segundo, na faixa de 5 a 14 anos; e o terceiro, na faixa de 30 a 44 anos. Já no Brasil, os jovens de 20 a 24 anos são a faixa etária mais atingida, somando 14,2% dos mortos. Em seguida, os idosos acima de 60 anos são os mais atingidos, e correspondem a 12,3% dos acidentes fatais (PRF, 2015).

Há um significativo número de acidentes com ciclistas jovens de até 25 anos e, nas faixas seguintes, até os 40 anos, algo muito preocupante de modo geral, pois trata-se de vidas, mas também pelo fato de estarem envolvidas pessoas jovens em idade produtiva.

Segundo dados do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) e da PRF (Polícia Rodoviária Federal), os acidentes de trânsito são responsáveis por uma perda de 40 bilhões de reais anualmente, incluindo atendimento médico hospitalar prestado e perda de produção econômica das vítimas (IPEA e PRF, 2015). Assim, como diz Carvalho (2016), o custo para a sociedade é tanto maior quanto mais jovem é a vítima.



## Gráfico 10 • Acidentes com ciclistas por idade na cidade de São Paulo em 2017



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

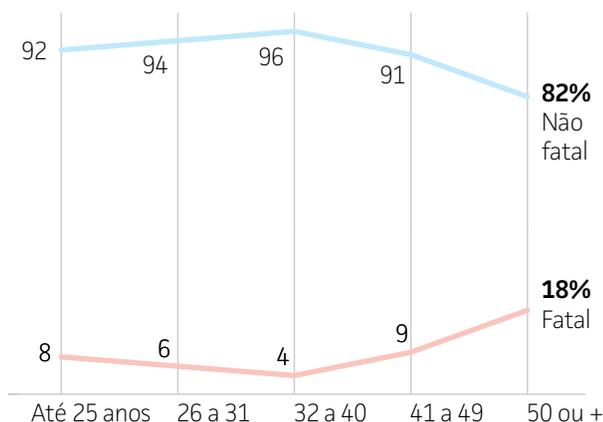
Quando analisamos os dados levando em consideração a proporção, chama atenção outro dado: pessoas acima de 50 anos possuem uma taxa de mortalidade maior nos acidentes de ciclista, como se pode observar no Gráfico 11.

Podemos ver que a proporção de acidentes fatais com ciclistas de pessoas de 50 anos ou mais é maior em relação às outras faixas etárias. Esse fato possivelmente se explica pela fragilidade de pessoas dessa idade no trânsito desse modal. Por esse motivo, esse grupo etário merece um maior cuidado em relação às demais idades. E cabe lembrar que, entre os meses de janeiro e agosto de 2018, 19% das ocorrências de acidentes no Estado de São Paulo correspondem a idosos (Infosiga, 2018).

Com base em problema semelhante enfrentado por cidades norte-americanas, algumas sugestões de solução foram fomentadas pelo Federal Highway Administration, em 2014, no Handbook for Designing Roadways for the Aging Population (Guia para concepção de rodovias para população idosa). As recomendações propunham alterações nas vias já existentes que as tornariam próprias para as necessidades da população idosa. A prioridade do manual era a otimi-

### Gráfico 11 • Porcentagem de acidentes fatais e não fatais de ciclistas por faixa de idade na cidade de São Paulo em 2017

Em %



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)

zação de interseções, segmentos viários que costumam estar ligados aos casos mais sérios e recorrentes de colisões envolvendo motoristas idosos e onde há mais exposição e risco para os pedestres.

Assim, em alguns locais onde existe maior circulação de pessoas idosas, é necessário que algumas medidas de traffic calming sejam adotadas, além de uma maior fiscalização em relação às leis de trânsito. Um exemplo nesse sentido é a redução de velocidade promovida pela cidade de Nova York, para 40 km/h, principalmente em vias onde havia maior circulação de idosos e crianças, em prol da diminuição de acidentes dessas faixas etárias (DOT, 1999).

Investir em medidas que protejam pessoas com mais idade que estão circulando nas vias públicas de bicicleta é de suma importância não apenas para preservar sua segurança, mas também porque a prática do ciclismo é extremamente importante para a saúde de pessoas acima de 40 anos.

Segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (2001), a prática de atividades físicas tem um papel fundamental na desaceleração do processo de envelhecimento e evita o aparecimento de doenças cardiovasculares.

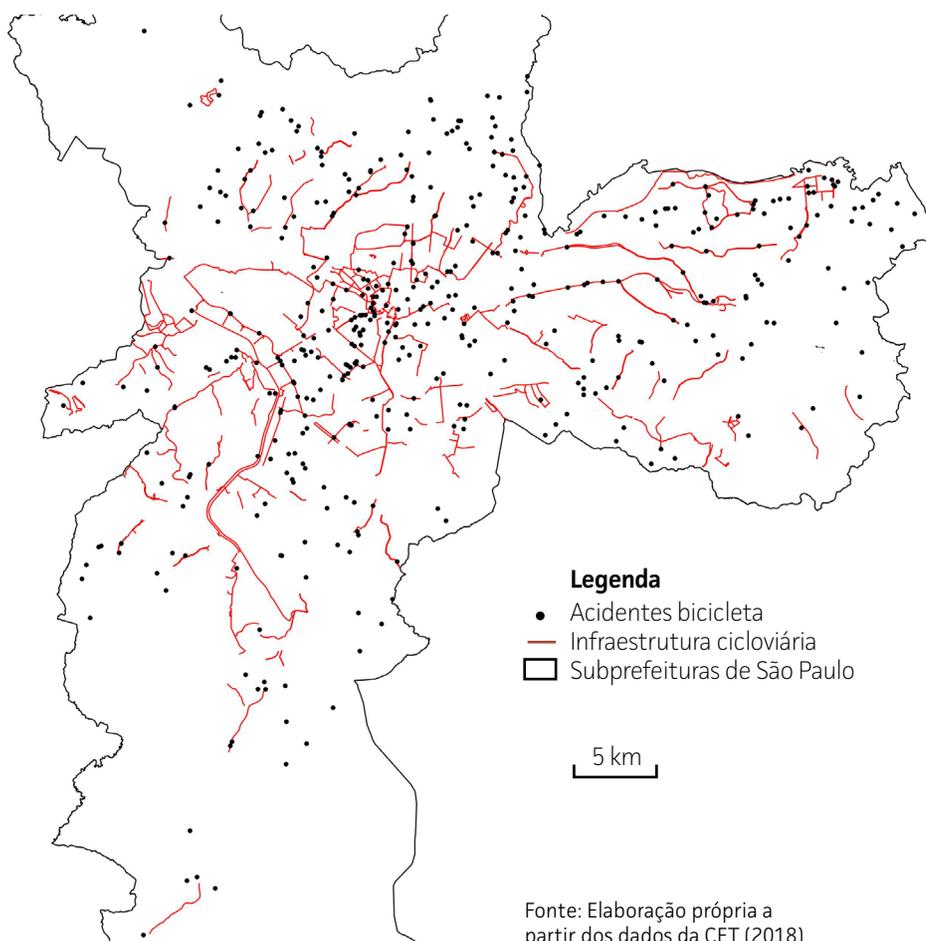


## 4. Análise espacial

### 4.1. Zonas críticas de acidentes com ciclistas

A partir da distribuição espacial, é possível observar que os acidentes são mais frequentes na região central da cidade, onde ocorre um maior fluxo de veículos e de pessoas, e onde há também uma infraestrutura ciclovária mais adensada.

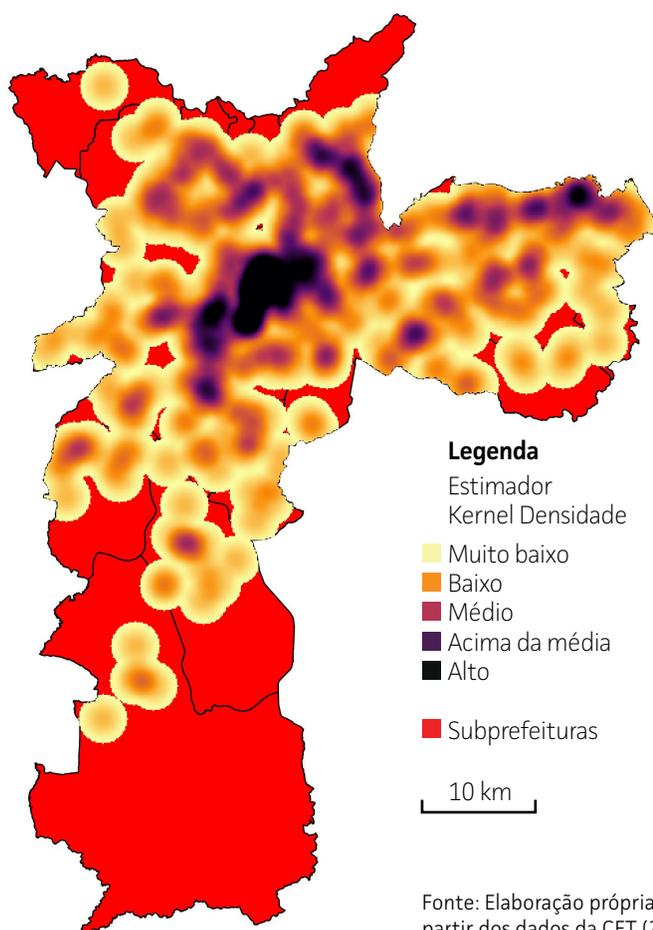
#### Mapa 2 • Acidentes com vítimas ciclistas do município de São Paulo em 2017



No Mapa 3, apresentado a seguir, o método de Kernel foi aplicado e classificamos os pontos em 5 classes distintas com intervalos igualmente distribuídos: muito baixo, baixo, médio, acima da média e alto. Os locais do mapa que possuem a cor preta são os pontos críticos, também chamados, por aqueles que utilizam esse método, de blackspots.

É possível visualizar no mapa que as zonas críticas estão concentradas na região central do município (Subprefeitura da Sé) e se estendem levemente para a Zona central do município (Subprefeitura da Sé) e se estendem levemente para a Zona

### Mapa 3 • Zonas críticas de acidentes com ciclistas em São Paulo em 2017



Leste (Subprefeitura da Mooca). Além disso, em algumas áreas da Zona Norte, concentram-se alguns blackspots nas subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Vila Maria/Vila Guilherme. Na Zona Oeste, somente uma área da Subprefeitura de Pinheiros foi caracterizada como zona crítica, e na Zona Sul, só a Subprefeitura da Vila Mariana.

A região central da cidade é bastante complexa, pois possui uma elevada circulação de pessoas e veículos de diversos modais, além de contar com grande quantidade de vias. Dentre as vias que foram classificadas como blackspot com os maiores números de acidentes, destacam-se: Rua da Consolação (7), Avenida Brigadeiro Luís Antônio (3), Rua Rangel Pestana (3).

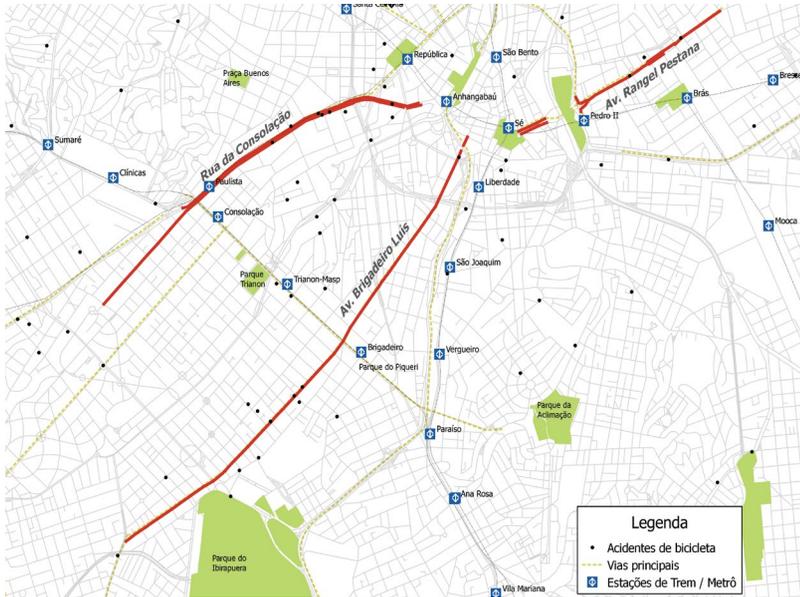
A partir da análise espacial, é possível verificar que os acidentes ocorrem em regiões da cidade com maior intensidade de viagens e malha viária mais complexa. Esse é o caso, sobretudo, da região central. A Rua da Consolação foi a via com maior número de acidentes em 2017, e, embora possua infraestrutura cicloviária (ciclofaixa), a Consolação apresenta diversas características que podem colocar em risco o ciclista, como: existência de ciclofaixa estreita no bordo direito da via, diversas conversões à direita e acesso a estacionamentos, tráfego de veículos intenso, ocupação da ciclofaixa por automóveis para desembarque de passageiros e entradas de garagem, além do desrespeito às leis de trânsito por parte de motoristas e motociclistas.

