



MOBILIDADE  
URBANA DE  
BAIXO CARBONO

# Mobilidade por Bicicleta





# Mobilidade por Bicicleta

Autores: Banco Interamericano de Desenvolvimento  
e Ministério do Desenvolvimento Regional

# Mobilidade por Bicicleta

## REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República

**Jair Messias Bolsonaro**

## MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Ministro do Desenvolvimento Regional

**Rogério Simonetti Marinho**

Secretário-Executivo

**Claudio Xavier Seefelder Filho**

## SECRETARIA NACIONAL DE MOBILIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO

Secretário Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento  
Regional e Urbano

**Tiago Pontes Queiroz**

Diretor do Departamento de Projetos de Mobilidade e  
Serviços Urbanos

**Maxwell Borges de Moura Vieira**

Coordenadora-Geral de Gestão de Empreendimentos

**Sandra Maria Santos Holanda**

## BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO

Representante do BID no Brasil

**Morgan Doyle**

Especialista Líder em Transporte

**Karisa Maia Ribeiro**



MOBILIDADE  
URBANA DE  
BAIXO CARBONO

# Mobilidade por Bicicleta

## COORDENAÇÃO-GERAL

Fernando Araldi – MDR

Karisa Maia Ribeiro – BID

## ELABORAÇÃO DE CONTEÚDO

Guilherme de Oliveira Pucci – TcUrbes

Juliana Trento – TcUrbes

Giulia Coppini Massafera – TcUrbes

Jennifer Barros Xavier – TcUrbes

Ricardo Corrêa da Silva – TcUrbes

Rodrigo Tardivo Coury Câmara – TcUrbes

José Guilherme Ataíde – TcUrbes

Jady Medeiros Silva – TcUrbes

Maria Clara Schafaschek de Moraes – TcUrbes

Beatriz de Jesus Gonçalves Francisco – TcUrbes

André Luiz Pereira Thomazo – TcUrbes

Lucas Felipe de Faria Ferreira – TcUrbes

## REVISÃO TÉCNICA

Fernando Araldi – MDR

Isabel Ferreira – IABS

Adriana Souza – IABS

Ana Cláudia Bazzo – IABS

Lorena Borges Dias – Consultora BID

Roberta Carolina Assunção Faria – Consultora BID

## APOIO TÉCNICO

Lorena Borges Dias – Consultora BID

Maria Emília Monteiro – Consultora BID

Roberta Carolina Assunção Faria – Consultora BID

## COLABORADORES

Anna Virgínia Antunes Fernandes – Analista de

Infraestrutura MDR

Kennia Lizeth Aguirre Benítez – Cofundadora BikeNCity

Haidy Erika Lazalde Arreola – Cofundadora BikeNCity

Mariately Patlán Velázquez – Assessora de Planejamento de Transporte sustentável da SEMOVI

Eliana Arce Almeida – Assessora de Mobilidade por

bicicleta na Secretaria de Mobilidade de Santiago de Cali

## REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

Stela Máris Zica

## COORDENAÇÃO EDITORIAL

Flávio Silva Ramos – Editora IABS

## PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Esa Gomes Magalhães – Editora IABS

## FOTO DA CAPA

Paula Cinquetti/Agência Senado

## Fevereiro 2021

Mobilidade por Bicicleta. Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR (autores). *Global Environment Facility – GEF* (financiador) – Brasília: Editora IABS, 2021.

ISBN 978-65-87999-10-4

138 p.

1. Mobilidade Urbana. 2. Mobilidade por Bicicleta. 3. Planejamento urbano. I. Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID. II. Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR. III. *Global Environment Facility – GEF*. IV Título. V. Editora IABS.

CDU: 711

# SUMÁRIO

	<b>DEFINIÇÃO DE TERMOS-CHAVE</b>	<b>7</b>
	<b>SIGLAS E ABREVIATURAS</b>	<b>13</b>
	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>17</b>
	Finalidade do caderno	18
	Público-alvo	18
	Estrutura do caderno	19
	<b>PARTE A: CONTEXTO E MOTIVAÇÃO</b>	
<b>1.</b>	<b>Introdução</b>	<b>23</b>
	1.1 Contextualização da mobilidade por bicicletas	23
<b>2.</b>	<b>Por que planejar cidades para bicicletas?</b>	<b>27</b>
	2.1 Contexto da mobilidade por bicicletas no Brasil	27
	2.2 A bicicleta como saúde	33
	2.3 A bicicleta como urbanidade	36
	2.4 A bicicleta como modo de transporte	39
	2.5 A bicicleta na integração com o transporte público	44
<b>3.</b>	<b>A inserção da bicicleta nas cidades</b>	<b>55</b>
	3.1 A inserção da bicicleta no planejamento urbano e nas políticas públicas	55
	3.2 A rede cicloviária	58
	3.3 Atributos da rede cicloviária	63
	<b>PARTE B: PLANEJAMENTO</b>	
<b>4.</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>75</b>
	4.1 Levantamento de dados	75
	4.2 Atores sociais	79
	4.3 Diagnóstico	80
<b>5.</b>	<b>Formulação do planejamento</b>	<b>89</b>
	5.1 Consolidação da rede cicloviária	89
	5.2 Serviços e equipamentos	108
	5.3 Adaptação normativa ao território	110
	5.4 Estrutura de gestão pública	112
<b>6.</b>	<b>Implementação e financiamento</b>	<b>117</b>
	6.1 Faseamento e orçamento	117
	6.2 Estratégias de implementação	118
	6.3 Financiamento e alocação de recursos	121
<b>7.</b>	<b>Monitoramento e avaliação</b>	<b>125</b>
	7.1 Educação e informação	125
	7.2 Avaliação e monitoramento	130
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>133</b>



---

# DEFINIÇÃO DE TERMOS-CHAVE

## A

**Acessibilidade:** possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia total ou assistida, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

**Atratividade:** qualidade relacionada ao prazer e ao interesse das pessoas, proporcionada por estímulos visuais, interações sociais e estética.

## B

**Barreiras urbanas:** elementos estruturantes no território urbano que muitas vezes impossibilitam a caminhada ou sua transposição de forma segura, por exemplo, viadutos, linha férrea, rios, elevados, entre outros.

**Bicicleta:** veículo de propulsão humana dotado de duas rodas, não sendo similar à motocicleta, motoneta e ciclomotor.

**Bicicletário:** estacionamento de longa duração para bicicletas, com grande número de vagas e controle de acesso, podendo ser público ou privado.

**Bus Rapid Transit (BRT):** sistema de ônibus que percorrem vias segregadas, tipicamente na parte central da pista, e que conta com características como ultrapassagens nas estações, embarque em nível e pré-pagamento da tarifa.

## C

**Calçada compartilhada:** espaço de uso comum para a circulação de pedestres, cadeirantes e ciclistas montados, devidamente sinalizado e regulamentado, sem que haja prejuízo do conforto e da segurança de seus usuários.

**Carta-consulta:** documento de solicitação para o pleito de financiamento nos órgãos governamentais.

**Ciclo:** veículo de pelo menos duas rodas movido à propulsão humana.

**Ciclofaixa:** parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica.

**Cicloinclusivo:** forma de pensamento e planejamento que se refere ao incentivo ao uso da bicicleta de forma totalmente integrado ao sistema de mobilidade urbana.

**Ciclomobilidade:** uso de bicicleta e demais ciclos para o deslocamento.

**Ciclorrota:** situações em que o ciclista e os automóveis compartilham o mesmo espaço viário por meio da sinalização indicativa e redução de velocidade máxima na via.

**Ciclovia:** pista segregada destinada à circulação de ciclos, com sinalização horizontal e vertical.

**Cicloturismo:** ato de se deslocar percorrendo uma longa distância utilizando a bicicleta como modo.

**Cidades educadoras:** conceito que oferta atividades sociais e culturais que potencializam a capacidade educativa formal e informal para melhorar a qualidade de vida dos habitantes de uma cidade.

## D

**Dados primários:** são dados coletados em levantamentos, pesquisas, entrevistas ou cadastros pelo próprio ator que irá desenvolver o diagnóstico.

**Dados secundários:** são dados já coletados e com algum processamento inicial, por outras pessoas ou organizações.

**Desenho urbano:** processo de dar forma e caracterizar grupos de edifícios, bairros e cidades.

## E

**Eixos de circulação viária:** são vias que possuem um uso intenso pelo tráfego viário, e são determinadas de acordo com a hierarquia viária e sua utilização.

**Escala do pedestre:** proporção humana em relação a elementos de infraestrutura urbana.

## F

**Faixa de serviço:** área da calçada destinada aos mobiliários urbanos e a elementos da infraestrutura cicloviária.

**Faixa de transição:** área da calçada que representa a transição do espaço público da calçada para a edificação privada.

**Faixa livre:** área livre para passagem de pedestres na calçada, sem obstruções.

## G

**Gases de Efeito Estufa:** os Gases de Efeito Estufa são aqueles que dificultam ou impedem a dispersão para o espaço da radiação solar que é refletida pela Terra.

## I

**Intermodalidade:** flexibilidade de utilizar diferentes sistemas de transporte durante um percurso.

## L

**Leito viário:** faixa da via pública destinada à circulação e estacionamento de veículos (motorizados ou não) e à instalação das redes de drenagem de águas pluviais.

## M

**Malha cicloviária:** termo utilizado para se referir à infraestrutura voltada ao percurso da bicicleta na cidade que se conecta entre si.

**Malha viária:** conjunto de vias que constituem suporte à mobilidade urbana.

**Moderação de tráfego:** técnicas utilizadas para reduzir a velocidade de veículos motorizados e aumentar a segurança viária para todos os usuários do espaço viário.

## O

**Origem e Destino:** deslocamentos entre dois pontos determinados, local de onde se parte (origem) e local aonde se chega (destino).

## P

**Paraciclo:** suporte para estacionamento de bicicletas, instaláveis em áreas públicas ou privadas, sem controle de acesso e fornece a possibilidade de amarração.

**Pedalada:** deslocamento por meio da bicicleta, muitas vezes em grupos de ciclistas.

**Pictograma:** símbolo que transmite informação por meio do desenho impresso nas vias ou calçadas para sinalizar uma determinada informação.

## R

**Rede cicloviária:** conjunto de diversas infraestruturas voltadas para a circulação de pessoas em bicicletas ou utilizando outros ciclos.

## S

**Segurança:** qualidade relacionada à proteção do usuário, tanto da ameaça causada pelos eventuais conflitos com outros modos de transporte (segurança viária) quanto da violência causada por outras pessoas ou dos riscos oferecidos pela precariedade da infraestrutura em si (segurança pessoal).

**Sinalização horizontal:** sistema de símbolos e legendas sobre o pavimento do leito viário. Possui objetivo de informar o usuário para que tenha o comportamento adequado e aumentar a fluidez e a segurança do trânsito.

**Sinalização vertical:** sistema de símbolos em placas que podem ser de advertência, regulamentação ou educativa, e também a sinalização semafórica das vias.

## T

**Transporte ativo:** os modos de transporte nos quais o ser humano promove o próprio deslocamento ativamente, ou seja, caminhando, pedalando, tracionando ou empurrando qualquer veículo com propulsão da força física. Na Política Nacional de Mobilidade Urbana, o transporte ativo é definido como transporte não motorizado.

## U

**Urbanidade:** conjunto de qualidades e atributos ligados ao convívio urbano que compõem e distinguem as cidades, como ruas, praças, parques, casas, edifícios privados e públicos, entre outros.

## V

**Via ciclável:** espaço destinado à circulação de bicicletas ou outros ciclos, podendo ser segregada do leito viário ou compartilhada com os veículos motorizados ou pedestres.

**Via pública:** é o espaço destinado à circulação de pessoas, independente da forma de deslocamento (motorizado ou não). Compreende toda a área entre o limite dos lotes, parcelamento das terras (públicas ou privadas), englobando o leito viário, as calçadas e os canteiros.

## Z

**Zonas comerciais:** Área de um município com uso predominante de comércios.

**Zonas residenciais:** Área de um município com uso predominante de habitações.

**Zona 30:** áreas ou ruas com tráfego devidamente delimitadas e sinalizadas em vias, em que a velocidade dos veículos fica limitada a 30 km/h, com prioridade para o transporte não motorizado, com o objetivo de estimular esses meios de deslocamento e o uso dos espaços de forma segura, inclusiva e sustentável.