Também vale ressaltar que, após a implantação dessa ciclofaixa, o fluxo de bicicletas aumentou em 227%, conforme relatório divulgado pelo Cebrap (2017). Em 2015, a contagem de ciclistas alcançava 243 viagens diárias e, em 2017, esse número saltou para 795 viagens. Dessa forma, o número de ciclistas teve um aumento significativo. O alto volume de tráfego e a quantidade elevada de acidentes nessa região são, portanto, bons indicativos para a implementação de ações de prevenção de acidentes, como o aumento da fiscalização de veículos motorizados, o aprimoramento da sinalização, a melhoria da infraestrutura e até mesmo a inserção de semáforos.

No Mapa 4 foi realizado um zoom para melhor visualização dos acidentes e do entorno nessas vias, com indicação de parques, vias principais e estações de metrô.

Cabe salientar que essas vias só foram caracterizadas como blackspots devido aos acidentes ocorridos em locais próximos a elas, e nessa região houve diversos acidentes em um raio de 2 quilômetros.

## Mapa 4 • Zoom dos blackspots de acidentes com ciclistas de São Paulo



Fonte:  
Elaboração  
com base em  
dados da CET  
e do Cebap,  
2018

## Mapa 5 • Locais com alto número acidentes com ciclistas em São Paulo



Fonte:  
Elaboração  
com base em  
dados da CET  
e do Cebap,  
2018



Outras vias tiveram um número considerável de acidentes com ciclistas, mas, segundo a classificação utilizada nesta análise, essas não se caracterizaram como blackspots. São elas: Avenida Cruzeiro do Sul (4), Avenida Celso Garcia (4) e Avenida Conde de Frontin (4). Vale lembrar que os acidentes ocorridos na Avenida Conde de Frontin foram na ciclovia Caminho Verde. Esta via, embora conte com uma infraestrutura completamente segregada para bicicletas, apresenta problemas no acesso à ciclovia, de modo que o ciclista precisa atravessar uma grande avenida, que, em alguns segmentos de sua extensão, chega a possuir mais de 4 faixas de rolamento em cada sentido e nenhum semáforo para a travessia.

Dessa forma, ressalta-se a hipótese de que os acidentes ocorrem próximos às ciclovias não pelo fato de a infraestrutura ser perigosa, mas sim o acesso a ela. A resolução do problema da falta de conexão da malha bem como sua expansão parecem ser primordiais para que haja a redução dos acidentes com os ciclistas próximo e longe das ciclovias.

## **4.2. Análise da infraestrutura cicloviária**

A implantação da infraestrutura cicloviária na cidade de São Paulo foi bastante discutida pela sociedade, sendo aceita por grande parte da população, mas também muitas vezes questionada por muitos. É importante lembrar que as vantagens dessa infraestrutura são muitas, das quais podemos destacar: segurança do ciclista, incentivo ao ciclismo urbano e, até mesmo, fluidez no trânsito, pois diminui a disputa entre carros, bicicletas e motocicletas.

Podemos observar que existe um alto número de acidentes em até 100 metros na distribuição dos acidentes por distância da infraestrutura cicloviária (Gráfico 12). Vale lembrar que na faixa de 500 metros a 1 km o intervalo é 5 vezes maior do que as faixas anteriores do gráfico e, ainda assim, o número de acidentes nessa faixa é menor que na de 100 metros.

O fato de os acidentes ocorrerem próximo às ciclovias reforça a hipótese de que a falta de conexão ou de vias tranquilas até o acesso à infraestrutura pode ser um elemento preponderante para a ocorrência dos acidentes. A grande circulação de bicicletas nesses locais também é um fator proeminente nesse contexto. Assim, sugere-se que os acidentes com ciclistas não ocorrem em função da existência das ciclovias, mas sim da inexistência delas.

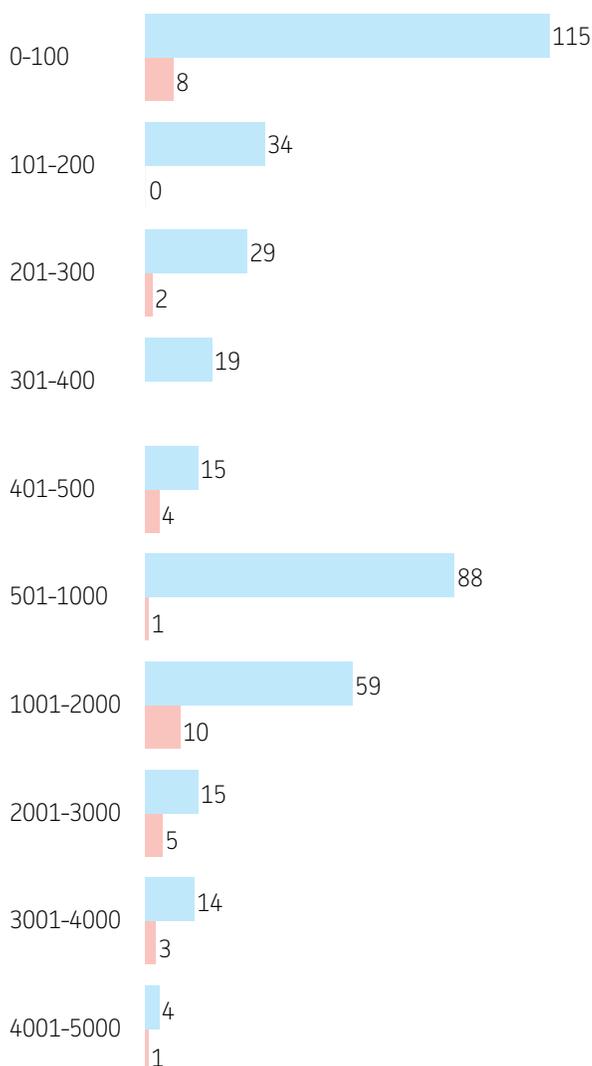
Além disso, no Gráfico 12 pode ser visto que, apesar do alto número de acidentes, os acidentes fatais são inferiores em proporção. Ou seja, as fatalidades tendem a ocorrer mais distantes das ciclovias e ciclofaixas da cidade. Mais de 70% delas ocorrem a mais de 300 metros da infraestrutura dedicada a bicicletas. Se considerarmos uma distância maior, verificamos que 56% dos acidentes estão a mais de 500 metros da infraestrutura cicloviária e 44% dos acidentes, entre 500 e 2000 metros.

### Gráfico 12 •

#### Infraestrutura cicloviária x acidentes

Distância da ciclovia

■ Não fatal  
■ Fatal



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da CET (2018)



## 5. Conclusão

O presente estudo buscou mostrar por meio dos dados de acidentes de trânsito ocorridos na cidade de São Paulo entre 2015 e 2017 que essa problemática merece a atenção dos órgãos públicos e dos tomadores de decisão. As ocorrências com ciclistas, apesar de representarem um pequeno número em termos absolutos em relação ao total, apresentam uma proporção bem maior em comparação aos de outros modais se levarmos em consideração a frota circulante.

Outro fato que merece destaque é que houve um aumento de aproximadamente 50% da frota de bicicletas, do ano de 2016 para o de 2017 houve uma diminuição no número de acidentes relativos. Portanto, pode se supor que o aumento da frota da bicicleta foi um fator importante para incentivar a redução dos acidentes.

Para incentivar essa prática, são necessárias a implantação e a manutenção das ciclovias e ciclofaixas. Algumas instituições têm trabalhado nesse tema, como é o caso da Ciclocidade, que, recentemente, lançou uma auditoria da manutenção da infraestrutura cicloviária em São Paulo (Ciclocidade, 2017).

A análise da infraestrutura cicloviária apresentou um alto número de acidentes em um raio de até 100 metros da infraestrutura e a mais de 500 metros. Reforçamos aqui a hipótese de que os acidentes ocorrem próximo às ciclovias e ciclofaixas em função da qualidade do acesso a elas, que, por vezes, pode não ser ideal, fazendo com que o ciclista, para chegar até a infraestrutura, precise passar por trechos de via perigosos e sem proteção. Além disso, vale lembrar que a falta de conectividade entre a infraestrutura cicloviária também é um problema, principalmente para os acidentes com distância de 500 a 1000 metros da infraestrutura cicloviária.

Já a análise do horário das ocorrências mostrou um significativo número de acidentes no período noturno. Uma hipótese explicativa para isso é a precariedade na iluminação pública. Programas de melhoria da iluminação pública e sinalização nas vias da cidade se fazem necessários. Também foi percebido que nos horários de pico houve um maior número de acidentes de bicicleta, o qual pode ser explicado pelo alto fluxo de veículos e pessoas nos horários de ida e volta do trabalho.

Na variável idade, percebeu-se um elevado número de acidentes em pessoas acima de 50 anos. Por isso, é importante, por parte do poder público, visar à implantação de medidas de traffic calming em diversas áreas da cidade, onde for

possível. Essa prática é bastante benéfica para a circulação viária, beneficiando também os pedestres e os ciclistas.

Este estudo também analisou as zonas críticas de acidentes, constatando que na região central da cidade estavam localizadas 2 dos 3 blackspots. A zona mais crítica, com 7 acidentes em um raio de 2 quilômetros, em 2017, está localizada na Rua da Consolação, que possui uma ciclofaixa com alta utilização. Vale também ressaltar que um estudo e uma observação na ciclovia Caminho Verde se fazem necessários, mesmo ela não estando em uma zona considerada crítica pelo método de Kernel, pois não havia acidentes no entorno dessa via, diferentemente do que aconteceu na região central, onde havia muitos acidentes ao longo das vias próximas às zonas críticas.

Como já vem sendo defendido por diversas organizações envolvidas com a mobilidade ativa, a infraestrutura cicloviária se faz necessária para a diminuição dos acidentes, sendo ainda mais efetiva se houver a construção de vias cicláveis segregadas das vias dos veículos motorizados. A cidade de São Paulo, desde 2014, vem buscando a ampliação dessa infraestrutura. É essencial que esse crescimento se dê de maneira coerente. É importante buscar sempre essa segregação em relação ao tráfego motorizado e a conectividade da malha, pois dessa forma o número de acidentes tende a ser reduzido de maneira significativa.

O trabalho buscou trazer ideias para futuras discussões na agenda da mobilidade ativa da cidade de São Paulo. Estudos que procuram entender a associação entre os acidentes com ciclistas e gênero, horário, localização e dia da semana ainda são incipientes. As análises aqui apresentadas mostram como determinadas questões estão postas no contexto do ciclismo urbano paulistano, podendo e devendo ser estudadas mais a fundo por especialistas da área.



## Referências

- ALIANÇA BIKE (2018). *Economia da bicicleta no Brasil*. Disponível em: <[http://www.aliancabike.org.br/download-estudo-economia-bicicleta/00c00/ECONOMIA\\_DA\\_BICICLETA\\_jul\\_18.pdf](http://www.aliancabike.org.br/download-estudo-economia-bicicleta/00c00/ECONOMIA_DA_BICICLETA_jul_18.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2018.
- ANDERSON, T.K. (2009). “Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots”. *Accident Analysis and Prevention*, v. 41, pp. 359-364.
- BREWER, Marcus; MURILLO, Debbie; PATE, Alan (2014). *Handbook for designing roadways for the aging population*. No. FHWA-SA-14-015.
- CARVALHO, C.H.R. (2016). *Desafios da mobilidade urbana no Brasil (No. 2198)*. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- CEBRAP (2017). *Contagem de ciclistas da Rua da Consolação. São Paulo*. Disponível em: <<https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Contagem-de-Ciclistas-da-Rua-da-Consolac%CC%A7a%CC%83o-Maio-2017.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2019.
- CET – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. (2016a). *Acidentes de Trânsito Fatais. Relatório Anual, 2016*, 34 p. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/562061/relatorioanualacidentestransito-2016.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- \_\_\_\_\_ (2016b). *Volume e Velocidade. Relatório Anual, 2016*, 37 p. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/574933/2016volumevelocidade.pdf>> Acesso em: 18 set. 2018.
- \_\_\_\_\_ (2017a). *Acidentes de Trânsito Fatais. Relatório Anual, 2017*. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/646657/relatorioanualacidentestransito-2017.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- \_\_\_\_\_ (2017b). Companhia de Engenharia de Tráfego. *Volume e Velocidade. Relatório Anual, 2017*. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/714822/msvp-2017-volume-e-velocidade.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- CICLOCIDADE (2015). *Pesquisa GT Gênero*. São Paulo. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/genero>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

- \_\_\_\_\_. (2017). *Ciclocidade lança o IDECICLO de São Paulo e traça mapa de manutenção de ciclovias*. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/noticias/1022-ciclocidade-lanca-ideciclo-de-sao-paulo-e-traca-mapa-de-manutencao-das-ciclovias>>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- DOT – *Department of Transportation of New York* (1999). Chapter 25: *Traffic Calming*. Disponível em: <[https://www.dot.ny.gov/divisions/engineering/design/dqab/hdm/hdm-repository/chapt\\_25.pdf](https://www.dot.ny.gov/divisions/engineering/design/dqab/hdm/hdm-repository/chapt_25.pdf)>. Acesso em: 7 jan. 2019.
- INFOSIGA (2018). *Base de dados de acidentes ocorridos no estado de São Paulo em 2018. São Paulo*. Disponível em: <<http://www.infosiga.sp.gov.br/Home/Relatorio>>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- ITDP – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2018). *Implantação de infraestrutura cicloviária e seus efeitos: o caso da Av. Berrini em São Paulo*. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/ITDP-TA-Impacto-Ciclovias-Berrini-SP-2018.pdf>>. Relatório Técnico, 4p. Acesso em: 20 dez. de 2018.
- JUHÁSZ, M. & KOREN, C. (2016). “Getting an insight into the effects of traffic calming measures on road safety”. *Transportation research procedia*, 14, 3811-3820.
- LEMO, L.L.; HARKOT, M.K.; SANTORO, P.F.; RAMOS, I.B. (2017). “Mulheres, por que não pedalam? Por que há menos mulheres do que homens usando bicicleta em São Paulo, Brasil”. *Revista Transporte y Territorio*, (16), 68-92.
- LGP – Laboratório de Geoprocessamento (2016). *Caracterização da Demanda por Transportes nos Grandes Centros Urbanos: Tendências para o Mercado Automotivo*. Relatório Técnico, 117p.
- MARQUÉS, R.; HERNÁNDEZ-HERRADOR, V.; CALVO-SALAZAR, M.; GARCÍA-CEBRIÁN, J.A. (2015). “How infrastructure can promote cycling in cities: Lessons from Seville”. *Research in Transportation Economics*, 53, 31-44.
- METRÔ (2007). *Pesquisa Origem Destino*. Disponível em: <[http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/arquivos/OD\\_2007\\_Sumario\\_de\\_Dados.pdf](http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/arquivos/OD_2007_Sumario_de_Dados.pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2018.



MOREIRA DE SOUSA, Carlos Augusto; ALVES BAHIA, Camila; CONSTANTINO, Patrícia (2016). “Análise dos Fatores associados aos acidentes de trânsito envolvendo ciclistas atendidos nas capitais brasileiras”. *Ciência & Saúde Coletiva*.

MORRIS, J. M. et al. (1979). “Accessibility indicators for transport planning. Transportation Research” Part A: *General*, vol. 13A, nº 2, pp. 91-109.

OECD (2013). “Analysis of international trends in bicycle use and cyclist safety” In: *Cycling, Health and Safety*. Paris: OECD Publishing. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789282105955-4-en>>, p.14.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (2015). *Global Status Report on Road Safety (2015)*. Suíça. Disponível em: <[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/em/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/em/)>. Acesso em: 13 out. de 2018.

PRF – Polícia Rodoviária Federal (2015). *Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras. Caracterização, tendências e custos para a sociedade*.

REQUENA, Carolina. (2015). *O paradigma da fluidez do automóvel: burocracias estatais e mobilidade em São Paulo*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.

RIFAAT, S. et al. (2011). “Effect of street pattern on the severity of crashes involving vulnerable road users”. *Accident Analysis and Prevention*, v. 43, pp. 276-283.

SÃO PAULO. (2007). *Lei 14.266*, de 6 de fevereiro. Sistema Cicloviário, São Paulo-SP. Acesso em: 23 de dezembro, 2018.

WANVIK, P.O. (2009). “Effects of road lighting: an analysis based on Dutch accident statistics 1987–2006”. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), 123-128.

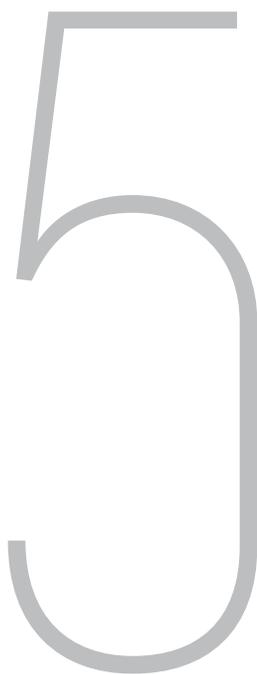
WEI, V.F; LOVEGROVE, G. (2012). “Sustainable road safety: A new neighbourhood road pattern that saves” VRU lives. *Accident Analysis and Prevention*, v. 44, pp. 140-148.

WHO (2013). *Global Status Report on Road Safety – Supporting a decade of action*. Genebra: Who Press, 301p.

\_\_\_\_ (2018). *Global Status Report on Road Safety – Supporting a decade of action*. Genebra: Who Press.

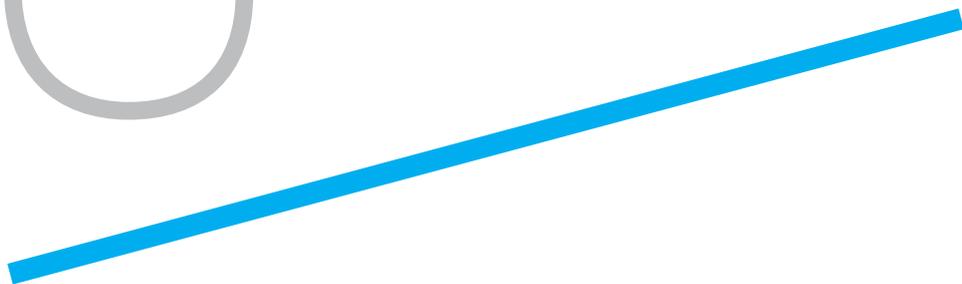






# **Mobilidade(s) por bicicleta: estudo de caso do fluxo entre Jacarepaguá e Barra da Tijuca**

**PAULO HORA**



## Introdução

O presente trabalho investiga desigualdades referentes à mobilidade ativa entre duas regiões da cidade do Rio de Janeiro: Barra da Tijuca e Jacarepaguá. O estudo de caso apresenta um panorama sobre o uso da bicicleta e as condições das rotas de deslocamento entre essas duas regiões. Desse modo, realiza uma discussão a respeito das assimetrias da função cumprida pelo transporte ativo para diferentes grupos sociais em uma mesma área.

O Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) (Estado do Rio de Janeiro, 2013) mostrou que as áreas mais populosas do município, respectivamente as zonas Norte e Oeste, são as de maior uso da bicicleta, mas aquelas de menor infraestrutura disponível. A Zona Sul tem 9% da população e 31% das ciclovias.

Essa concentração ocorre devido ao histórico desigual de investimentos em infraestrutura cicloviária. Como abordado no trabalho de Gabriela Binatti (2016), inicialmente, o uso da bicicleta foi concebido para as orlas e parques da cidade. Exatamente por causa da orientação litorânea, a Zona Sul foi uma das regiões que mais se beneficiaram dessa concepção e tem recebido investimentos desde o princípio da política cicloviária.

O problema dessa concepção a partir dos parques é que ela privilegia um tipo específico de uso da bicicleta, o uso ocasional. Nas áreas onde o litoral é um eixo estruturante, como é o caso da Zona Sul, é possível que outros usos ocorram nessa infraestrutura. Dados do sistema de bicicletas compartilhadas (DeCastro, 2018) demonstram que não somente se realizam passeios; de fato, existe um uso cotidiano com finalidade de transporte e/ou integração.

No entanto, no caso das periferias distantes da praia, a estruturação das ciclovias pensada para a conexão com áreas de lazer não se adapta ao cotidiano da mobilidade urbana. Nessas regiões, os eixos estruturantes se dão ora a partir de

“As informações e análises contidas no presente artigo são de responsabilidade do próprio autor e não refletem posições e opiniões institucionais ou de membros do Cebrap ou do Itaú Unibanco. As opções metodológicas bem como os resultados deste capítulo são de responsabilidade exclusiva do autor e não refletem as orientações científicas da equipe do projeto no Cebrap”

grandes avenidas, ora a partir das ferrovias que vão até o Centro. Nesses casos, a rede cicloviária precisa considerar a complexidade desse território, que não é tão linear quanto aquele encontrado na Zona Sul da cidade.

A política de mobilidade ativa precisa reconhecer e atuar de acordo com a organização territorial de cada região, para que sejam contempladas todas as necessidades de uso da bicicleta. Na medida em que somente se transpõem os modelos de intervenção de parques e praças de uma zona para outra, de composições geográficas muito distintas, nesse movimento são reduzidas as potencialidades da bicicleta.

Evidente que é desejável que todas as regiões da cidade façam intenso uso da bicicleta, mas para isso é necessário que se investiguem as condições e demandas locais. De modo que as intervenções atuem não numa visão de sobrevoo, mas avançando na compreensão dessas complexidades de cada área. Afinal, ainda que experiências de sucesso sejam importantes, não necessariamente elas produzam um modelo capaz de ser amplamente replicado.

Para este trabalho, escolheu-se, assim, uma área de estudo representativa das assimetrias da infraestrutura cicloviária e uso da bicicleta no Rio de Janeiro, cobrindo um território em que convivem os dois casos: uma área nobre, provida de infraestrutura cicloviária a partir de uma extensa praia (Barra da Tijuca), e uma área periférica, com uma rede restrita e desarticulada (Jacarepaguá).

Essas duas regiões mantêm uma relação entre si com deslocamentos diários para inúmeras finalidades. A presente pesquisa se debruça sobre eles e tem os seguintes objetivos: (1) analisar o território do ponto de vista socioeconômico para entender a organização de zonas de interesse para o deslocamento; (2) dimensionar esse fluxo; e (3) analisar as condições a que estão submetidos aqueles que pedalam entre uma região e outra.

Para discutir o tema, o capítulo está dividido em três seções: Área de estudo, Metodologia e Resultados. Na primeira, é feita uma caracterização da região, enfocando a mobilidade urbana ao longo de seu processo de ocupação. O principal objetivo é apresentar ao leitor um recorte da área onde estão concentrados os esforços de pesquisa deste trabalho.