---

# SIGLAS E ABREVIATURAS

## A

**ANTP** Associação Nacional de Transportes Públicos

**AU** Aglomerações Urbanas

## B

**BDI** Benefícios e Despesas Indiretas

**BNDES** Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

**BRT** *Bus Rapid Transit*

## C

**Cebrap** Centro Brasileiro de Análise e Planejamento

**CET** Companhia de Engenharia de Tráfego

**CNT** Código Nacional de Trânsito

**Contran** Conselho Nacional de Trânsito

**CTB** Código de Trânsito Brasileiro

**CTR** Caderno Técnico de Referência

## D

**Datasus** Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde

**DOT** Desenvolvimento Orientado para o Transporte

## E

**Embarq** Centro de Transporte Sustentável do Instituto de Recursos Mundiais (WRI)

## F

**FGTS** Fundo de Garantia por Tempo de Serviço

## G

**GEE** Gases de Efeito Estufa

**Geipot** Grupo Executivo de Integração das Políticas de Transportes

## I

**IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**iNDC** *Intended Nationally Determined Contributions* (Contribuição Nacionalmente Determinada)

**Ipea** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

**ITDP** *Institute for Transportation and Development Policy*

## L

**LOA** Lei Orçamentária Anual

**LTS** *Level of Traffic Stress*

## O

**ODS** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

## P

**PBB** Programa Bicicleta Brasil

**PDTU** Plano Diretor de Transporte Urbano

**PDUI** Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado

**PGV** Polo Gerador de Viagem

**PNMU** Política Nacional de Mobilidade Urbana

## R

**RM** Região Metropolitana

**RMSP** Região Metropolitana de São Paulo

## S

**SEAIN** Secretaria de Assuntos Internacionais

**Seeg** Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa

**SDMU** *Secretaria Distrital de Movilidad Urbana (México)*

**SIG** Sistema de Gerenciamento Integrado

**Simob** Sistema de Informações da Mobilidade Urbana

**SNT** Sistema Nacional de Trânsito

## T

**TOD** *Transit-Oriented Development*

**TPC** Transporte Público Coletivo

## V

**VLT** Veículo Leve sobre Trilhos



# APRESENTAÇÃO

O crescimento acelerado das cidades impõe grandes desafios à mobilidade urbana, pois se refere aos deslocamentos de bens, cargas e pessoas, sendo um dos atributos das cidades. A má distribuição do espaço público, em decorrência do uso intensivo do transporte individual motorizado, resulta em sistemas de mobilidade urbana ineficientes e que contribuem para a manutenção das desigualdades socioespaciais. Esse cenário atinge negativamente a renda da população, uma vez que o transporte tem importante papel no desenvolvimento urbano, permitindo às pessoas o acesso à oportunidade de emprego, atividades, bens e serviços essenciais.

Da mesma forma, o transporte impacta diretamente o agravamento das mudanças climáticas, com o aumento das emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e poluentes locais, ocasionando efeitos negativos em questões socioambientais e de saúde pública, diminuindo a qualidade de vida da população, entre outras externalidades.

Nessas circunstâncias, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) – Lei nº 12.587/2012 – em seus princípios, objetivos e diretrizes, direciona as cidades para um desenvolvimento urbano mais sustentável, reduzindo as desigualdades sociais e melhorando as condições urbanas de mobilidade e acessibilidade. A PNMU prevê mecanismos para priorização do transporte público e dos modos ativos, desestimulando o transporte motorizado individual e promovendo “o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades”.

Assim, o Ministério do Desenvolvimento Regional, por meio da Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano, em conjunto com o Banco Interamericano de Desenvolvimento, com apoio do *Global Environment Facility* (GEF), apresenta a Série “**Mobilidade Urbana de Baixo Carbono**”, formada por seis cadernos, com o intuito de servir como instrumento de orientação e apoio ao poder público no sentido de promover aspectos essenciais da mobilidade urbana no Brasil. O objetivo central dos cadernos é fomentar uma mobilidade urbana mais sustentável, em consonância com os preceitos da Política Nacional de Mobilidade Urbana e, como consequência, obter os benefícios socioeconômicos decorrentes da sua implantação, como a redução de GEE e de poluentes locais e a efetiva melhoria da qualidade de vida da população.

Este Caderno Técnico de Referência (CTR) “Mobilidade por Bicicleta” tem o objetivo de orientar as cidades brasileiras para o planejamento e a implantação de políticas, projetos e ações voltadas para a melhoria das condições de mobilidade por bicicleta e demais ciclos, promovendo a segurança viária e a integração com os demais modos por meio do fornecimento de subsídios técnicos e metodológicos. Assim, este caderno apresenta os aspectos a serem observados no planejamento da ciclomobilidade, visando promover o acesso à cidade de forma equânime e segura.

## Finalidade do caderno

O objetivo deste CTR é orientar o poder público na promoção e no planejamento da mobilidade por bicicleta, incorporando os ciclos como meio de transporte e integrados aos demais modos do sistema de mobilidade urbana. Além disso, apresenta aspectos a serem considerados na elaboração de medidas voltadas à ciclomobilidade, proporcionando um passo importante para assegurar redes cicloviárias seguras, conectadas e atrativas.

## Público-alvo

Gestores, técnicos e profissionais da área de transporte e mobilidade urbana, das esferas públicas municipal, distrital e estadual, sendo também aplicável à atuação de outros órgãos do poder público, do setor privado e da sociedade civil envolvidos no transporte cicloviário, mobilidade urbana e redução das emissões de gases de efeito estufa.

## Estrutura do caderno

O conteúdo deste CTR está organizado em duas partes principais: a **Parte A** tem como objetivo apresentar argumentos, motivações e justificativas para o fortalecimento da ciclomobilidade nas cidades. Também traz os conceitos fundamentais para capacitar e alinhar a equipe responsável pelo planejamento.

A **Parte B** descreve os aspectos que devem ser considerados no planejamento de medidas e intervenções voltadas à promoção da ciclomobilidade, de acordo com as características dos municípios. Aborda os atributos essenciais aos sistemas cicloviários completos, seguros, acessíveis e integrados às demais redes de mobilidade urbana.

Ao longo do caderno serão apresentados casos ilustrativos da ciclomobilidade nos contextos brasileiro e internacional.

Tabela A.1: Estrutura do Caderno de Mobilidade por Bicicleta.

Apresentação			
Finalidade do caderno	Público-alvo	Estrutura do caderno	
PARTE A: CONTEXTO E MOTIVAÇÃO	<b>Introdução</b>		
	Contextualização da mobilidade por bicicletas	Objetivos estratégicos para a mobilidade a pé no Brasil	
	<b>Por que planejar cidades para bicicletas</b>		
	Contexto da mobilidade por bicicletas no Brasil	A bicicleta como saúde	A bicicleta como urbanidade
	A bicicleta como modo de transporte		A bicicleta na integração com o transporte público
	<b>A inserção da bicicleta nas cidades</b>		
	A inserção da bicicleta no planejamento urbano e nas políticas públicas	A rede cicloviária	Atributos da rede cicloviária
	PARTE B: PLANEJAMENTO	<b>Diagnóstico</b>	
Levantamento de dados		Atores sociais	Diagnóstico
<b>Formulação do planejamento</b>			
Consolidação da rede cicloviária		Serviços e equipamentos	Adaptação normativa ao território
Estrutura de gestão pública			
<b>Implementação e financiamento</b>			
Faseamento e orçamento		Estratégias de implementação	Financiamento e alocação de recursos
<b>Monitoramento e avaliação</b>			
Educação e informação		Avaliação e monitoramento	

Fonte: Elaboração própria.

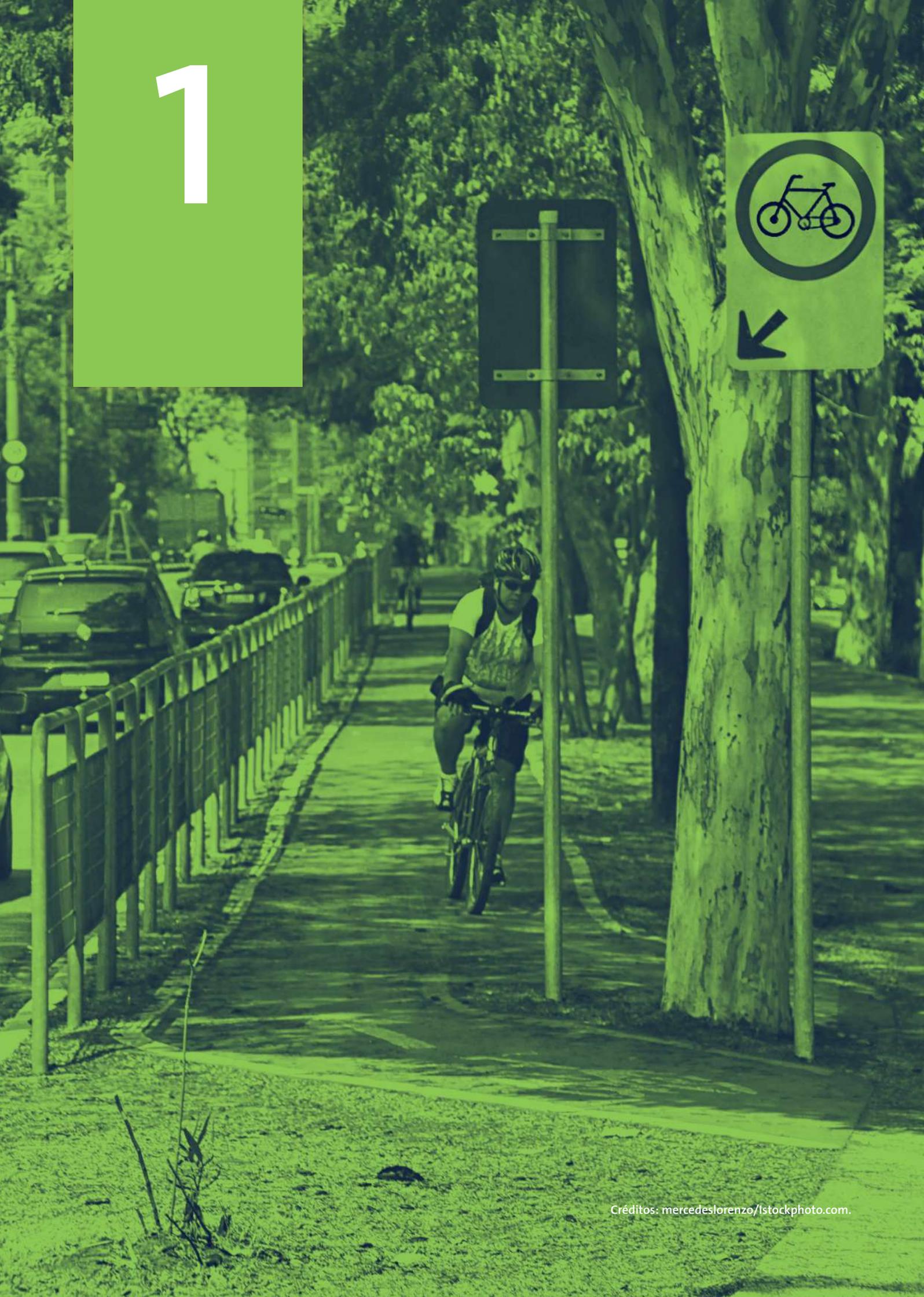


---

# PARTE A

## CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

1



# INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização da mobilidade por bicicletas

Atualmente na América Latina, diversas cidades vêm implantando infraestrutura e apoio cicloviário para o desenvolvimento da ciclomobilidade. Em 2015 a cobertura cicloviária totalizava 2.513 quilômetros, com uma rede de 12.942 bicicletas de uso compartilhado (BID, 2015), melhorando a integração com o **transporte público coletivo (TPC)**, reduzindo o tempo de espera e viagens, e tornando essa região do continente mais sustentável.

Entre as cidades da América Latina, destaca-se Bogotá, na Colômbia, que, em 2019, ficou em 12º lugar no índice de melhores cidades do mundo para usar a bicicleta (COPENHAGENIZE INDEX DESIGN CO., 2020), levando-se em consideração três fatores de avaliação: rede cicloviária, uso da bicicleta e engajamento social. A cidade de Rosário, na Argentina, também tem se destacado pelo seu programa de ciclomobilidade desenvolvido desde 2008, tornando-se atualmente a cidade do país com mais quilômetros de infraestrutura cicloviária por habitante e sistema de compartilhamento, com 52 estações que cobrem 179 metros quadrados de território<sup>[1]</sup>.

Os países europeus e asiáticos são vistos como grandes entusiastas da bicicleta como modo de transporte em suas cidades. A infraestrutura consolidada e sua alta demanda fazem crer que esse hábito sempre foi uma tradição, porém, a bicicleta nem sempre foi um dos modos considerados no planejamento da rede de transportes, sendo, por exemplo, classificada e inserida, muitas vezes, sem integração ao transporte público coletivo de média e alta capacidade.

Antes de meados da década de 1970, países como Holanda, Alemanha e Japão tinham como seu modo de transporte mais utilizado veículos individuais motorizados<sup>[2]</sup>, situação muito parecida com o panorama latino e brasileiro atual.

Diversos motivos levaram esses países a adotar a bicicleta no planejamento da rede de transportes, principalmente relacionados à segurança viária, como: a velocidade excessiva dos automóveis, que levaram a óbito muitas pessoas, a limitação territorial para a expansão de grandes avenidas voltadas ao transporte motorizado e a crise do petróleo nos anos 1970, que culminou na alta do barril a níveis nunca antes vistos<sup>[3]</sup>, gerando um prolongado período de recessão e criando um ponto em comum entre todos os países.

Por conta desse panorama mundial e dos motivos elencados acima, esses países começaram a ver na bicicleta uma solução econômica, integradora e viável

[1] Prefeitura Municipal de Rosário, Argentina, 2020. Disponível em: <<https://www.rosario.gob.ar/web/servicios/movilidad/bicicletas/cicloviarias-y-bicisendas-en-rosario>>. Acesso em: 20 set. 2020.

[2] How the Dutch got their cycle paths. Direção de Mark Wagenbuur. Netherlands: Mark Wagenbuur, 2011. (7 min.), color.

[3] Em outubro de 1973, as vendas de barris de petróleo árabe para os EUA, considerados os maiores importadores mundiais, e para Europa foram embargadas. O preço do barril teve alta de cerca de 400% em três meses, passando de US\$ 2,90, em outubro de 1973, para US\$ 11,65, em janeiro do ano seguinte (IPEA, 2010).

para o transporte. Alguns setores da sociedade, principalmente grupos ligados ao transporte motorizado, apresentaram algumas resistências iniciais, porém, as diretrizes que beneficiam a sociedade foram priorizadas diante dos protestos desses setores minoritários (COMISSÃO EUROPEIA, 2000), situação semelhante ao que ocorre em muitos municípios brasileiros, e pode levar gestores a desistirem de implementar planos e infraestrutura para a **ciclomobilidade**.

Muitos países implantaram infraestrutura cicloviária na década de 1970, porém, só na Holanda, na Alemanha e no Japão o planejamento cicloviário foi institucionalizado dentro de uma política nacional de mobilidade. Tais medidas geraram um aumento na demanda (OLDENZIEL, 2016, p. 13), o que consolidou a bicicleta como um modo de transporte, sendo um elemento essencial para o deslocamento das pessoas, além da integração com os modos de transportes coletivos.

Isso demonstra que a consolidação da ciclomobilidade está relacionada ao desenvolvimento de políticas públicas, gestão, investimento em infraestrutura, e conscientização da sociedade civil no longo prazo, tendo em vista a priorização e a integração da bicicleta com outros modos de locomoção, principalmente ao TPC, agregando um valor sistêmico à mobilidade urbana de cada cidade.

### HOLANDA, ALEMANHA E JAPÃO

Após a Segunda Guerra Mundial, com a implementação das indústrias automobilísticas e o fácil acesso aos automóveis, os veículos individuais motorizados foram priorizados como meio de transporte, porém, alguns motivos levaram a Holanda, Alemanha e Japão a planejar suas cidades para a ciclomobilidade.

O Japão por ser um arquipélago e a Holanda por ser um país que teve de avançar sobre o mar para constituir, na maior parte de seu território, um solo artificial por conta da intervenção humana,

tornam-se países limitados fisicamente. Apenas essas características físicas já limitam o espraiamento desses países, tornando seu solo muito caro para implantar um sistema viário com grandes avenidas, voltado para os veículos individuais motorizados. Também deve-se considerar o aumento de acidentes fatais, que causou forte impacto nas gestões públicas, principalmente na Holanda. E o impacto das guerras, como no caso da Alemanha, que ainda se recuperava e, portanto, não tinha condições econômicas para a implementação de um sistema de transporte público coletivo estruturado.



Figura A.1: Manifestação contra as mortes por acidentes em Amsterdã, na Holanda – 1979.

Fonte: Documentário “How the Dutch got their cycle paths”, 2011.

#### 1.1.1 A bicicleta e as cidades

As bicicletas surgiram na Europa no fim do século XIX, como uma alternativa mais econômica às carruagens, carroças e outros modos movidos à propulsão de cavalos. Com a Revolução Industrial, aconteceu um avanço tecnológico e, consequentemente, a queda nos custos de produção, colaborando para um movimento de popularização da bicicleta, pois, além de ser mais viável economicamente, permitia a circulação entre ruas estreitas e necessitava de menor espaço de

armazenagem (CÉSAR, 2010). Após a Segunda Guerra Mundial, a bicicleta passou a compor as políticas de desenvolvimento econômico e social, uma vez que contribuía positivamente para as políticas de redução de custos e a racionalização do uso do espaço urbano.

Tendo início em 1920, com o espraiamento das cidades, o aumento das distâncias percorridas e a expansão da indústria automotiva, a bicicleta teve seu caráter integrador e cotidiano reduzido, tornando-se mais associada ao lazer e às atividades físicas. O Brasil seguiu esta tendência mundial: na maior parte de suas cidades não levou em consideração o papel integrador da bicicleta e desenvolveu a infraestrutura viária priorizando os veículos individuais automotivos. A implantação da indústria automobilística nacional, no fim da década de 1950, foi precursora desse movimento, incentivando os investimentos na expansão da infraestrutura rodoviária urbana.

O sistema de transporte urbano brasileiro sofreu transformações que passaram a refletir nas dinâmicas socioespaciais, como a dominância das viagens realizadas por ônibus a partir da década de 1960 – com o abandono quase completo do sistema de bondes (RODRIGUES, 2016). Posteriormente, os investimentos públicos passaram a focar as grandes obras viárias para suprir a demanda gerada pelo alto crescimento populacional e pelo aumento da migração para os núcleos urbanos. Nesse período, destacam-se os primeiros projetos metroviários nacionais, na década de 1970, e os primeiros planos diretores de transportes urbanos – que almejavam um planejamento integrado<sup>[4]</sup> a outras problemáticas que não só as relacionadas ao meio físico (VILLAÇA, 1999).

A crise do petróleo, o alto índice de mortalidade no trânsito<sup>[5]</sup> e a retomada do protagonismo da bicicleta como modo de transporte em alguns países europeus contribuíram para a abertura do debate acerca da relação da sociedade com o meio ambiente, motivação e tema da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Urbano (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020b). Realizada em 1972, em Estocolmo, esse evento retomou a discussão da importância do **transporte ativo** no desenvolvimento consciente das cidades. Na segunda metade da década, o governo federal brasileiro fez os primeiros investimentos e divulgações com foco no planejamento e nas políticas de ciclomobilidade, criando manuais específicos com essa temática que impulsionaram as primeiras **ciclovias** implementadas no País. Além disso, o Programa de Mobilização Energética (PME) compunha essa temática ao apontar medidas de economia de combustíveis no País, dando ênfase à priorização do transporte público coletivo e, indiretamente, aos modos ativos (GEIPOT, 2001).

Nas décadas seguintes, é possível observar o crescimento da bicicleta como modo de locomoção no debate mundial. Em 1997, o **Protocolo de Quioto** é firmado pela maioria dos países (mais de 175 países, incluindo o Brasil) com o objetivo de redução gradual da emissão de gases no mundo. Percebe-se, ainda, um demonstrativo da expansão dos debates acerca dos modos ativos com a mudança de comportamento de parte da sociedade, que, incentivada por algumas decisões legislativas, passou a usufruir da bicicleta como modo de transporte regular e os outros modos de forma eventual.

Considerando essa lógica, o Brasil revisa o **Código Nacional de Trânsito (CNT)** e altera a nomenclatura para **Código de Trânsito Brasileiro (CTB)**, em 1997, no qual reconhece a bicicleta como elemento estratégico da mobilidade urbana. Além de ser colocada como modo de transporte, incorpora algumas especificidades e a inclui na hierarquia de prioridades de circulação, considerando as relações de força e fragilidades no trânsito.

---

[4] Segundo Villaça (1999), o “planejamento integrado” parte do entendimento da cidade para além de seus aspectos físicos, buscando criar planos interdisciplinares. Todavia, apesar da nomenclatura, esses planos pouco avançaram nesse objetivo, marcando um período de distanciamento entre as propostas e as possibilidades de implementação.

[5] O movimento “Stop Kindermord”, que traduzido para o português significa: pare a matança de crianças, foi um movimento de protesto popular que ocorreu na Holanda no início dos anos 1970, devido ao elevado número de mortes de crianças nas estradas, que em apenas um ano chegou a registrar mais de 500 mortes em acidentes.

# 2



# POR QUE PLANEJAR CIDADES PARA BICICLETAS?

## 2.1 Contexto da mobilidade por bicicletas no Brasil

No Brasil, o planejamento cicloviário esteve presente pontualmente, com destaque para os cadernos técnicos publicados pelo **Grupo Executivo de Integração das Políticas de Transportes (Geipot)**, em 1965, e para os esforços dedicados por muitas cidades brasileiras a partir da década de 1970, com investimentos em infraestrutura para a bicicleta.

As aberturas econômicas dos anos 1990, advindas da redemocratização, em conjunto com a inserção da *mountain bike* no mercado brasileiro, impulsionaram o mercado da bicicleta. As *bikes shops* – lojas de venda de bicicletas, peças e acessórios especializados – atingiram os mercados internos e levaram o Brasil às primeiras posições no *ranking* de produtores mundiais de bicicleta, assumindo a marca de 4º maior produtor mundial em 2019 (ABRACICLO, 2020). Vale observar, ainda, que no fim da década de 1990, a bicicleta passou a ser reconhecida como meio de transporte com a revisão do CNT e a consequente criação do CTB.

### EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE BICICLETAS POR MODELO NO BRASIL – 2000 e 2019

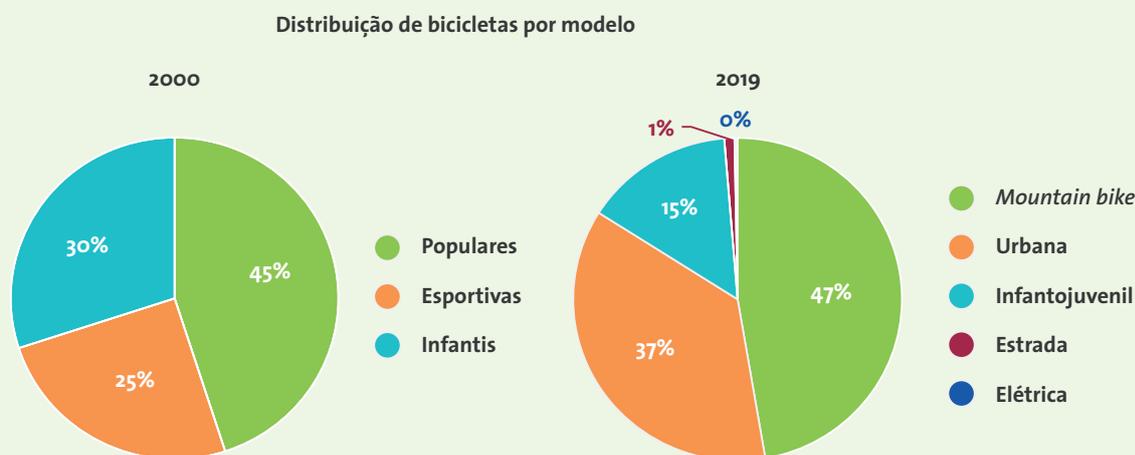


Figura A.2: Produção de bicicletas por modelo – 2000 e 2019.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da GEIPOT, 2001 e ABRACICLO, 2020.