Já a segunda parte, sobre a metodologia, é fragmentada em três subseções: análise socioeconômica do território; contagens; e análise da infraestrutura e rotas. Cada uma demandou um processo de escolha sobre a melhor estratégia



na abordagem da região, o que justifica uma seção restrita para cada etapa, ainda que elas sejam interdependentes.

Por fim, nos resultados, são apresentados os dados obtidos nos procedimentos com uma análise de cada uma das etapas que é posteriormente integrada. A perspectiva orientadora é a do impacto socioeconômico da bicicleta, tanto para a cidade, que ganha em eficiência, como para os indivíduos, com reflexo na renda familiar.

Este trabalho se aproxima da compreensão de que uma política de transporte pela mobilidade ativa é também uma política pública pelo desenvolvimento socioeconômico urbano. A mobilidade ativa nesse contexto pode ser compreendida como um importante instrumento para análises urbanísticas sobre a demografia e as assimetrias de um território.

## 1. A Baixada de Jacarepaguá e suas especificidades

Esta seção tem por finalidade apresentar a área que será foco desta pesquisa: a Baixada de Jacarepaguá, recorte territorial da Zona Oeste que inclui Barra da Tijuca e Jacarepaguá (Área de Planejamento 4).<sup>1</sup> Adota-se uma perspectiva conduzida pelo tema mobilidade urbana, de modo a apresentar as conexões e o papel das duas regiões no contexto da metrópole.

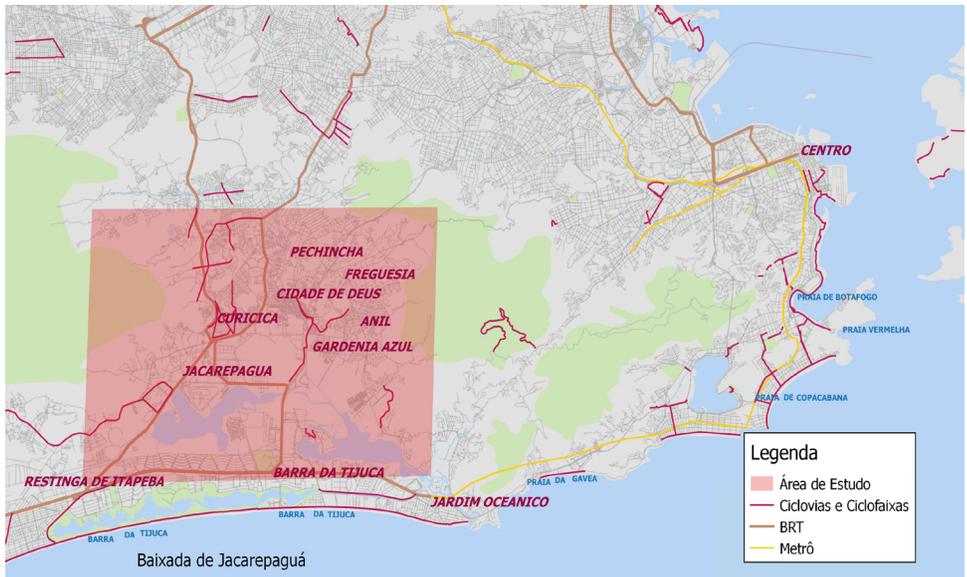
Para compreender as assimetrias da mobilidade ativa na Baixada de Jacarepaguá é preciso, antes, recordar seu lugar no processo de constituição urbana da cidade do Rio de Janeiro. O relevo de aspecto montanhoso orientou a construção da cidade às margens da Guanabara (Abreu, 2013). Essa configuração urbana teve consequências para a região da Baixada de Jacarepaguá, que se constituiu como um território fragmentado na malha urbana carioca (ver Mapa 1).

A ocupação desse território se deu a partir das bordas, nos acessos às zonas Norte e Sul da cidade. A região esteve por um longo período associada à produção rural em fazendas e chácaras e ao comércio desses insumos, sendo os produtos

---

1 Áreas de Planejamento são um recorte territorial da Prefeitura do Rio de Janeiro. Constituem uma base socioeconômica para políticas públicas em que, diferentemente do recorte em três zonas, o município é dividido em cinco áreas de planejamento.

## Mapa 1 • Baixada de Jacarepaguá em contextualização municipal



Elaboração do autor. Dados de ciclovias de Transporte Ativo.

Disponível em: <[http://transporteativo.org.br/ta/?page\\_id=14](http://transporteativo.org.br/ta/?page_id=14)>. Acesso em: 19 fev. 2019

trocados em pequenos pontos de comércio entre moradores, produtores e varejistas. Nomes de bairro como Pechincha dão indícios desse histórico de trocas.

Essa Baixada foi a zona rural do município até meados do século XX (Dos Santos, 2011), quando se torna uma importante frente de expansão imobiliária. O projeto de expansão da cidade nessa direção é antigo, embora nunca efetivamente concretizado até o Plano Urbanístico de Lúcio Costa (1969), que, sob grande influência modernista, idealizou para a Barra da Tijuca uma ocupação a partir de grandes lotes associados aos eixos de avenidas: Norte-Sul (Ayrton Senna) e Leste-Oeste (Américas).

A partir desse período, a caracterização bucólica é definitivamente superada, com expressivos investimentos públicos, pela aceleração da circulação de pessoas e veículos através de largas avenidas, vias expressas e túneis. Essa estratégia de investimento em obras viárias para a Baixada de Jacarepaguá foi recorrente e necessária para a conexão desse território às demais áreas da cidade, haja vista que estamos falando de uma região com bairros como a Freguesia e Recreio dos Bandeirantes, respectivamente a 25 km e 50 km do Centro.



Essa acentuada distância é um desafio para a mobilidade, tanto ativa quanto dos motorizados. Ao longo das últimas décadas, a região tem recebido investimentos em diferentes frentes de modo a enfrentar esse problema. Em um primeiro momento, de forma mais pontual, o programa RioCidade (Oliveira, 2008), na década de 90, investiu em renovações urbanas valorizando passeios públicos nas áreas centrais dos bairros.

Em seguida, foram feitos novos investimentos em infraestrutura cicloviária. Vale lembrar que a primeira iniciativa nesse sentido vem em 1991, anterior à Conferência das Nações Unidas Rio 92. Na ocasião, receberam ciclovias todas as praias da Zona Sul e a Barra, bem como o entorno do estádio do Maracanã. A política teve por objetivo promover a cidade com um modelo mais ecologicamente coerente de transporte.

Eventos de grande porte têm tido forte influência nas políticas municipais, haja vista que, nas últimas décadas, foram mobilizados grandes projetos com a finalidade de preparar a cidade para a recepção de grandes festivais, conferências e megaeventos esportivos. Evidentemente, essa é uma característica problemática, afinal os esforços do poder público ficam condicionados à ocorrência desses eventos, e não necessariamente ao interesse público.

Essa característica da gestão de investimentos públicos se tornou ainda mais evidente na fase mais recente e expressiva de investimentos, relacionados aos grandes eventos esportivos sediados pelo Rio de Janeiro entre 2007 e 2016. Foram eles: o Pan Americano de 2007, seguido pela Copa do Mundo de 2014 e pelos Jogos Olímpicos de 2016.

Nesse período, a cidade expandiu a rede metroviária com a Linha 4-amarela – que liga Ipanema à Barra da Tijuca –, reformou estações ferroviárias e introduziu três corredores de ônibus (Bus Rapid Transit – BRT) e o sistema de bondes (Veículo Leve Sobre Trilhos – VLT) no Centro e na Zona Portuária.

No que diz respeito à área de estudo, a infraestrutura mais importante incorporada nesse período é o sistema de BRT. Foram construídos em seis anos três corredores com aproximadamente 100 km de extensão. A Zona Oeste, onde está localizada a área de estudo deste trabalho, foi a região que recebeu o maior número de estações, 113 das 137 entregues (82%). Dessas, mais da metade (68 estações) foi instalada apenas na Baixada de Jacarepaguá.

Segundo dados do Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU, 2013), na Zona Oeste estão as regiões da cidade de maior uso da bicicleta, o que pode ocorrer por diferentes fatores, como: (1) os índices de renda são baixos, funcionando como barreira ao transporte coletivo, que é tarifado; (2) o próprio ineficiente sistema de transporte público, sendo a bicicleta uma alternativa; (3) no caso de alguns bairros, como Barra da Tijuca, a presença de uma extensa infraestrutura cicloviária.

No entanto, o BRT, que preponderantemente está na Zona Oeste, é o único modal na cidade que não conta com uma política de convívio com a bicicleta. Relacionando isso ao estudo Desigualdades Sobre Trilhos e Rodas (2016), que analisou características socioeconômicas de moradores do entorno de estações do transporte coletivo carioca, fica evidente como a bicicleta cumpre potencialmente uma função para os grupos de menor renda, garantindo sua circulação pela cidade.

No estudo, estão presentes dados como o impacto da tarifa do transporte público na renda familiar. Na Barra da Tijuca e na Cidade de Deus, o comprometimento de renda é, em média, de respectivamente, 3% e mais de 25%. Esse dado demonstra quão problemático é o acesso ao transporte coletivo no Rio de Janeiro: não se trata somente de uma questão de cobertura da rede, também existe um importante componente de renda associado à tarifa.

A bicicleta nesse sentido representa uma alternativa, como uma economia para seus usuários, especificamente relevante para o público de menor renda, uma vez que, quando ela é adquirida, o uso do transporte coletivo tarifado se torna relativamente opcional para alguns deslocamentos. Um processo semelhante pode ocorrer com bicicletas compartilhadas e uma política de subsídio para gratuidades.

No entanto, é retomada a desigualdade aqui apontada: os únicos bairros da Baixada de Jacarepaguá a receber esse tipo de sistema são Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes. Considerando ainda a proporção de infraestrutura, dos 126 km construídos na área, aproximadamente 80 km estão na Barra da Tijuca, uma proporção de 63% (ver Mapa 1). Somando-se o Recreio dos Bandeirantes, bairro de praia vizinho e semelhante à Barra, a proporção sobe para 87%.

Nesse sentido, a área de estudo permite abordar duas questões: (1) como a infraestrutura é assimetricamente distribuída entre áreas mais ricas e mais pobres;



(2) como há privilégio ao uso mais ocasional na região, associando a bicicleta a lazer e turismo, com uma concentração de infraestrutura no litoral.

É importante salientar que a infraestrutura presente nos bairros mais ricos pode ser utilizada por residentes dos bairros mais pobres, bem como os próprios moradores das áreas mais cobertas pela política de transporte ativo – seja por vias ou por bicicletas compartilhadas – podem realizar um expressivo uso cotidiano dela para transporte.

Este trabalho não tem por finalidade negar nenhuma dessas duas situações, mas sinalizar que a mobilidade ativa potencialmente cumpre uma função diferenciada entre grupos sociais, a partir de sua maior ou menor renda, representando uma importante economia e autonomia como alternativa ao transporte coletivo.

Na medida em que uma política não disponibiliza sistematicamente a uma dessas partes a infraestrutura mais adequada para essa prática, ela reforça desigualdades. A metodologia desta investigação se debruça sobre essas assimetrias, analisando características urbanísticas dos bairros e dimensionando o significativo universo de ciclistas em Jacarepaguá que não estão sendo devidamente cobertos pela política de transporte ativo da prefeitura.

O recorte para análise na Baixada de Jacarepaguá tem por objetivo capturar os dois polos dessa desigualdade, a população mais abastada próxima ao litoral, representada na Barra da Tijuca, e os moradores das favelas da Cidade de Deus e de Gardênia Azul, mas adicionando um terceiro elemento, uma classe média representada nos bairros da Freguesia e do Anil.

Esse acréscimo dos bairros de classe média é relevante nas análises sobre as assimetrias entre as duas regiões, Barra da Tijuca e Jacarepaguá. Na medida em que é inserido um terceiro elemento, é possível testar se as desigualdades – tal como a concentração de infraestrutura – têm um componente regional ou estratificado entre bairros.