A frota de bicicletas no Brasil nos anos 2000 era de 45 milhões. Com o crescimento da produção e do consumo interno de bicicletas, em quase 20 anos esse número ultrapassou a marca de 70 milhões. Os modelos, por sua vez, se diversificaram, expandindo a classificação de “popular, esportivas e infantis” do início do século e acrescentando e especificando novos modelos: *mountain bike* (que ocupa quase metade da produção nacional), urbana, infantojuvenil, estrada e elétrica.

O modelo elétrico, adicionado em 2019 à classificação e com cerca de 2.700 unidades produzidas no ano, revela o início da popularização de tecnologias até então pouco utilizadas no cenário nacional. Nota-se um aumento de 18,9% nos índices de produção e venda, em comparação ao ano anterior, superando as expectativas para o ano.

Além do aumento da produção e distribuição de bicicletas, é notável a expansão na utilização do modo. Segundo dados do **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (Simob)** da **Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP)**<sup>[6]</sup>, de 2014 a 2018, o número de viagens feitas por bicicletas no Brasil saltou de 1,4 bilhão para 1,7 bilhão, representando um aumento de 0,3 bilhão no período (SIMOB/ANTP, 2020, p. 102). Esse dado demonstra o progressivo crescimento da ciclomobilidade no Brasil, evidenciando que ainda há muito espaço para o desenvolvimento desse modo.

Por outro aspecto, é possível observar que a abrangência e a distribuição da malha cicloviária atual nas principais capitais brasileiras são outros aspectos relevantes a serem evidenciados, uma vez que o percentual da população residente próxima à infraestrutura cicloviária varia de acordo com a localidade. O maior índice encontra-se em Fortaleza, onde – segundo dados do **Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)** de 2019<sup>[7]</sup> – pouco mais de 35% da população reside a 300 m da rede cicloviária (MOBILIDADOS, 2020).

PNB - Percentual da população próxima da infraestrutura cicloviária (2019)

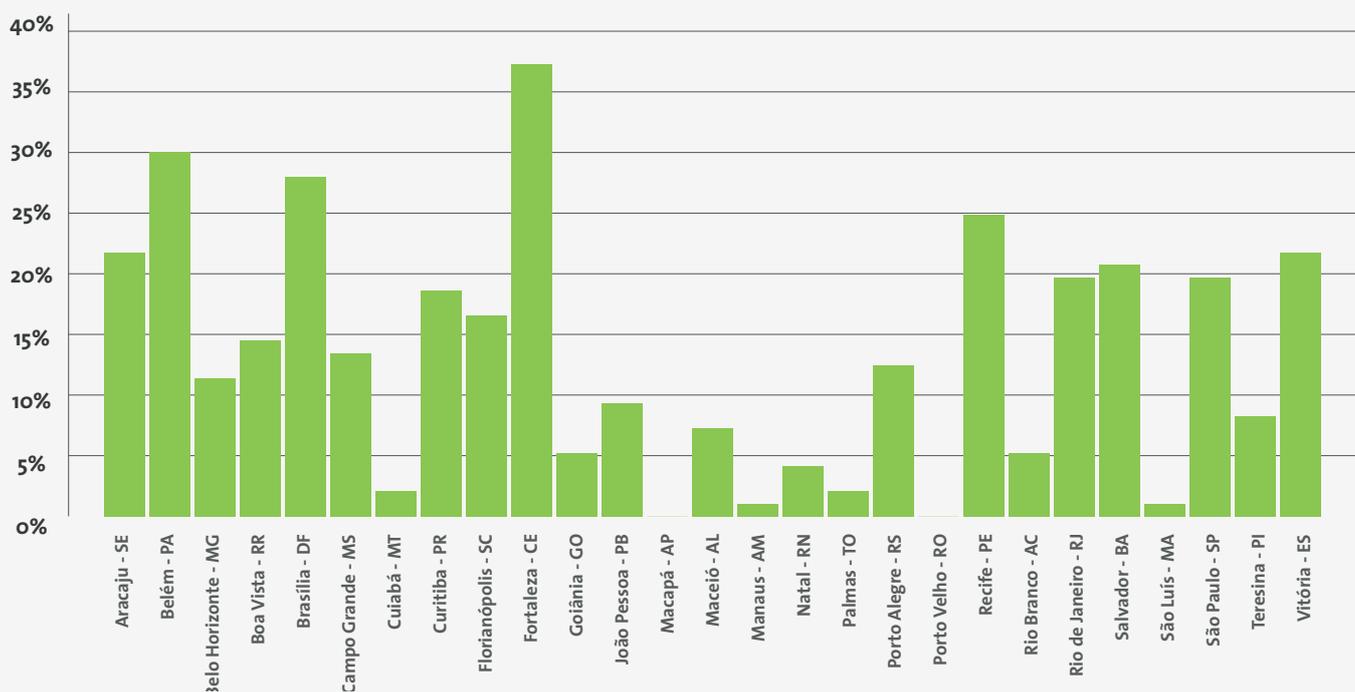


Figura A.3: Percentual da população próxima da infraestrutura cicloviária em 2019.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da MobilIDADOS, 2020.

[6] A base de dados utilizada no “Relatório Geral de 2018” do Simob/ANTP (2020) foi obtida a partir da sistematização de pesquisas de origem e destino domiciliares que permite a tabulação dos indicadores por município e sua correlação estatística com suas características demográficas, sociais e econômicas, de modo a permitir a geração de funções matemáticas aplicáveis a outros municípios. Para a realização dos estudos de parâmetros de mobilidade, foram selecionadas cinco bases de dados, são elas: Região Metropolitana de São Paulo (2007), Região Metropolitana de Campinas (2011), Região Metropolitana de Salvador (2012), Região Metropolitana de Natal (2006) e Município de Ribeirão Preto (2011).

[7] Os dados foram obtidos a partir da sistematização da plataforma MobilIDADOS, realizada pelo ITDP. A metodologia adotada relaciona os dados da infraestrutura cicloviária – extraídos da plataforma OpenStreetMap e que podem ser consultados em <https://ciclomapa.org.br/> – e seu entorno imediato (considerado um raio de 300 m) com a população residente, obtida por meio dos dados por setor censitário do IBGE.

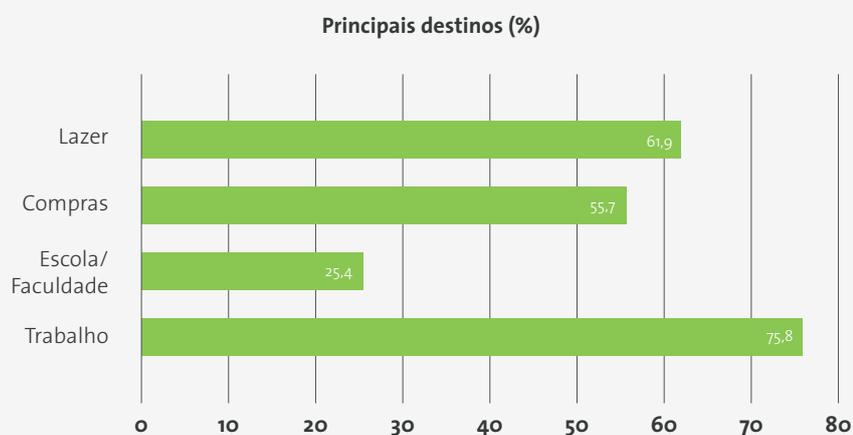
É importante ressaltar que os dados nacionais sistematizados relacionados à ciclomobilidade ainda estão em desenvolvimento, isso, muitas vezes, pode tardar a avaliação do desenvolvimento da ciclomobilidade no Brasil. A fim de evidenciar as necessidades e potencialidades para o desenvolvimento da rede cicloviária nacional, serão abordados a seguir alguns dos parâmetros disponíveis que qualificam o perfil brasileiro de quem usa a bicicleta.

### 2.1.1 Perfil do ciclista brasileiro

A bicicleta é utilizada por grande parte dos habitantes das cidades brasileiras, englobando diferentes bases geográficas, culturais, climáticas, níveis de renda e escolaridade. O perfil dos usuários é abrangente, sendo possível encontrar os que utilizam a bicicleta nos deslocamentos para o trabalho – operários, empresários, comerciários, trabalhadores da construção civil, entre outros –, os que a utilizam como instrumento de trabalho – como os entregadores de mercadoria via aplicativos, policiais civis e carteiros –, estudantes, entre outras categorias.

A disponibilidade de dados conclusivos sobre o uso da bicicleta, compreendendo a identificação do perfil, comportamento, motivações e desafios dos usuários, está diretamente relacionada à promoção de instrumentos de avaliação do modo. Apesar dos poucos dados disponíveis no contexto brasileiro, é possível observar que o uso da bicicleta possui duas finalidades: o lazer e a locomoção.

Em uma pesquisa publicada em 2018 pela ONG Transporte Ativo e Labmob-UFRJ, realizada por meio de entrevistas em 25 cidades das regiões brasileiras<sup>[8]</sup>, constatou-se que os principais destinos dos ciclistas brasileiros são trabalho (75,8%) e lazer (61,9%). A utilização da bicicleta para deslocamentos voltados para a escola e faculdade ainda é pouco explorada em comparação com os outros tipos de deslocamentos, abrindo possibilidades de medidas específicas de incentivo para jovens e adultos (TRANSPORTE ATIVO, 2018).



**Figura A.4: Principais destinos (%).**

Fonte: Elaboração própria, adaptado do Transporte Ativo, 2018.

É possível identificar um padrão no perfil do ciclista brasileiro, correspondente a uma pessoa do sexo masculino<sup>[9]</sup> com renda entre um e dois salários mínimos, com faixa etária de 25 a 34 anos de idade e que utiliza a bicicleta cinco dias ou

[8] A pesquisa contou com mais de 140 pesquisadores que, entre setembro de 2017 e abril de 2018, realizaram cerca de 7.644 entrevistas. O percentual de entrevistados com relação à população total foi o mesmo em todas as cidades e as entrevistas aconteceram em dias úteis, abordando pessoas pedalando, empurrando ou estacionando a bicicleta e que costumam pedalar ao menos uma vez por semana. Além disso, a pesquisa contou com o apoio de organizações da sociedade civil para definir e abranger igualmente as áreas centrais, intermediárias e periféricas dos territórios envolvidos.

[9] A pesquisa em questão não apresenta dados detalhados sobre gênero. Todavia, segundo dados de contagens realizados pela Ciclocidade de 2008 a 2015 em seis cidades brasileiras – São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Aracaju, Recife e Niterói –, a participação das mulheres ciclistas é de cerca de 6,9% (CICLOCIDADE, 2015). Esse número representa a dominância do público masculino na ciclomobilidade e a necessidade de medidas específicas de inclusão.

mais por semana, realizando viagens curtas a médias distâncias. Os dados também mostram que 59% dos ciclistas utilizam a bicicleta como modo de transporte há mais de cinco anos, tornando ainda mais clara a importância de incluí-la no planejamento das cidades.

### Perfil do Ciclista Brasileiro - 2018

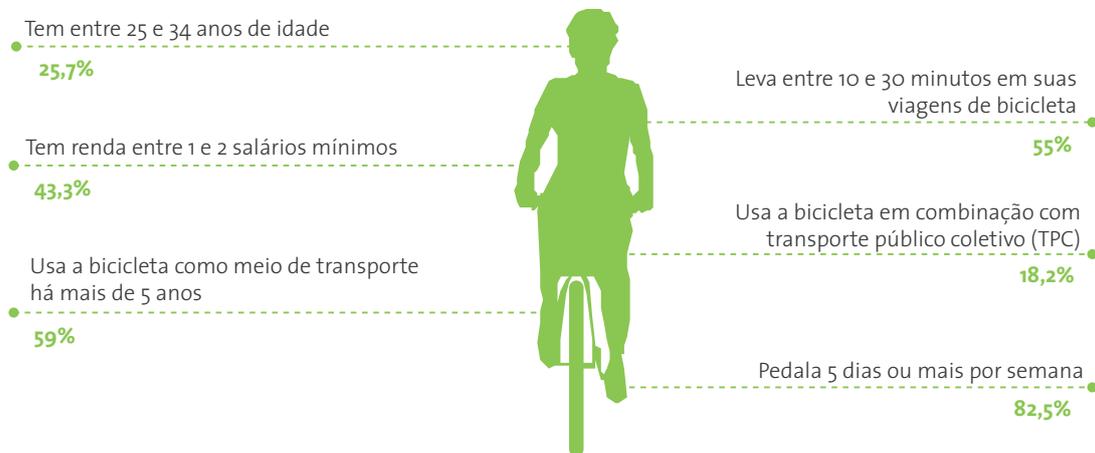
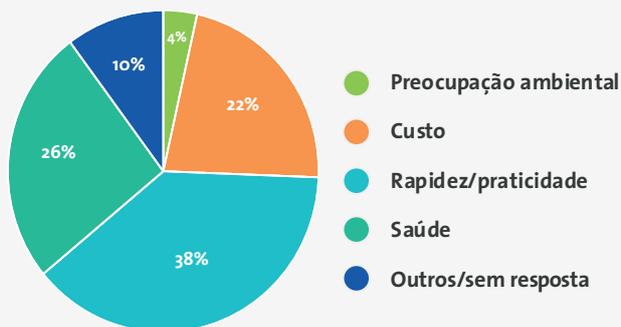


Figura A.5: Perfil do ciclista brasileiro - 2018.

Fonte: Elaboração própria, adaptado do Transporte Ativo, 2018.

Com relação às motivações para a utilização do modo, verificou-se que 38,4% dos entrevistados começaram a utilizar a bicicleta como modo de transporte urbano devido à rapidez e praticidade, motivo pelo qual a maioria (38,6%) continua pedalando. Já 40,8% dos entrevistados afirmam que o principal problema na rotina do ciclista é a **segurança** no trânsito. Em segundo lugar, com 37,9%, tem-se como principal problema a infraestrutura cicloviária, que também é considerada a maior motivação para que se pedale mais (47,6%) (TRANSPORTE ATIVO, 2018).

#### Motivação para começar a usar a bicicleta como modo de transporte urbano



#### Problemas no dia a dia

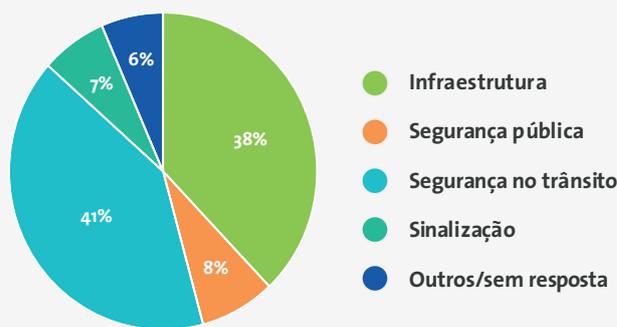
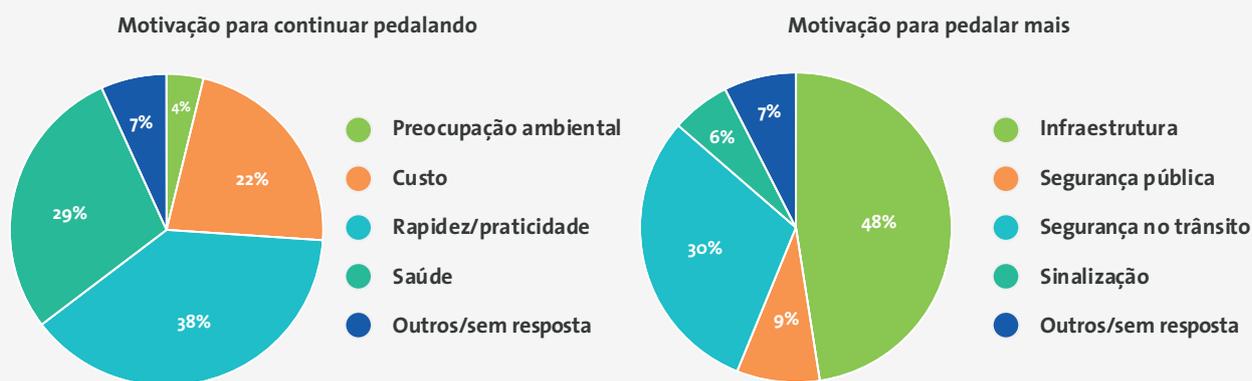


Figura A.6: Motivação para começar a usar a bicicleta como modo de transporte urbano e problemas no dia a dia.

Fonte: Elaboração própria, adaptado do Transporte Ativo, 2018.



**Figura A.7: Motivação para continuar pedalando e motivação para pedalar mais.**

Fonte: Elaboração própria, adaptado do Transporte Ativo, 2018.

Com esse panorama, percebe-se a viabilidade da instauração da ciclomobilidade na realidade brasileira, bem como as principais questões a serem consideradas no planejamento cicloviário com relação ao ciclista. Esse cenário se repete em demais localidades da América Latina, como Rosário (Argentina) e Medellín (Colômbia).

**Tabela A.2: Comparativo: motivações para o uso da bicicleta no Brasil, Rosário (Argentina) e Medellín (Colômbia).**

	Brasil	Rosário (ARG)	Medelin (COL)
<b>Motivação para começar a utilizar a bicicleta como modo de transporte urbano</b>	Rapidez e Praticidade (38,4%)	Rapidez e Praticidade (42,3%)	Rapidez e Praticidade (40,1%)
<b>Problemas do dia a dia</b>	Segurança no Trânsito (40,8%) Infraestrutura (37,9%)	Segurança no Trânsito (45,7%) Infraestrutura (28,3%)	Segurança no Trânsito (44,6%) Infraestrutura (36,5%)
<b>Motivação para continuar pedalando</b>	Rapidez e Praticidade (38,6%) Saúde (28,6%)	Rapidez e Praticidade (43,5%) Saúde (27,2%)	Rapidez e Praticidade (42,7%) Saúde (26,2%)
<b>Motivação para pedalar mais</b>	Infraestrutura (47,6%) Segurança no Trânsito (30,3%)	Infraestrutura (31,7%) Segurança no Trânsito (31,1%)	Infraestrutura (54,3%)

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da ONG Transporte Ativo, 2018.

### 2.1.2 Medidas específicas de inclusão da ciclomobilidade no Brasil

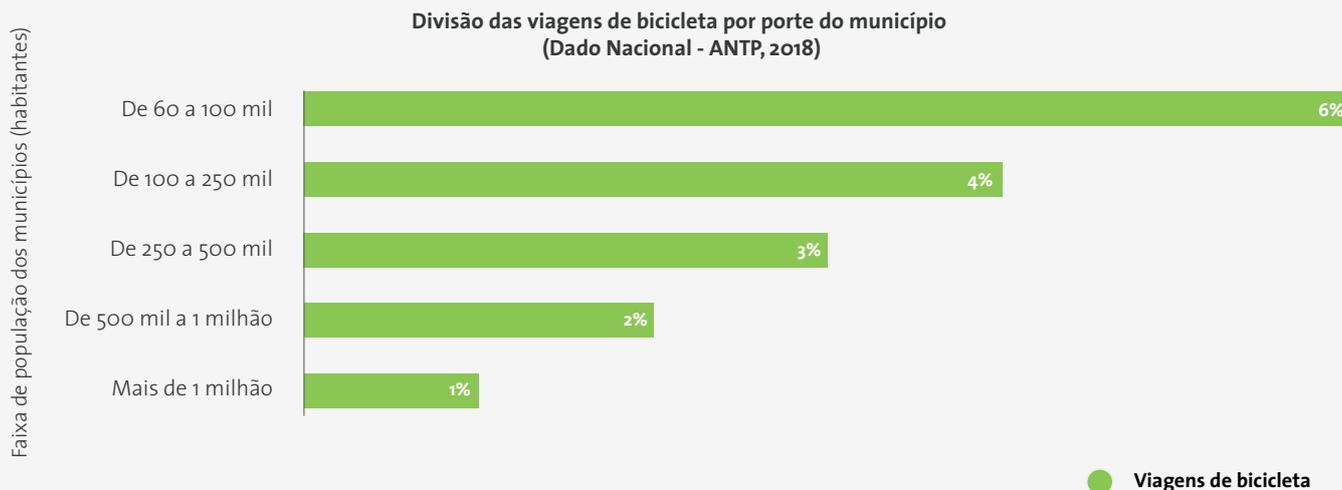
Dentro do contexto brasileiro existem diversas oportunidades de desenvolvimento no acesso à cidade e de melhorias na distribuição dentro do território, por exemplo, dificuldades como falta de acesso a viagens pelo alto custo financeiro, falta de segurança, entre outras. Essas questões são enfrentadas principalmente pela população em situação de vulnerabilidade, mulheres, pessoas com deficiência e idosos, e geram oportunidades para criação e planejamento de uma mobilidade urbana mais inclusiva.

De acordo com a pesquisa “Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidade nas cidades brasileiras”<sup>[10]</sup>, realizada pelo **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)** em 2019, em cidades como São Paulo – a mais desigual do Brasil (IPEA, 2020b) – são necessárias medidas econômicas e sistêmicas que contribuam para prover maior acesso da população, de todas as localidades, às zonas de emprego e serviço, transparecendo a necessidade de integração entre o transporte ativo e o transporte público coletivo. Em Fortaleza, de acordo com a pesquisa, dentro de seu centro expandido, em 30 minutos de percurso em bicicleta se acessa 50% dos empregos; na região central, em 15 minutos de pedalada se acessa 25% dos empregos da cidade, porém, nas regiões mais pobres e periféricas, os níveis de acesso são mais baixos (IPEA, 2020b).

Essas são situações muito comuns em cidades brasileiras, devido à vasta extensão territorial e à alta densidade populacional combinadas com a distribuição desigual de infraestrutura e serviços, ausente em áreas periféricas e de baixa renda. Como forma de atenuar a problemática da mobilidade e promover a equidade entre os modos, o planejamento, a logística e a modelagem do transporte público que promovam a integração entre a ciclomobilidade e o TPC, além da implantação de infraestrutura cicloviária adequada para cada região, são benefícios que as cidades podem oferecer à sua população. Belo Horizonte e São Gonçalo, por exemplo, são cidades que se caracterizam por uma topografia mais montanhosa, longe das baixadas e vales de rios. O tempo de acesso às oportunidades nessas cidades foi 58% maior em relação às cidades de Fortaleza e Guarulhos, que apresentam extensões de áreas similares, mas são planas (IPEA, 2020b). Os deslocamentos por bicicleta e o acesso aos serviços podem ser melhor estimulados pela descentralização e adequação de equipamentos públicos.

### 2.1.3 A cultura da bicicleta nas cidades brasileiras

As características de utilização da bicicleta como modo de transporte variam de acordo com o porte da cidade. Segundo dados do Simob/ANTP (2020), a participação da bicicleta é inversamente proporcional ao tamanho do município, ou seja, quanto maior e mais populoso o território, menos a bicicleta é utilizada nos deslocamentos. É necessário observar, portanto, as práticas existentes nos lugares menos populosos para entender de que maneira essa dinâmica pode ser aplicada nos médios e grandes núcleos urbanos.



**Figura A.8: Divisão das viagens de bicicletas por porte do município em 2018.**  
Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Simob/ANTP, 2020.