Nesse sentido, a metodologia a seguir descreve a análise de características urbanísticas dos bairros nas rotas de deslocamentos, podendo assim investigar também a distribuição geográfica das condições de uso da bicicleta, entre os mais ricos, os mais pobres e a nuance da classe média.

## 2. Metodologia

A estratégia metodológica nesta pesquisa contempla três etapas interdependentes. Os objetivos foram: (1) compreender o território a partir de uma hierarquia de centralidades baseada em dados de renda, escolaridade e emprego; (2) entender de que modo essa estrutura influencia os deslocamentos; (3) analisar em quais condições urbanísticas estão as rotas desses deslocamentos entre Barra da Tijuca e Jacarepaguá.

### 2.1 Análise socioeconômica do território

Esta subseção tem três diferentes objetivos: (1) apresentar dados socioeconômicos de modo a subsidiar a compreensão das desigualdades entre as regiões da Barra e Jacarepaguá; (2) analisar os dados de emprego, equipamentos públicos e serviços privados para consolidar uma hierarquia de centralidades entre os bairros.

Estão aqui apresentados alguns resultados de modo a complementar com uma caracterização socioeconômica do território a contextualização da seção anterior sobre a Baixada de Jacarepaguá, discussão essa retomada na análise final quando associada aos resultados das outras etapas da metodologia.

Para elucidar essa diversidade territorial, foram compilados dados do Atlas do Desenvolvimento Humano, dos Censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Secretária de Fazenda do Rio de Janeiro disponibilizados no Portal Data Rio.<sup>2</sup> Os dados apresentam um quadro assimétrico dos bairros, que podem ser divididos em três grupos: (A) alta renda per capita e alta escolaridade, (B) renda familiar média e alta escolaridade, (C) baixa renda per capita e baixa escolaridade.

Para designar essas tipologias, foram tomadas decisões a respeito da renda de acordo com critérios do próprio IBGE, que sugere no Censo que famílias de baixa renda são aquelas de renda inferior a dois salários mínimos, num cálculo aproximado, R\$ 2 mil. Na mesma métrica, foram considerados de alta renda aqueles com renda superior a quatro salários mínimos, ou seja, aproximadamente, acima de R\$ 4 mil.

<sup>2</sup> Portal Data Rio: <<http://www.data.rio/>>.



Os dados de escolaridade obedecem exclusivamente a um único critério, como sugerido no Atlas, a proporção de pessoas acima de 25 anos com ensino superior por bairro. A escolaridade é aqui compreendida como um elemento importante de análise socioeconômica, afinal, ela materializa uma série de questões a respeito do acesso a determinados serviços e equipamentos ao longo de anos.

A partir dos dados apresentados a seguir (ver Tabela 1), é possível traçar uma hierarquia de centralidades. Essa hierarquização tem como proposta tornar mais objetiva ao leitor a organização de um território com diversas nuances, que se dá em três níveis: principal, intermediário e local.

O centro principal diz respeito a uma localidade que, por suas características de emprego, potencialmente, é a de maior atração na região. O centro intermediário é de impacto um pouco mais contido, atraindo áreas vizinhas para os serviços e empregos ali concentrados. O centro local caminha no sentido de uma influência restrita a um bairro, com impacto em certo número de quadras.

**Tabela 1 • Caracterização socioeconômica da Baixada de Jacarepaguá**

Bairro	Postos de Trabalho	Escolaridade – Nível Superior (%)	Renda Per Capita (R\$)	Hierarquia	Grupo
Anil	7.818	39,5	2.360,96	Local	B
Barra da Tijuca	156.901	57	4.856,41	Principal	A
Camorim	198	12,5	915,71	Local	C
Cidade de Deus	1.352	2,4	492,22	Local	C
Curicica	17.429	16,5	1.212,52	Local	C
Freguesia de Jacarepaguá	25.604	48,7	2.789,20	Intermediário	B
Gardênia Azul	2.638	6,18	772,61	Local	C
Pechincha	12.278	39,1	2.003,51	Local	B
Praça Seca	3.666	33,1	2.120,49	Local	B
Recreio dos Bandeirantes	18.060	58,6	4.427,29	Local	A
Tanque	5.627	3,63	708,81	Local	C
Taquara	27.339	30,7	1.905,27	Intermediário	C

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do Data Rio/Instituto Perreira Passos

É notável a diferenciados dados entre a Barra da Tijuca e os outros bairros em dois aspectos. O primeiro é a renda, acompanhada somente pelo Recreio dos Bandeirantes, também um bairro de praia e ocupado por uma população de alta renda.

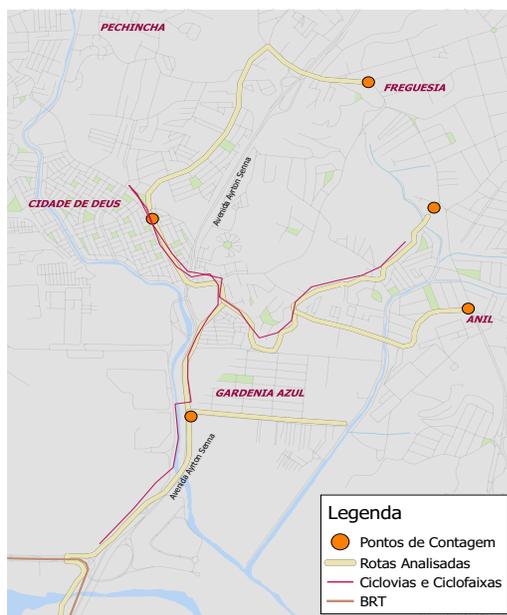
O segundo aspecto são os postos de trabalho, pois na Barra estão concentradas mais de 150 mil vagas. Cabe a ressalva de uma extensão geográfica acentuada, já que o bairro é oito vezes maior que o Centro e quatro vezes maior que a Freguesia de Jacarepaguá.

Nessas condições, a Barra da Tijuca é classificada como centro principal, pela concentração dos postos de trabalho. Na condição de centralidade intermediária estão os bairros da Freguesia e da Taquara, e a inclusão da Freguesia no recorte é sua proximidade ao eixo da Avenida Ayrton Senna.

Configurados como centralidades locais estão os bairros do Anil, Cidade de Deus e Gardênia Azul. A todos cabe a ressalva de que os dados de emprego podem estar sub-representados devido à presença de atividades informais de diferentes tipos, sobretudo quando considerado que os dois últimos são favelas.

No Mapa 2, é possível notar a distribuição geográfica dos bairros da área de estudo: Anil, Barra da Tijuca, Cidade de Deus, Gardênia Azul e Freguesia. Como citado na seção anterior, a ocupação se deu a partir das bordas, por onde eram acessadas as demais zonas, o que configurou aproximadamente o centro geográfico da Baixada de Jacarepaguá como uma área indesejável, onde hoje justamente estão as favelas, espremidas entre o Plano Piloto da Barra e os pretéritos bairros de Jacarepaguá.

## Mapa 2 • Área analisada



Fonte: Elaboração do autor. Dados de ciclovias de Transporte Ativo. Disponível em: <[http://transporteativo.org.br/ta/?page\\_id=14](http://transporteativo.org.br/ta/?page_id=14)>. Acesso em: 19 fev. 2019



## 2.2. Contagens e trabalho de campo

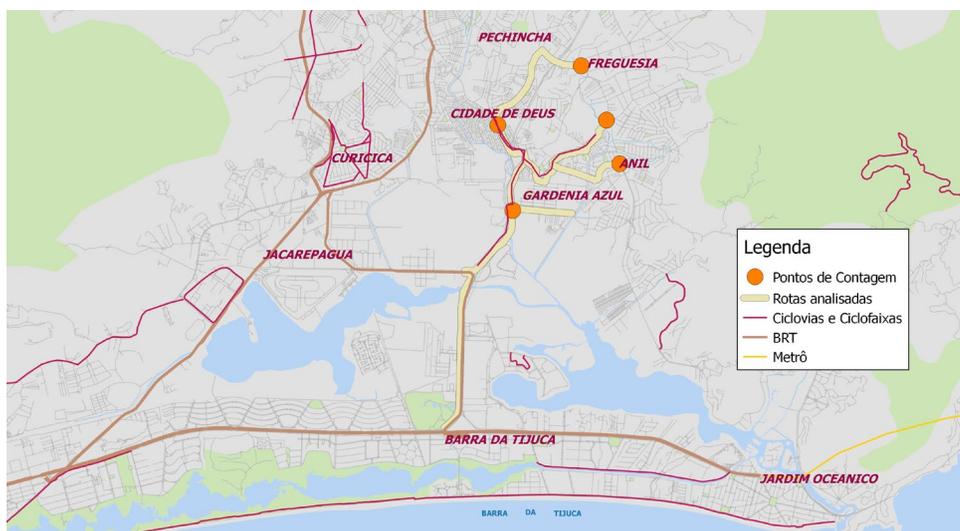
Os processos de contagem e análise da infraestrutura cicloviária foram realizados em dias úteis, entre setembro e outubro de 2018, em pontos predeterminados, com o objetivo de dimensionar os fluxos de bicicleta entre as duas regiões na faixa de horário de 06h a 20h, o que pode indicar diferentes motivações, como trabalho, lazer etc.

Esse é um procedimento relevante na compreensão do peso das centralidades, complementando a hipótese analítica da etapa anterior, em que foi proposta uma hierarquia entre os bairros levando em consideração dados socioeconômicos e de emprego.

O período de contagens foi pensado de modo a evitar tanto o verão como a ocorrência de feriados, para mitigar efeitos sazonais na análise sobre os deslocamentos de ciclistas. No primeiro caso, o problema pode ser o crescimento de vagas de trabalho temporário; já no segundo, um funcionamento reduzido de atividades de comércio e serviços.

A definição dos pontos das contagens (ver Mapa 3) procurou obedecer a dois critérios: (1) o ponto central dos bairros; (2) a possível rota escolhida pelos ciclistas.

### Mapa 3 • Pontos de contagem



Fonte: elaboração pelo autor

Essa última tornou necessária a análise em campo, num exercício de observação para entender como poderiam se estruturar essas rotas e os sentidos.

O processo de definição de possíveis rotas foi feito pensando na distância e no relevo, que sintetizam tempo e esforço desempenhado pelo ciclista no deslocamento. Todas as rotas aqui apresentadas têm por características serem planas e o caminho mais curto em vias acessíveis ao ciclista, desconsiderando atalhos e vias interditadas por condomínios e vilas.

A decisão sobre o ponto central dos bairros foi feita com base em um recurso simples: foram considerados os cruzamentos entre as vias prioritárias e de transporte coletivo. Estes cruzamentos geralmente equivalem à área do centro comercial. Outro elemento que deu subsídio à decisão foram praças ou largos localizados nesses cruzamentos, materializando essa compreensão de um ponto central.

A única exceção ocorre no bairro do Anil, que tem dois pontos de contagem. O primeiro associado à centralidade – tal como ocorreu em outros bairros – e o segundo em um cruzamento mais afastado, que configura uma rota de passagem para moradores das favelas Araticum e Rio das Pedras. Essa decisão teve por objetivo ampliar o universo de ciclistas analisado.

### **2.3. Análise das rotas**

A análise das rotas se deu entre setembro e novembro de 2018, com o objetivo de observar as características dos eixos por onde ocorrem os deslocamentos de ciclistas. A principal referência nesse exercício foi o trabalho de Guilherme Alves (2018), que compilou uma extensa literatura sobre o tema, produzindo uma proposta de metodologia para espaços urbanos periféricos.

O autor sugere um sistema de avaliação qualitativa baseado em cinco critérios com pontuação para o nível de adequação ao uso da bicicleta: (1) sistema viário; (2) infraestrutura cicloviária; (3) edificações; (4) conflito; (5) conforto. A proposta de Alves analisa uma área (polígono), e não eixos (linhas), como neste trabalho. Considerando essa diferença, foram necessárias adaptações, a seguir justificadas.

A adaptação da proposta neste trabalho é no sentido de, dentre todos os itens e subitens, selecionar aqueles capazes de fornecer uma análise que responda a três tópicos: conforto, segurança e uso do solo.



A decisão por esses critérios se dá em conformidade com os princípios da Política Nacional de Mobilidade (2013), tais como: (1) desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais; (2) segurança nos deslocamentos das pessoas; (3) justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços; e (4) eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Na pesquisa Perfil do Ciclista Brasileiro (2018), das organizações Transporte Ativo e Laboratório de Mobilidade Sustentável da Universidade Federal do Rio de Janeiro, os três principais problemas enfrentados segundo os ciclistas entrevistados são a falta de infraestrutura adequada, a insegurança no trânsito e a precária segurança pública. Isso fortalece a decisão de observar com atenção os critérios enunciados, capazes de permitir uma abordagem transversal a essas urgências.

Em relação ao primeiro tópico, o conforto, neste trabalho, está distanciado de uma discussão ergonômica ou sobre os equipamentos associados à bicicleta. A aproximação se dá ao relativo esforço exercido na distância percorrida nos deslocamentos e à exposição a determinados fatores associados ao território e sua organização espacial, sobretudo ambiental.

Desse modo, a análise do conforto se dá por dois critérios: comprimento das quadras e arborização da via. O comprimento das quadras é entendido no sentido de recorte das vias, sob a hipótese de que, quanto menores os trechos, mais concentrados estão os equipamentos, interesses e serviços, bem como menor é a velocidade da via, uma vez que o tráfego tende a ser mais pausado por sinalizações e travessias.

A arborização contribui para o conforto no que diz respeito ao sombreamento, o que é importante para o ciclista tanto no sentido da visão, quanto do conforto térmico, uma vez que a vegetação exerce uma influência nos padrões de microclima de determinada área. O uso da bicicleta, ainda que um exercício de baixa ou moderada intensidade, está sujeito à temperatura e à insolação, que podem ser elementos considerados nos deslocamentos e na definição de rotas.

Na proposta do autor, a pontuação máxima, configurando maior adequação, dos critérios na análise de conforto se dá com o comprimento das quadras em até 110 metros; já a arborização (sombreamento) é considerada adequada quando mais de 70% dos segmentos são sombreados.

A segurança, o segundo tópico a ser tratado, aqui é compreendida em dois sentidos distintos: o do conflito entre veículos e pedestres e o da violência urbana. O conflito é aqui entendido como episódios em que o ciclista encontra dificuldades de convívio no uso do espaço público, podendo ocorrer tanto com pedestres como com motorizados.

A análise do conflito se estabeleceu a partir dos estacionamentos de automóveis, tanto os frontais de loja, como aqueles que ocupam parte da infraestrutura cicloviária. A compreensão desses casos como conflitos se deve à sobreposição de vagas de estacionamento à rota do ciclista, estabelecendo assim um potencial atrito.

Já a segurança no sentido da violência urbana gerou um tópico de reflexão por si só. O autor não sugere critérios nesse sentido, embora enquadre a iluminação da via como elemento de conforto. Para este trabalho, essa é uma condição importante para avaliar a segurança dos ciclistas, sobretudo em relação à questão das desigualdades de gênero.

A decisão de uma rota mais iluminada torna o ciclista mais visível aos motorizados e também potencialmente mais assistido em caso de violência. Essa é uma pauta que toca o terceiro ponto de análise, o uso do solo, melhor discutido a seguir.

Na proposta do autor (Alves, 2018), esses dois critérios são considerados mais adequados quando, no caso dos estacionamentos, apenas 10% dos segmentos têm estacionamento na via. Já a iluminação é avaliada por uma média de pontos de iluminação a cada 100 metros, considerado o ideal superior a 3, o que significa em torno de um ponto a cada cerca de 30 metros; o cenário menos adequado é aquele em que a distância entre pontos de iluminação consecutivos é de mais de 40 metros.

A análise de uso do solo se aproxima da questão da diversidade de uso, investigando a presença de atividades que extrapolem o padrão exclusivamente residencial, o que hipoteticamente colabora, como comentado anteriormente, para uma rua mais movimentada e possivelmente mais segura.

Nesse sentido, o critério do autor aqui selecionado é o de fachadas ativas. Não é o único proposto, porém é o mais abrangente, agrupando, inclusive, lojas de alimentos e oficinas de bicicletas. Foi compreendido para este trabalho que essas atividades se dão em caráter comercial. Portanto, têm sua fachada ativa, logo, já seriam incluídas na análise.



Do ponto de vista do uso do solo, a maior adequação se dá com três ou mais estabelecimentos a cada 100 metros dos segmentos. Nesse critério, existe também a necessidade de considerar alguns outros aspectos, afinal o número considerado é relativamente baixo quando consideradas vias principais de bairros mais compactos.

Na medida em que existe uma grande concentração comercial em uma via, é necessário considerar que isso induz uma calçada mais ativa e tomada por pedestres. Esta, portanto, precisa ser suficientemente larga para acomodar esse fluxo, e deve haver uma velocidade razoável na via para tornar mais segura a relação com motorizados e bicicletas.

Com a intensificação do uso do solo, outras medidas também precisam ser consideradas para entender a indução ao uso da bicicleta. Uma atividade comercial em uma determinada rota, por exemplo, já proporciona uma motivação para o uso da bicicleta, tal como trabalho, lazer, compras, estudos etc.

Definidos e justificados os critérios, a apresentação dos dados se dá na seção a seguir, com a organização dos resultados em uma tabela com o gradiente de pontuação como definido por Alves (2018) em sua proposta, junto a uma análise de cada bairro numa contextualização que o classifica como favorável ou desfavorável para o uso da bicicleta.

### 3. Resultados e análise

Nesta seção está a análise com a articulação do conteúdo das três etapas da metodologia. A primeira etapa contempla uma sistematização hierárquica da organização socioespacial; a segunda dimensiona o fluxo ratificando ou não essa organização; já a terceira pondera sobre o papel das condições urbanísticas nos deslocamentos.

A primeira etapa já apresenta alguns resultados na sua respectiva subseção na Metodologia, a qual explicita a desigualdade de renda e da distribuição espacial dos empregos entre as duas regiões, Barra e Jacarepaguá. Essa questão é agora retomada para uma associação com a mobilidade.

Nesse contexto, a Barra da Tijuca foi caracterizada como centro principal pela acentuada concentração de postos de trabalho, acima de 150 mil, seis vezes a do bairro da Freguesia, proposto como centro intermediário, com aproximadamente 25 mil empregos.

Essa distribuição desequilibrada demanda uma discussão, afinal exerce um forte impacto sobre a mobilidade, sobretudo a ativa. No urbanismo, referências sobre a noção de cidade compacta, como as de Elizabeth Burton (2000; 2002), dialogam com a questão da concentração de moradia, emprego e equipamentos públicos como meio de desenvolvimento social e urbano.

A região da Barra da Tijuca tem cerca de 300 mil habitantes, enquanto a de Jacarepaguá tem aproximadamente 650 mil. Ou seja, o maior número de pessoas não está onde estão concentrados os postos de trabalho. Essa concentração de empregos na Barra, na medida em que consolida uma importante centralidade não só para a Baixada de Jacarepaguá, como para o município de modo geral, também é responsável por pressionar milhares de pessoas a um deslocamento em uma direção prioritária.

Esse é um desafio importante pra a mobilidade: como proceder com deslocamentos concentrados em uma direção? O transporte público é uma importante ferramenta, mas não a única. A mobilidade ativa, sobretudo por bicicleta, é uma alternativa para o trânsito de pessoas de modo eficiente, ecologicamente coerente e que produz um impacto positivo para o indivíduo e para o centro urbano.



A segunda etapa deste trabalho dimensionou o fluxo de ciclistas no deslocamento de Jacarepaguá para a Barra da Tijuca. As contagens demonstraram o peso (ver Tabela 2) da centralidade da Barra em relação aos outros bairros.

Os cinco pontos de contagem suscitam comentários específicos a respeito do comportamento em horários e sentido. Chama atenção como o sentido Barra da Tijuca se sobrepõe ao Jacarepaguá, sendo o fluxo em alguns casos quatro vezes maior.

**Tabela 2 • Dados das contagens**

<b>Local</b>	<b>Sentido Barra</b>	<b>Sentido Jacarepaguá</b>
Anil	372	94
Anil (II)	696	132
Cidade de Deus	457	233
Freguesia	121	72
Gardênia Azul	308	87

Elaboração do autor a partir de dados coletados em campo.

Na tabela das contagens chama atenção o desequilíbrio entre a Freguesia e os demais pontos. Considerando que a rota do bairro tem aproximadamente a mesma distância para a Barra de pontos do Anil, a principal diferenciação se dá pela renda.

Enquanto o ponto da Freguesia está no centro comercial do bairro, caracterizado por uma habitação de classe média e média alta, o ponto adicional do Anil, bem como Cidade de Deus e Gardênia se situam em favelas. Na comparação, o uso da bicicleta potencialmente se dá inversamente proporcional à renda.

Como abordado anteriormente, para esses diferentes grupos sociais, cuja renda familiar é impactada de modo desigual pela tarifa do transporte público, o uso da bicicleta cumpre uma diferente função na mobilidade cotidiana. Considerando a economia informal, esses trabalhadores não necessariamente estão assegurados de vale-transporte, sendo a bicicleta um complemento à sua subsistência.

Outra perspectiva possível de abordagem dos dados das contagens é a distância dos deslocamentos: todos os cinco pontos seriam considerados “viagens pedaláveis” (Amigo, 2018) até a Barra da Tijuca, e especificamente Cidade de Deus e Gardênia seriam “facilmente pedaláveis”.

O trabalho de Ignacio Amigo (2018) considerou uma série de fatores no uso da bicicleta, e no estabelecimento dessa tipologia determinou que viagens de até 8 km seriam “pedaláveis” e as de menos de 5 km seriam “facilmente pedaláveis”.

Esse é um dado relevante para pensar o potencial do uso da bicicleta entre Jacarepaguá e Barra da Tijuca, um fluxo que poderia ser estimulado com uma política intermodal com os corredores de BRT. Dois dos cinco pontos de contagem estão a menos de 2 km de uma estação.

O fato de os corredores de ônibus BRT não apresentarem até o presente momento uma política mais efetiva de integração com a bicicleta é um agravante, afinal o BRT é o principal modal de transporte na Baixada de Jacarepaguá. Essa política poderia atenuar o efeito da distância para outros bairros, e então a mobilidade ativa cumpriria o papel de um deslocamento inicial ou final até o destino.

Quanto aos gráficos de horário cabem considerações sobre três aspectos: o pico da manhã, o comportamento ao meio dia e o pico da tarde. Primeiramente, o pico da manhã acontece distribuído entre 8h e 10h da manhã, um comportamento comum na mobilidade urbana, configurando um fluxo que vai se acentuando à medida que amanhece.

Considerando que a Barra da Tijuca é uma região de alta concentração de serviços (shoppings, hotéis, consultórios etc.), esse horário de alto fluxo prolongado pela manhã pode ser explicado pelo sistema de turnos das empresas.