[10] A pesquisa, realizada pelo Ipea em parceria com o ITDP, traz dois tipos de indicadores de acessibilidade: o tempo mínimo de acesso à oportunidade mais próxima e o número de oportunidades possíveis de acessar em diferentes intervalos máximos de tempo. Entende-se “oportunidades” como o acesso a empregos formais, escolas públicas e serviços de saúde prestados pelo SUS. Os dados ainda foram calculados para cada modo de transporte, sendo os relacionados à bicicleta coletados nas 20 cidades analisadas: Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, São Paulo, Belém, Distrito Federal, Campinas, Campo Grande, Duque de Caxias, Goiânia, Guarulhos, Maceió, Manaus, Natal, Salvador, São Gonçalo e São Luís. Os dados da rede cicloviária foram coletados em setembro de 2019 a partir do OpenStreetMap.

Nas pequenas cidades, a ciclomobilidade está ativamente presente e pode ser considerada um aspecto cultural. Isso é o que aponta a pesquisa apresentada na publicação “O Brasil que pedala: a cultura das bicicletas nas cidades pequenas”, organizada pela parceria A Bicicleta no Brasil entre 2015 e 2018 em 11 cidades brasileiras: Afuá (PA), Tarauacá (AC), Antonina (PR), Cáceres (MT), Gurupi (TO), Pomerode (SC), Pedro Leopoldo (MG), Ilha Solteira (SP), Tamandaré (PE), São Fidélis (RJ) e Mambai (GO).

A pequena extensão territorial – por vezes inferior a 7 km de diâmetro –, os baixos índices de violência e o menor impacto do imaginário de praticidade do carro entre os moradores são fatores considerados como condicionantes para a utilização em larga escala dos modos ativos em deslocamentos cotidianos. A relação entre o tamanho das cidades e a divisão entre os modos, porém, vai além da extensão territorial. O estudo aponta que a maior participação dos modos motorizados nos deslocamentos é fruto da influência de aspectos socioeconômicos, uma vez que cidades mais pobres tendem a utilizar os modos mais econômicos de locomoção.

Independentemente do uso da bicicleta não ser relacionado a um padrão específico – como aspectos socioeconômicos, geomorfológicos, climáticos ou de porte de cidade –, diversos fatores de promoção da ciclomobilidade podem explicar os altos índices de utilização do modo nessas cidades, como o desenvolvimento de políticas cicloviárias, uso do solo diversificado, a construção de identidades sociais que passam pela presença da bicicleta no cotidiano da população, entre outros<sup>[11]</sup>.

Nessas regiões, a cultura da bicicleta é marcada por um público majoritariamente composto por mulheres, pessoas com ensino médio completo e com renda de até dois salários mínimos. A utilização de equipamentos de proteção, como o capacete, é praticamente inexistente. A garupa, por sua vez, está presente em cerca de 15% das bicicletas contabilizadas e é utilizada por crianças, jovens e adultos. O uso da calçada e da contramão está associado a locais em que o **desenho urbano** não contempla a utilização dos modos ativos.

Apesar do cenário desigual, as pequenas cidades representam territórios em que a ciclomobilidade persevera e complementa a discussão do desenvolvimento sustentável. Afinal, a tendência é que esses territórios cresçam seguindo o caminho das grandes aglomerações urbanas e espelhando também suas problemáticas. Nas grandes e médias cidades, acima de 100 mil habitantes, há a maior participação dos modos motorizados. Nessas localidades, o pedalar ainda é visto como um recurso pontual e pouco efetivo de transporte.

A discussão sobre esse viés, portanto, parte do entendimento da necessidade de conservar a cultura da bicicleta, como também replicar os exemplos dos núcleos menores nas demais cidades brasileiras. Soluções exploradas nas cidades pequenas, como compartilhamento da via com outros modos motorizados – desde que em zonas de 30 km por hora, com prioridade para os modos ativos, infraestrutura de estacionamentos de bicicletas ou serviços complementares –, poderiam ser replicadas nas médias e grandes cidades, de acordo com as condições de cada local. Nesse sentido, as ações de integração dos modos de transporte são um ponto-chave na eficiência da bicicleta em distâncias maiores e, dessa maneira, na construção de uma cultura da bicicleta nas médias e grandes cidades.

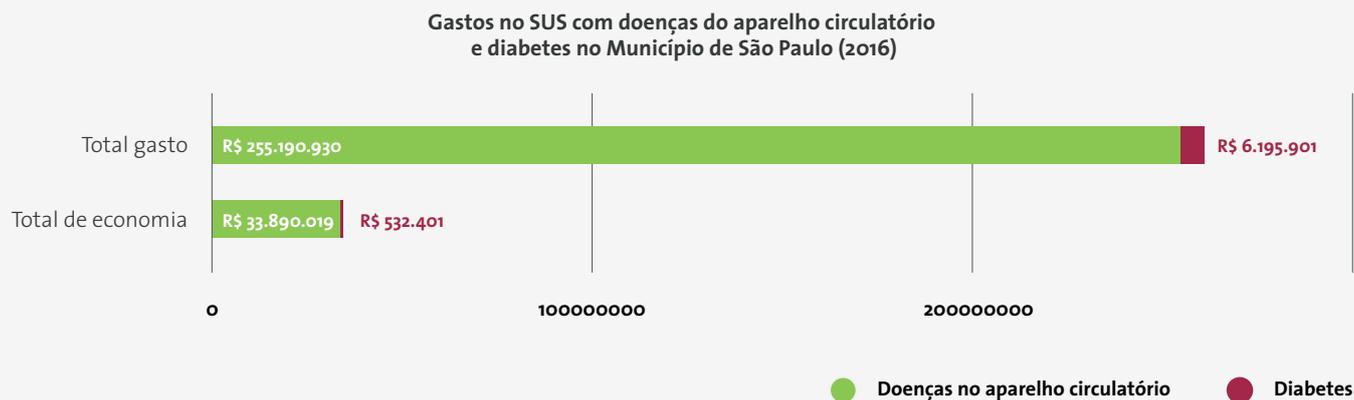
## 2.2 A bicicleta como saúde

A ciclomobilidade, por ser um modo de transporte movido, em sua maioria, somente à propulsão humana, exige movimentação e gasto energético por parte do usuário. O exercício de pedalar pode ser entendido como uma forma de atividade aeróbica, tendo o potencial de melhorar o condicionamento físico e

[11] (SOARES; GUTH, 2018).

diminuindo a propensão a desenvolver doenças crônico-degenerativas. O ato de pedalar, uma vez incluído na cultura de uma população, melhora a qualidade de vida e tem a capacidade de gerar impactos significativos na saúde pública.

O estudo “Impacto Social do Uso da Bicicleta em São Paulo”, realizado pelo Cebrap em 2017, estima que, com base no conhecimento do nível de atividade física da população, a diminuição da parcela inativa ou irregularmente ativa – devido ao aumento da adesão ao transporte ativo – poderia ter impactos expressivos no sistema de saúde. Com base nos dados de gastos de 2016 ilustrados na figura a seguir, o SUS economizaria mais de R\$ 34 milhões de reais (equivalente a 13%) com despesas relacionadas ao tratamento de doenças do aparelho circulatório e diabetes dos paulistanos (CEBRAP, 2018).



**Figura A.9: Gastos no SUS com doenças do aparelho circulatório e diabetes no Município de São Paulo (2016).**

Fonte: Adaptado de Cebrap, 2018.

Outro aspecto relacionado à saúde é a preservação do meio ambiente. Segundo a OMS, a poluição do ar é o maior risco ambiental para a saúde, uma vez que os poluentes podem danificar os pulmões, coração e cérebro dos indivíduos, como também é um dos principais fatores que contribuem para a mudança climática, que, por sua vez, pode tirar a vida de cerca de 250 mil pessoas de 2030 a 2050 caso siga a tendência atual (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020c). O compromisso ambiental, portanto, é um assunto mundial e é importante o esforço do poder público para diminuir as emissões de carbono, bem como reduzir o aquecimento global e, conseqüentemente, a probabilidade de eventos extremos, como secas, inundações e furacões (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020a).

O Brasil, durante a COP 21, em 2015, assinou o Acordo de Paris – cujo objetivo é manter o aumento da temperatura global abaixo de 2°C. Para o cumprimento dessa meta, cada país estabeleceu sua Contribuição Nacionalmente Determinada (*Intended Nationally Determined Contributions*, iNDC, na sigla em inglês), que define seu conjunto de metas. A participação nesse acordo inaugurou uma nova fase do regime multilateral nacional, uma vez que representa uma maior ambição para o enfrentamento das mudanças do clima em escala mundial. A iNDC brasileira tem como compromisso a redução da emissão dos **Gases de Efeito Estufa (GEE)** em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, e garantir o aumento dessa redução a 43% em 2030 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020). Para atingir esses objetivos, uma das ações estratégicas planejadas é a de promover eficiência energética no setor industrial e de transportes.

Ainda no mesmo ano, decidiu-se a nova agenda de desenvolvimento sustentável e o novo acordo global sobre mudança climática. Desse debate resultou a Agenda 2030, um plano de ação colaborativo para erradicar a pobreza extrema, combater a desigualdade e a injustiça e conter as mudanças climáticas. Nela estão inclusos os 17 **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, que consistem em eixos temáticos para 169 metas a serem cumpridas pelas nações comprometidas. Com foco em cidades e comunidades sustentáveis, o *Objetivo 11* possui,

entre suas metas<sup>[12]</sup>, o objetivo de proporcionar acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis e sustentáveis para todos, melhorando a segurança por meio da expansão dos transportes públicos, voltados principalmente às necessidades de mulheres, crianças, idosos e pessoas em situação de vulnerabilidade e deficiência, além de reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, visando à qualidade do ar, gestão de resíduos, entre outros, até 2030.

O incentivo à ciclomobilidade ainda coimpacta de maneira positiva outros objetivos: saúde e bem-estar (Objetivo 3), igualdade de gênero (Objetivo 5), redução das desigualdades (Objetivo 10) e ação contra a mudança global do clima (Objetivo 13). Dentro desses critérios, o pedalar urbano vai ao encontro das ações de combate à mortalidade no trânsito, promoção de territórios mais igualitários e ambientalmente conscientes.

#### Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à ciclomobilidade



Figura A.10: ODS relacionados a ciclomobilidade.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do PNUD e IPEA, 2020.

Dentro do cenário nacional, as metas consistem em promover ações de melhoria de segurança viária e o acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade urbana mais sustentáveis, priorizando os modos de transporte ativo e o TPC, reduzindo o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos (IPEA, 2020a). Segundo dados do Simob/ANTP (2020), em 2018, 70% da participação nas emissões dos GEE foi de responsabilidade dos transportes individuais motorizados, que também corresponderam a 37% das participações nas distâncias percorridas. Dessa maneira, o incentivo a um planejamento sistêmico e integrado da ciclomobilidade pode ser um aliado no desenvolvimento sustentável.

#### Participação dos modos na distância percorrida pela população e emissões de Gases de Efeito Estufa (Dado Nacional - ANTP, 2018)

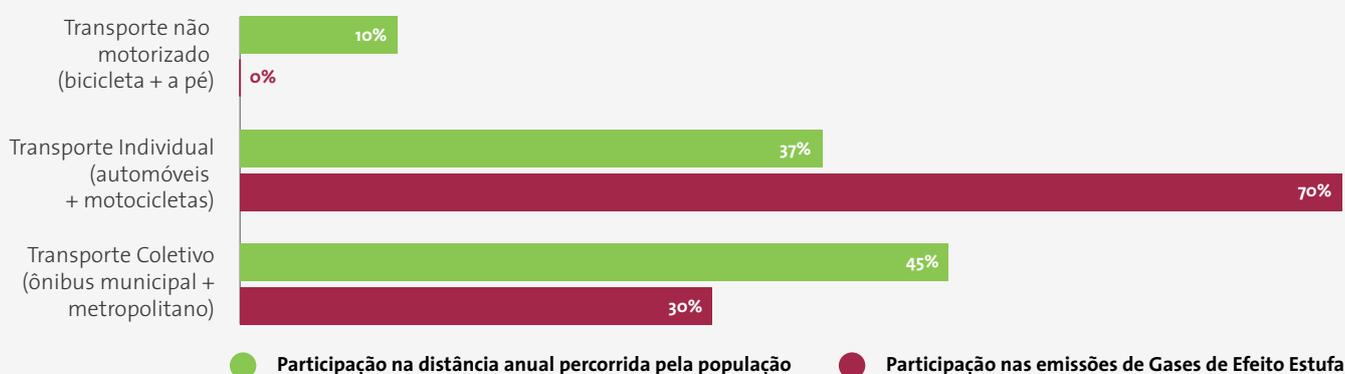


Figura A.11: Participação dos modos na distância percorrida pela população e nas emissões de Gases de Efeito Estufa em 2018.

Fonte: Adaptado de Simob/ANTP, 2020.

[12] Metas 11.2 e 11.6

## 2.3 A bicicleta como urbanidade

Para o uso frequente da bicicleta no cotidiano dos cidadãos, existem algumas ações de planejamento que visam à participação desse modo na mobilidade urbana, buscando promover a construção de infraestrutura cicloviária integrada aos demais modos de transporte urbano e a criação de setores na estrutura administrativa para a gestão da mobilidade cicloviária com integração em políticas educativas e de fiscalização. Entre os principais benefícios relacionados à implantação da ciclomobilidade, tanto no que tange às cidades quanto aos usuários, pode-se destacar a bicicleta como uma potência de desenvolvimento urbano sustentável e de urbanidade.

É importante que exista integração dos diversos modos de transporte em conjunto com a distribuição igualitária de serviços e equipamentos pelo território para que o custo de acesso a essas atividades seja acessível a todas as classes sociais do município. Apesar da diversidade de opções de modos de transporte ser um aspecto positivo e um atrativo para novas viagens, sem a distribuição dos espaços urbanos qualificados, a acessibilidade pela totalidade do território permanece deficitária.

Ainda assim, a bicicleta proporciona, enquanto meio de transporte, um bom grau de equidade nos acessos às infraestruturas das cidades pelo baixo custo de aquisição, manutenção e facilidade de manejo. Ao fornecer estrutura cicloviária integrada ao sistema de transporte público coletivo, a cidade melhora sua relação com grupos sociais e os espaços que eles ocupam. Segundo o Ipea (2020b), dentro da maioria das cidades brasileiras, observa-se que a integração com a bicicleta tem um enorme potencial para melhorar os trajetos urbanos cotidianos, pois apenas uma pequena porcentagem da população consegue chegar até o serviço mais próximo de casa em 15 minutos por transporte público coletivo.

Na cidade de São Paulo, segundo o Cebrap (2018), além do tempo que pode ser poupado em deslocamentos de curtas distâncias e do valor economizado, os ciclistas tendem a usufruir mais dos espaços públicos da cidade: [...] “mais de 75% dos ciclistas costumam passear ou fazer atividades físicas em ruas ou bairros de que gostam. Entre os paulistanos que não são ciclistas, essa proporção não chega a 50%.” (CEBRAP, 2018). Essa relação é mostrada com mais detalhes na figura abaixo. É válido salientar a importância da coleta de dados qualitativos nas pesquisas de mobilidade, ainda pouco presentes nas cidades brasileiras, para que a avaliação dos modos possa ser mais abrangente e completa.

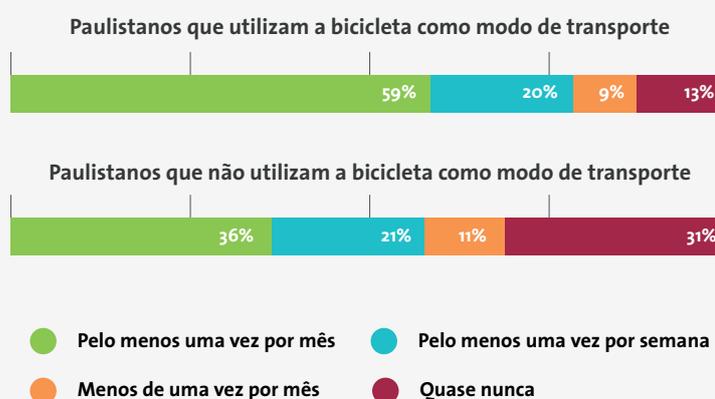


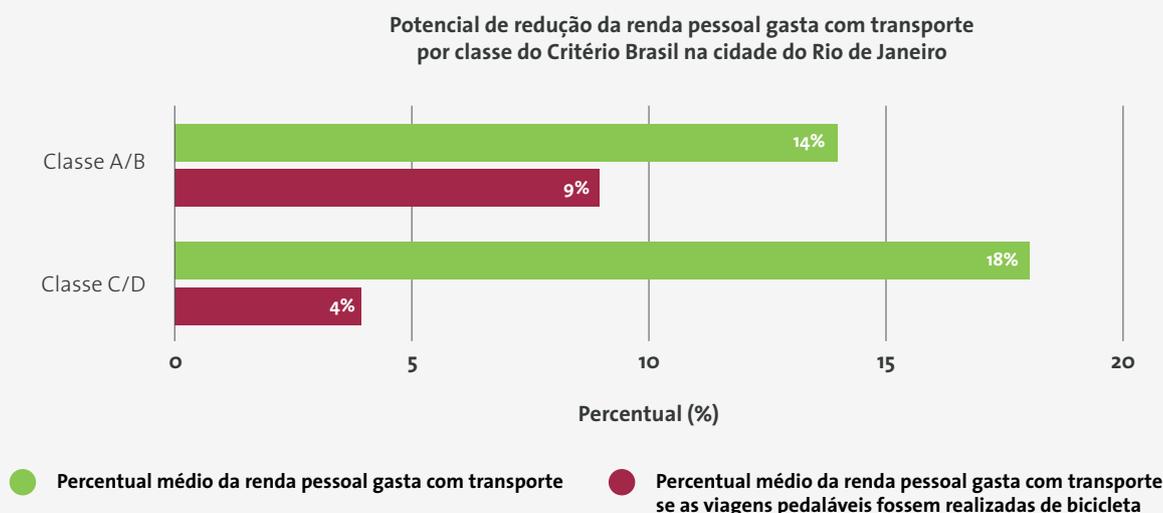
Figura A.12: Comparação da relação do uso da ciclomobilidade e a frequência dos paulistanos em parques, praças e feiras.

Fonte: Adaptado de Cebrap, 2018.

No âmbito da economia, com o custo de aquisição muito inferior se comparado a um veículo individual motorizado popular, a bicicleta é um modo de transporte econômico e que pode fazer parte do cotidiano de todas as classes sociais, idades e condições físicas. De acordo com dados do Cebrap (2018), usar a bicicleta como meio de transporte para chegar ao trabalho pode representar uma diminuição mensal nos gastos familiares, sem considerar os impostos, abastecimento e demais encargos relacionados à manutenção de um automóvel. Para os que fazem seus deslocamentos somente por transporte público coletivo, a implantação de um sistema cicloviário é uma alternativa complementar à viagem com mais de uma condução por trajeto, podendo integrar os dois modos em um mesmo percurso e diminuir os gastos mensais com transporte para as classes C e D de 18% para 4%, e assim minimizar gastos com o transporte e também com despesas médicas por conta do exercício físico regular. Nesse sentido, os sistemas de bicicletas compartilhadas integradas à rede de transporte público serão possíveis soluções acessíveis para criar opções de trajeto à população.

Além do uso da bicicleta ter o potencial de diminuição do gasto familiar dos indivíduos, pode ser um instrumento de impacto econômico capaz de influenciar, inclusive, o PIB municipal. Segundo a publicação “Mobilidade, acessibilidade e produtividade: nota sobre a valorização econômica do tempo de viagem na **Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)**”, de Haddad e Vieira (2015), o tempo gasto pelo indivíduo em seus deslocamentos, principalmente no percurso casa-trabalho, tem relação com sua produtividade, ou seja, pessoas que gastam menos tempo em seus deslocamentos tendem a ser mais produtivas.

A figura abaixo projeta um percentual médio de economia pessoal caso a bicicleta passe a ser utilizada em viagens com potencial pedalável na cidade do Rio de Janeiro.



**Figura A.13: Potencial de redução da renda pessoal gasta com transporte por classe do Critério Brasil<sup>[13]</sup> na cidade do Rio de Janeiro.**

Fonte: Adaptado de Cebrap, 2019.

A tabela abaixo expõe os benefícios provenientes da implantação de malha cicloviária em diferentes escalas sociais: em âmbito macro e abrangente que tange melhorias para toda a sociedade até um olhar micro, na escala dos usuários.

[13] O Critério de Classificação Econômica Brasil ou Critério Brasil é uma classificação socioeconômica, realizada com o intuito de medir o poder de compra da população, segmentando os indivíduos em seis classes: A, B1, B2, C1, C2 e D-E

Tabela A.3: Principais benefícios da ciclomobilidade para as cidades e cidadãos.

Benefícios à cidade e à população	Benefícios aos usuários/ciclistas
<b>Redução de congestionamentos:</b> bicicletas melhoram a logística do sistema de transporte público coletivo (TPC), já que podem substituir os veículos individuais motorizados em viagens de curtas distâncias.	<b>Maior rapidez e flexibilidade em viagens curtas:</b> bicicletas podem ser mais rápidas que automóveis em curtas distâncias, reduzindo horas perdidas em congestionamentos.
<b>Estímulo ao desenvolvimento econômico:</b> a implantação de infraestrutura cicloviária integrada ao TPC com segurança e conforto proporciona o aumento do acesso das pessoas aos comércios e serviços, melhorando a economia local.	<b>Melhora da qualidade de vida:</b> ciclistas são menos propensos a desenvolver doenças crônicas degenerativas devido à prática de exercício regular, além disso, bicicletas emitem muito menos gases poluentes, melhorando a qualidade do ar para toda a população.
<b>Economia na saúde pública:</b> por ser uma atividade física, o pedalar cotidiano contribui para a prevenção de doenças e melhora da saúde da população, gerando economia ao sistema público de saúde.	<b>Redução nos custos do cidadão:</b> economia nos gastos com transporte, e até mesmo com saúde, gerando impacto direto na economia familiar.
<b>Mais espaços públicos livres:</b> a bicicleta demanda menores áreas urbanas para implantação de estacionamentos, liberando mais áreas livres para a população e contribuindo para a melhoria na qualidade de vida.	<b>Maior equidade e acessibilidade a atividades e serviços:</b> pedalar possibilita acesso a equipamentos públicos e serviços indisponíveis a pé, facilitando esse acesso também por meio da integração com o transporte público coletivo.
<b>Energia motriz do próprio ciclista e melhoria da qualidade do ar:</b> os modos de transporte ativo utilizam fonte de energia renovável, ou seja, o esforço/energia do próprio usuário, contribuindo para a diminuição da emissão de gases.	<b>Aumento da intermodalidade, acesso ao transporte de média e alta capacidade:</b> possibilita ligar curtos trechos até o transporte público.

Fonte: Elaboração própria.

### A CICLOMOBILIDADE COMO SOLUÇÃO DE RESILIÊNCIA EM SITUAÇÕES ADVERSAS

A bicicleta é uma boa solução de mobilidade urbana para situações adversas e torna as cidades mais resilientes como em casos de desabastecimento de combustíveis – fósseis ou elétricos – e pandemias de saúde que exigem o distanciamento físico entre as pessoas. Em todas essas circunstâncias a bicicleta revela-se um modo eficiente, barato, rápido e adequado, pelos seguintes motivos:

- Com a instalação de apenas sinalização vertical e horizontal é possível implementar uma infraestrutura cicloviária segregada de emergência, utilizando somente uma faixa de circulação do leito viário existente, se não estiver totalmente degradado;

- O combustível da bicicleta é o próprio esforço do ciclista, assim, em caso de desabastecimento de fontes de energias causadas por greves, quedas de torres de transmissão, crises de abastecimento, entre outros, o deslocamento pela ciclomobilidade não será impossibilitado;

- É um modo de transporte compacto e que costuma ser individual. Como consequência, suas características proporcionam a limpeza e a higienização de maneira fácil, e o deslocamento em ambiente abertos e/ou ao ar livre, evitando aglomerações em locais com pouca ventilação e/ou a troca de ar, o que é recomendável em casos de pandemias de saúde, cujo contato com outras pessoas deve ser evitado ao máximo.