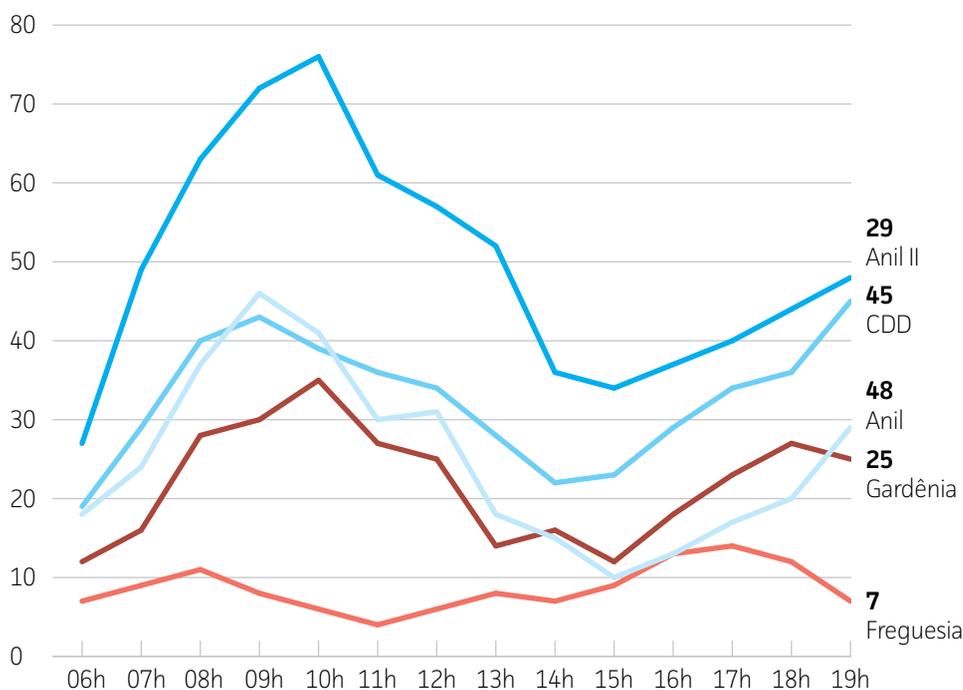
O pico da tarde e início da noite possivelmente não foi totalmente capturado pelas contagens. Retomando o contexto da Barra da Tijuca como uma região de serviços, o horário de funcionamento tende a ser prolongado para além do cotidiano do comércio, e os shoppings podem estar abertos até as 23h em alguns casos.

Nas observações em campo foi constatado que existe um fluxo no transporte público entre 22h e 00h decorrente dessa simultânea saída de funcionários dos grandes shoppings da região. A pesquisa “Análise de impacto do BRT Transcarioca na mobilidade urbana do Rio de Janeiro” capturou esse pico durante as entrevistas e dados de embarque nas estações.

Para além dessas integrações, os horários de uso da bicicleta sugerem outras possibilidades além do deslocamento para a Barra da Tijuca (Gráfico 2). O comportamento ao longo do dia demonstra um pico acentuado pela manhã que se dissipa lentamente até o horário de almoço.



**Gráfico 1 • Dados de contagem por horário – sentido Barra da Tijuca**



Fonte: elaboração pelo autor

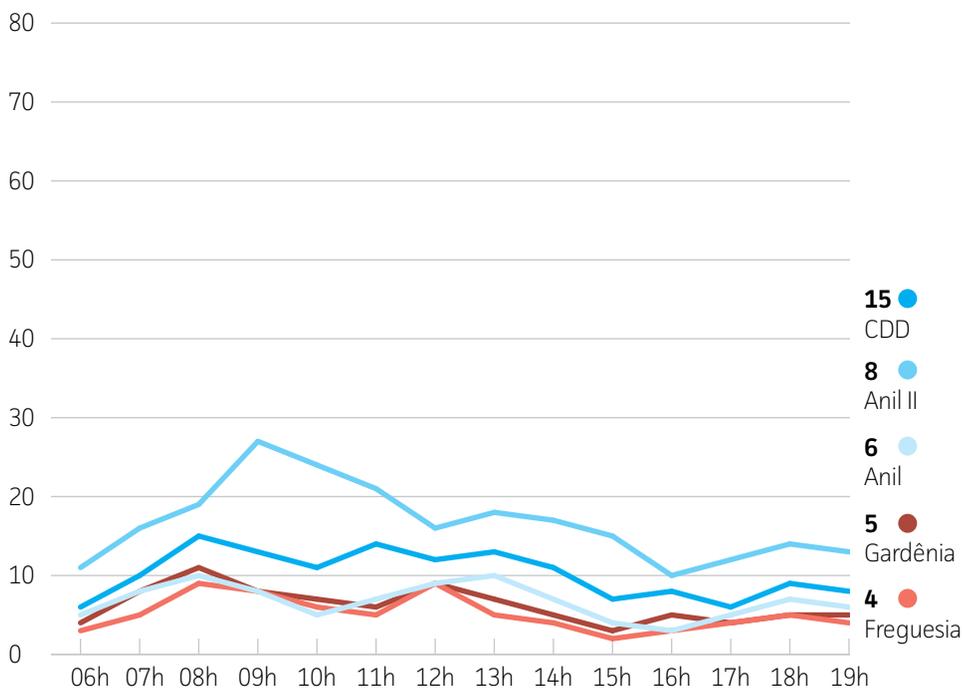
O uso da bicicleta interno a Jacarepaguá, embora menos expressivo, é mais distribuído ao longo do dia. O pico da manhã é bem alongado até o horário de almoço (12-13h), o que pode indicar estudantes em trânsito ou bicicletas de carga e entrega.

Por fim, a divisão de gênero consolidou a percepção de um universo de ciclistas majoritariamente composto de pessoas do gênero masculino (93%). O bairro que apresentou a maior participação feminina foi Cidade de Deus, com 11%.

Considerando que, dos bairros selecionados, Cidade de Deus é o que tem o maior número de instituições de ensino infantojuvenil, como creches, escolas municipais e espaços de desenvolvimento infantil, o uso feminino da bicicleta pode estar associado aos filhos e a essas instituições de ensino.

O trabalho de Lemos et al. (2016) traz importantes considerações sobre a diferença de gênero no uso da bicicleta em São Paulo. As autoras analisam dados das pesquisas de Origem e Destino da cidade, além de literatura sobre o comporta-

## Gráfico 2 • Dados de contagem por horário – sentido Jacarepaguá



Fonte: elaboração pelo autor

mento feminino na mobilidade. No estudo, o comportamento feminino é caracterizado por baixa adesão à bicicleta, crescente uso do automóvel e uma mobilidade que abrange mais pontos ao longo do dia.

Citando Susan Hanson (2010), é apresentada uma diferenciação em relação aos homens, que têm a mobilidade expansiva, enquanto as mulheres têm movimentos mais restritos ao domicílio. Quando se observa que o uso da bicicleta por mulheres em Jacarepaguá está possivelmente associado à rotina escolar de filhos, o que se quer enfatizar é esse sentido de restrição espacial na mobilidade.

A terceira etapa da metodologia, análise das condições urbanísticas das rotas usadas pelos ciclistas (ver Tabela 3), representou um desafio para o trabalho. As análises confrontaram uma divergência de concepção urbanística entre a Barra da Tijuca e Jacarepaguá, já que o primeiro tem uma lógica mais condominial, em grandes lotes fechados, enquanto o segundo tem uma urbanização mais orgânica, com quadras e lotes de diferentes tamanhos.



A análise das rotas demanda novamente atenção a cada bairro, afinal, as condições de conforto, segurança ou uso do solo variam consideravelmente de acordo com a localidade. Os resultados são apresentados na Tabela 3, e partem do sistema de pontuação proposto por Alves (2018).

**Tabela 3 • Análise das rotas**

Local	Tipo de infraestrutura	Fachadas ativas (0-3)	Sombreamento (0-5)	Comprimento (0-3)	Iluminação (0-5)	Estacionamento de automóveis (0-6)
Anil	Calçada compartilhada	0	5	1	2	3
Anil – Araticum	Inexistente	1	5	1	0	3
Barra da Tijuca	Calçada compartilhada	0	0	0	2	6
Cidade de Deus	Calçada compartilhada	3	0	3	2	0
Freguesia	Inexistente	3	0	1	2	3
Gardênia Azul	Calçada compartilhada	3	5	2	5	6

Fonte: Elaboração própria

O bairro do Anil é caracterizado por baixas densidades, sendo majoritariamente residencial com atividade comercial muito restrita a pequenos trechos da via principal. Esse comportamento imobiliário de baixa renovação e a proximidade com as florestas e um parque potencializam o elemento da vegetação no conforto dos ciclistas.

Na observação em campo, ficou evidente uma grande dificuldade de iluminação, acentuada por causa dessa vegetação. A atividade comercial mais intensa poderia mitigar esse efeito com luz indireta das lojas, o que não se observa nas análises de fachadas ativas. Do ponto de vista do uso da bicicleta, o bairro representa um ponto de passagem por vazios (zonas exclusivamente residenciais) com o benefício do sombreamento.

O caso da Barra da Tijuca é peculiar no que diz respeito às fachadas ativas, pois ao longo da Avenida Ayrton Senna há grandes lotes que abrigam instituições e shoppings, não existindo, portanto, fachadas ativas. Ou seja, apesar de

abrigarem centenas de lojas, esses empreendimentos não estão associados à atividade nas calçadas.

O terceiro caso, da Cidade de Deus, representou o exemplo de intenso uso do solo com calçadas muito ativas em competição com a infraestrutura cicloviária de calçadas compartilhadas. Essa sobreposição potencialmente gera conflitos, aumentando a dificuldade de pedalar ali.

O que foi percebido ao longo das contagens e observações em campo é que o ciclista, diante desse quadro, opta por abandonar a infraestrutura cicloviária, seguindo junto aos motorizados, o que implica uma série de problemas para sua segurança.

O bairro da Freguesia é uma importante centralidade em Jacarepaguá, com fachadas ativas de um comércio bastante diverso. No entanto, não conta com infraestrutura cicloviária. O único espaço sugerido para a prática é o Bosque da Freguesia, um pequeno parque do bairro, o que retoma a problemática da associação exclusiva entre bicicleta e lazer.

O bairro Gardênia Azul apresenta as melhores condições de conforto, uso do solo e iluminação. O único ponto de ressalva são estacionamentos informais, que podem gerar conflitos entre ciclistas e motoristas.

Apresentados os casos, a associação da análise da infraestrutura com os dados das contagens é importante para investigar se os elementos de incentivo ao uso da bicicleta geram de fato esse efeito. Os dados das análises de rotas permitem organizar os bairros em dois grupos de acordo com quão favorável ao uso da bicicleta eles são: mais favorável e menos favorável.

Como nenhum dos bairros apresentou total adequação, as condições de pedal foram consideradas como mais positivas ou negativas. Os mais favoráveis são aqueles com quatro dos cinco critérios pontuados; já no grupo dos desfavoráveis ou menos favoráveis apenas dois dos critérios estão pontuados.

O bairro menos favorável nesse sentido é a Barra da Tijuca, que não pontuou em três critérios, todos associados à concepção modernista do bairro que não privilegia as calçadas e vias, mas sim as características internas aos lotes, estes, sim, com lojas e arborização.

Cidade de Deus, Anil e Freguesia apresentam problemas e potencialidades em diferentes aspectos, cada um com uma nota zero em algum critério. Gardênia



Azul é o único com pontos em todos os critérios, sendo o bairro mais adequado para o uso da bicicleta.

Concluídas as considerações sobre cada uma das etapas, a análise faz relações entre os resultados obtidos. Associando-se os resultados das contagens com as rotas, o bairro Gardênia Azul apresenta um acentuado uso da bicicleta, mas, dentro do universo de cinco bairros, só se sobrepõe à Freguesia, que tem o uso menos expressivo.

O ponto adicional do Anil, por outro lado, apresentou números muito expressivos, sem efetivamente um destaque na análise de condições das rotas. Desse modo, o universo de ciclistas é provavelmente resultado de a rota ser usada por ciclistas de outros bairros, como a favela do Rio das Pedras, sendo então uma passagem.

O bairro Cidade de Deus apresentou nas contagens o melhor equilíbrio entre os sentidos Barra da Tijuca e Jacarepaguá. Esse uso da bicicleta com destino para as duas regiões pode ser estimulado pela posição do bairro próximo ao eixo do BRT, que se dá em importantes vias comerciais.

No componente da renda, quando associado às contagens, chama atenção como os três principais pontos de uso da bicicleta são os de favelas, o que retoma a discussão aqui enunciada sobre a mobilidade ativa como a garantia para os mais pobres da possibilidade de circulação pela cidade.

O uso da bicicleta, nesse sentido, representa um instrumento de poder para determinados grupos sociais, sobretudo os mais pobres. A concentração de infraestrutura cicloviária e sistemas de bicicletas compartilhadas nos bairros mais abastados da Baixada de Jacarepaguá – 87% das ciclovias estão na Barra e no Recreio – aprofunda as desigualdades entre suas duas regiões, incentivando a mobilidade ativa para o público onde a bicicleta compõe uma alternativa de transporte e não uma necessidade.

Portanto, a mobilidade ativa demanda um tratamento no plural pelas transversalidades possíveis ao uso da bicicleta, mesmo quando restrita a duas regiões. Ela continua a ser uma política de transporte sustentável, uma alternativa ao transporte público com impacto na saúde, uma inovação no turismo de grandes metrópoles, e ao mesmo tempo uma inclusão dos mais pobres que talvez não consigam acessar o transporte coletivo.

Em todas essas possibilidades, a política pública de transporte ativo precisa com urgência extrapolar a limitação geográfica entre áreas mais abastadas do litoral e as periferias da metrópole.

## 4. Considerações finais

Este trabalho teve por principal objetivo analisar assimetrias entre duas regiões da cidade do Rio de Janeiro, Barra da Tijuca e Jacarepaguá, sob a perspectiva da mobilidade ativa. Por meio da metodologia aqui adotada foram alcançados resultados que demonstram um representativo universo de ciclistas em Jacarepaguá, sobretudo oriundo das áreas mais pobres.

A área de estudo proporcionou uma análise de um cenário de profundas desigualdades, tanto socioeconômicas como de investimentos em infraestrutura. A Barra recebeu, ao longo dos últimos anos, investimentos de bilhões de reais, como o metrô, além de novas ciclovias, enquanto Jacarepaguá contou com uma política mais modesta, com os corredores de ônibus BRT ainda sem uma integração intermodal ou um desenho mais integrado na própria rede cicloviária.

Permanece crítica a perspectiva em torno da política de mobilidade ativa do município, que por anos vem privilegiando o uso ocasional da bicicleta, associando-a aos parques, espaços livres e áreas verdes da cidade. Evidente que são relevantes esses esforços de valorizar os cenários da cidade, no entanto, é necessário encontrar um ponto intermediário entre o turístico e o lazer, com o uso cotidiano de diferentes grupos sociais.

Extrapolar a compreensão da bicicleta para uma política de transporte, sobretudo intermodal, exige em mesma proporção um extrapolar dos limites geográficos da cidade, incluindo também áreas menos turísticas e periféricas.

Esse limite geográfico demanda superação não somente para uma equidade de investimentos entre as áreas da cidade, mas efetivamente porque a mobilidade ativa cumpre uma função muito diferente entre os grupos sociais. Não somente se realiza como uma política de transporte, mas também por seus impactos positivos na saúde, na sustentabilidade ou na economia de recursos públicos.



Contudo, esse não é um processo simples, tanto para pesquisa como para a elaboração de políticas públicas. O uso da bicicleta é transversal às inúmeras questões, sendo influenciado pela fase econômica local, pela perspectiva da gestão corrente da prefeitura sobre o tema, além de sofrer uma importante influência da segurança pública no estímulo a esses deslocamentos.

A temática da mobilidade ativa, à medida que é favorecida por uma grande transversalidade no campo científico, abre inúmeras possibilidades, mas também encontra nessa amplitude um desafio. Afinal, o que olhar nas cidades brasileiras? Quais são os fatores determinantes para pensar essa questão?

Nas metrópoles brasileiras esse é um exercício complexo na discussão sobre a organização de seus territórios. Produzir sobre o tema é relevante para que se avance na compreensão desses fenômenos, que continuam sendo urgentes. Este trabalho colabora para a abordagem da mobilidade ativa como um instrumento de garantia da circulação urbana por grupos em vulnerabilidade.

As assimetrias do espaço urbano demandam atenção, sobretudo no contexto de crescente relevância dos grandes centros para a economia global. Reconhecer e compreender essas desigualdades são uma importante etapa para a elaboração de políticas públicas e iniciativas privadas que as enfrentem.



## Referências

- ABREU, M. (2013). *A Evolução Urbana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: IPP.
- ALVES, Guilherme (2018). “Metodologia para análise do uso da bicicleta em espaços periféricos: O caso de Santa Cruz, Rio de Janeiro”. In: CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela (orgs.). *Estudos de mobilidade por bicicleta*. São Paulo: Cebrap, pp. 86-125.
- AMIGO, Ignacio (2018). “Um carro a menos? Trocando o carro pela bicicleta”. In: CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela (orgs.). *Estudos de mobilidade por bicicleta*. São Paulo: Cebrap, pp. 20-43.
- ANDRADE, Victor; RODRIGUES, Juciano Martins; MARINO, Filipe (2016). “Mobilidade por bicicleta no Rio de Janeiro: quem são os ciclistas, porque e como pedalam”. In: ANDRADE, Victor et al. (orgs.). *Mobilidade por bicicleta no Brasil*. Rio de Janeiro: Proureb/UFRJ, pp. 169-189.
- BRASIL (2013). *Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Brasília.
- BINATTI, Gabriela (2016). *Mobilidade e Cultura de bicicleta no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Transporte Ativo.
- BURTON, Elizabeth (2002). “Measuring urban compactness in UK towns and cities”. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 29, pp. 219-250. Disponível em: <[http://ta.org.br/educativos/docs/cmb\\_rio.pdf](http://ta.org.br/educativos/docs/cmb_rio.pdf)>. Acesso em: nov. 2018.
- \_\_\_\_ (2000). “The potential of the compact city for promoting social equity”. In: WILLIAMS, K.; BURTON, E.; JENKS, M. (eds.). *Achieving sustainable urban form*. Londres/Nova York: Sponn Press, pp. 19-29. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=cO\\_BWyZx8P4C&printsec=frontcover&hl=p-t-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=cO_BWyZx8P4C&printsec=frontcover&hl=p-t-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: dez. 2018.
- DeCASTRO, Juliana (2018). “Sistema de bicicletas compartilhadas do Rio de Janeiro (BikeRio): uma análise exploratória do padrão de viagens e perfil dos usuários”. In: CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela (orgs.). *Estudos de mobilidade por bicicleta*. São Paulo: Cebrap, pp. 163-197.



- DOS SANTOS, Leonardo Soares (2011). “A Cidade Está Chegando: Expansão Urbana na Zona Rural do Rio de Janeiro (1890-1940)”. *Revista Crítica Histórica*, v. 2, n. 3, pp. 114-137. Disponível em: <<http://www.seer.ufal.br/index.php/criticahistorica/article/view/2759/pdf>>. Acesso em: out. 2018.
- ESTADO DO RIO DE JANEIRO (2013). *Plano Diretor de Transporte Urbano*. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/setrans/exibeconteudo?article-id=626280>>. Acesso em: nov. 2018.
- HANSON, Susan (2010). “Gender and mobility: new approaches for informing sustainability”. *Gender, Place & Culture*, v. 17, n. 1, pp. 5-23, fev. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09663690903498225>>. Acesso em: mar. 2019.
- LEMOS, Letícia et al. (2017). “Mulheres, por que não pedalam? Por que há menos mulheres do que homens usando bicicleta em São Paulo, Brasil?” *Revista Transporte y Territorio*, n. 16. Disponível em: <<http://revistascientificas.flo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/3603/3298>>. Acesso em: mar. 2019.
- MOURA, Iuri; OLIVEIRA, Gabriel (Coords.) (2015). *Análise de Impacto do BRT TransCarioca na Mobilidade Urbana do Rio de Janeiro*. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org/analise-de-impacto-do-brt-transcarioca-na-mobilidade-urbana-do-rio-de-janeiro/>>. Acesso em: jan. 2019.
- OLIVEIRA, Márcio Piñon de (2008). “Projeto Rio Cidade: intervenção urbanística, planejamento urbano e restrição à cidadania na cidade do Rio de Janeiro”. *Scripta Nova (Barcelona)*, v. XII, p. 117. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/338.htm>>. Acesso em: dez. 2018.
- RUEDIGER, Marco Aurélio (Coord.) (2016). *Desigualdades sobre trilhos e rodas: um estudo sobre o acesso à cidade*. Rio de Janeiro: FGV DAPP, 36 p.
- TRANSPORTE ATIVO; LABORATÓRIO DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL –UFRJ (2018). *Pesquisa Perfil do Ciclista 2018*. Disponível em: <[ta.org.br/perfil/ciclista18](http://ta.org.br/perfil/ciclista18)>. Acesso em: dez. 2018.

# Sobre os autores

## **VICTOR CALLIL**

Mestre em sociologia pela Universidade de São Paulo (USP). Pós-graduado em pesquisa de marketing, mídia e opinião pública pela Fundação Escola de Sociologia e Política (FESP-SP). Possui graduação em Turismo pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). É pesquisador do Núcleo de Desenvolvimento do Cebrap desde 2009 onde participa de pesquisas sobre mobilidade urbana e políticas públicas. Trabalha com o tema da mobilidade por bicicleta desde 2011. Participou da elaboração das Ciclorrotas (2011 e 2012) e do mapeamento do Bike Sampa (2012). Compõe a equipe responsável pela elaboração de indicadores e análise de acompanhamento de sistemas de bicicleta compartilhada em 6 cidades: São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Belo Horizonte, Porto Alegre e Recife (2012 – 2017). Realizou pesquisas quantitativas e qualitativas com ciclistas (2012 – 2015) e com gestores públicos (2016). Desenvolve trabalhos técnicos de contagem (2014, 2014, 2017), além de trabalhos acadêmicos na área (2017/18). Trabalha com manipulação, análise e georreferenciamento de dados em programas estatísticos e GIS.

## **EDUARDO RUMENIG SOUZA**

Entusiasta da bicicleta há quase 20 anos, é graduado em Educação Física pela Universidade Ibirapuera (2006), e em Ciências Sociais, pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP (2017). Possui mestrado em Ciências (2011), e atualmente é doutorando pela Escola de Educação Física e Esporte da USP (2018-2022). Membro do Grupo de Estudos em Antropologia da Cidade (GEAC-USP) e do Grupo de Estudos em Desempenho Aeróbio (GEDAE-USP). Na Educação Física, investiga aspectos fisiológicos e metabólicos dos exercícios físicos predominantemente aeróbios. Nas Ciências Sociais, dedica-se aos estudos sócio-antropológicos urbanos que cotejam justiça social e mobilidade urbana.



### **TATIANE TORRES**

Graduada em Gestão Pública para o Desenvolvimento Econômico e Social pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 2018. Iniciou seus estudos em mobilidade por bicicleta em 2014, ainda na graduação, no Observatório das Metrôpoles do Rio de Janeiro. Atualmente é aluna do curso de mestrado do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR) pela UFRJ.

### **KEMMYLLE SANNY DE MATOS FERREIRA**

Engenheira Civil (UFPR) e mestranda em Engenharia Geotécnica e Ambiental (USP). Na graduação, desenvolveu pesquisas científicas sobre Mobilidade Urbana e auxiliou na organização do Desafio Intermodal de Curitiba (2013). Foi estagiária na Secretaria de Trânsito de Curitiba, onde elaborou projetos na área de Planejamento Urbano e Viário. Realizou intercâmbio na Universidade de Nottingham (Reino Unido) e estagiou na área de Ferrovias na AECOM. Sua experiência em mobilidade urbana por meio da bicicleta é construída em seus deslocamentos diários, utilizando-a como principal meio de transporte há mais de sete anos.

### **RUTH OTAMÁRIA DA SILVA AIRES**

Engenheira Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. Atualmente é aluna de Mestrado do Programa de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PTR- EPUSP). Atua na área de segurança viária e geoprocessamento, onde realiza pesquisas sobre acidentes com pedestres e ciclistas no município de São Paulo.

### **PAULO HORA**

Graduado em Geografia pela Universidade Federal Fluminense, esteve sempre envolvido em estudos urbanos e as implicações pedagógicas no cotidiano das cidades. Em anos mais recentes, junto ao Programa de Pós Graduação da mesma universidade, tem se dedicado a investigar a metrópole fluminense a partir de políticas públicas da Prefeitura, sempre na perspectiva do direito à cidade por um desenvolvimento urbano socialmente justo.