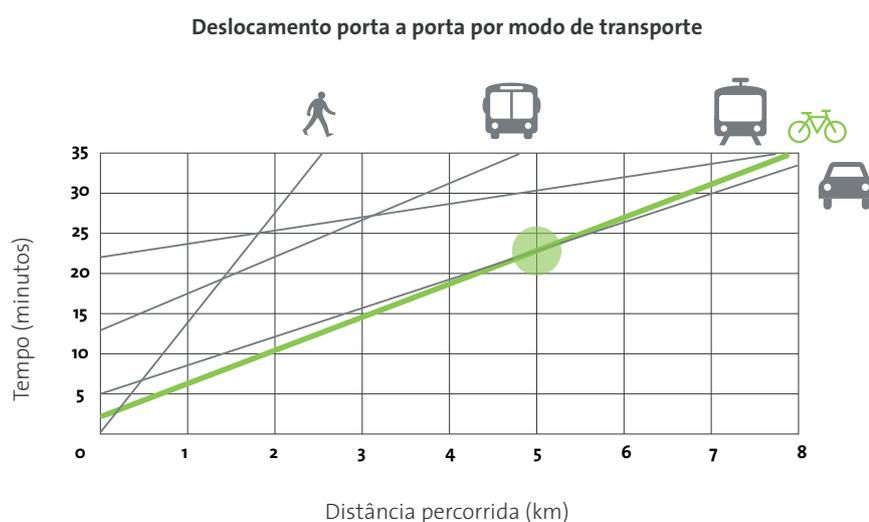


Figura A.14: Infraestrutura cicloviária temporária em Berlim.

Fonte: Portal oficial, Prefeitura de Berlim, 2020. Imagem: Broytman/SenUVK.

## 2.4 A bicicleta como modo de transporte

A praticabilidade da bicicleta em pequenos deslocamentos é uma das principais vantagens da ciclomobilidade. A Figura A.15 mostra que a bicicleta pode ser o modo de transporte mais eficiente em distâncias de até 5 km, se comparado aos outros, sendo necessário menos de 25 minutos de deslocamento. O pedestre e o transporte público coletivo (TPC) podem gastar mais de 30 minutos, enquanto o veículo individual motorizado também leva em torno de 25 minutos. Porém, abaixo dos 5 km, é possível notar a maior eficiência da ciclomobilidade, pois leva em consideração o meio ambiente, a harmonia do espaço público e a qualidade de vida da população com os exercícios físicos. Esses índices não consideram a combinação entre os modos, pois quando relacionados, a eficiência é potencializada<sup>[14]</sup>.



**Figura A.15: Deslocamento dos modos em distâncias de até 8km**  
**Desenvolvimento gráfico: A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbanas, 2010.**

Fonte: Adaptação de Comissão Europeia, 2004.

A tabela a seguir demonstra nove critérios selecionados pelo Geipot (2001) para comparar os modos de transportes e seus desempenhos nas cidades.

**Tabela A.4: Comparativo entre modos de transporte.**

Critérios	Desempenho			Observações
	Automóvel	Moto	Bicicleta	
Consumo de combustível	Alto	Médio	Nenhum	Consumo estimado por usuário em 1 km.
Eficiência energética	Baixa	Baixa	Alta	
Taxa de ocupação	Baixa	Média	Alta	Ocupação média geral, levando em conta a capacidade do modo.
Flexibilidade de utilização	Baixa	Média	Alta	
Velocidade porta a porta	Variável*	Alta	Alta	
Demanda espaço público	Alta	Média	Baixa	
Custo para a comunidade	Alto	Baixo	Baixo	Custo do uso do espaço público, vias, espaço, entre outros.
Custo para o usuário	Alto	Médio	Baixo	Aquisição e manutenção.
Perturbação ambiental	Alta	Alta	Nenhuma	Barulho e emissão de gases.

\*Depende do tráfego e da facilidade de estacionamento.

Fonte: GEIPOT, 2001.

[14] A integração entre os modos será abordada em detalhes no subcapítulo 2.5.



**Figura A.16: Espaço urbano necessário para o transporte do mesmo número de passageiros por transporte público coletivo, bicicleta e veículos individuais motorizados.**  
 Fonte: *Cycling Promotion Fund – CPF, 2000.*



**Figura A.17: Comportamento do usuário no meio urbano de acordo com o modo de transporte.**  
 Fonte: Elaboração própria.

Ao priorizar a ciclomobilidade no planejamento da mobilidade urbana, a cidade se aproxima da ocupação que tem como foco a **escala do pedestre**, pois sua velocidade apresenta risco baixo de acidentes graves e não fomenta a criação de **barreiras urbanas** (por exemplo, viadutos, linha férrea, rios, elevados, entre outros), sendo o próprio tráfego de veículos individuais motorizados considerado uma barreira por conta da alta velocidade.

A bicicleta apresenta velocidade mais condizente com a **escala do pedestre**, o comportamento do ciclista, assim como o do pedestre, é mais interativo com a cidade no ponto inicial ou final de deslocamento. Isso cria uma dinâmica que estimula o comércio local, e promove a sensação de segurança pela ocupação de espaços antes ermos.

### 2.4.1 Desafios

A escolha da bicicleta como meio de transporte depende de fatores subjetivos, entre eles nível de segurança e reconhecimento do potencial do modo – que variam de acordo com o gênero do ciclista <sup>[15]</sup> – como também de fatores objetivos relacionados aos aspectos práticos, como rapidez e topografia. O entendimento dessas condicionantes permite elencar os principais desafios a serem enfrentados e as potencialidades para a expansão do modo, relacionados à adesão e à inserção da ciclomobilidade na rotina dos usuários. São eles:

#### 1. Raio de ação limitado

Apesar de ser um modo prático, a bicicleta possui limitações relacionadas à forma de tração do veículo, pois normalmente se baseia no esforço físico do

[15] Assunto aprofundado no subcapítulo 3.3.1 “O impacto da infraestrutura na relação entre mulheres e bicicletas”

usuário. Dessa maneira, o raio máximo de ação da bicicleta está relacionado à capacidade e ao condicionamento físico do ciclista. Além disso, o motivo do deslocamento e o tamanho da cidade são outros fatores a se considerar, uma vez que a relação entre “perto” e “longe” varia de acordo com a localidade e a disposição do ciclista. Por esse motivo, adota-se a distância teórica de 5 km ou 25 minutos de pedalada (COMISSÃO EUROPEIA, 2004). Contudo, a ação da bicicleta como modo de locomoção pode ser complementada pelo TPC e, por meio de políticas públicas, a gestão administrativa consegue minimizar essa limitação da bicicleta incentivando a intermodalidade e integrando os modos.

O raio de ação da bicicleta, portanto, varia de acordo com a especificidade de cada localidade, sendo necessário considerar no planejamento as dinâmicas socioespaciais particulares de cada território.

## 2. *Topografia acidentada*

A qualidade do percurso do ciclista pode ser afetada por fortes ondulações e irregularidades na superfície, sendo esse modo normalmente desempenhado pelo esforço humano. É importante o desenvolvimento de um sistema viário desenhado acompanhando a topografia ou adotando direções que suavizem a declividade natural e vençam o desnível necessário. Além disso, deve-se considerar outros fatores que contribuem para alterar esses parâmetros, como a evolução tecnológica da bicicleta, que diminuiu o peso do veículo e aperfeiçoou o sistema de marchas para aumentar o desempenho.

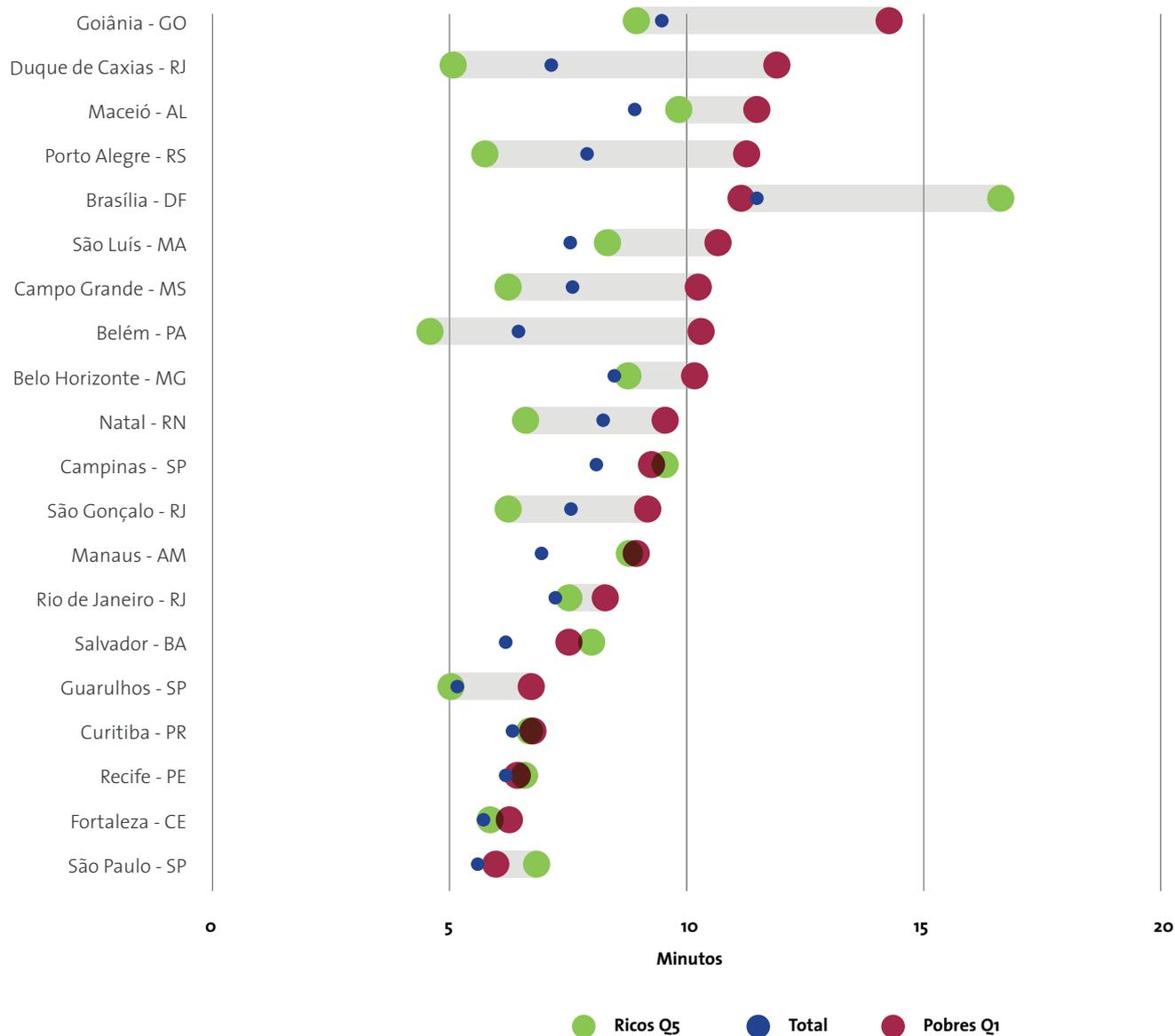
A topografia é um fator importante que interfere diretamente na qualidade do deslocamento dos modos de transporte ativos, mas não é um impeditivo. Existem maneiras de vencer a barreira do relevo e implantar a ciclomobilidade com qualidade em cidades com diversos tipos topográficos, por meio de canaletas para bicicletas em escadas, elevadores para ciclistas, rampas próprias para esse tipo de relevo, entre outras soluções específicas para determinada região. Isso demonstra e evidencia que a configuração topográfica de uma cidade não determina automaticamente a sua viabilidade para a utilização da bicicleta.

## 3. *Exposição ao clima*

O Brasil normalmente não apresenta variações térmicas extremas para a ciclomobilidade, como neve e temperaturas regulares abaixo de 0°C. As adversidades enfrentadas são as altas temperaturas e chuvas, que podem ser mitigadas com uma boa arborização, drenagem e infraestrutura de qualidade.

Além dos fatores relacionados ao impacto das características físicas de um território na utilização e viabilização da bicicleta, é necessário adicionar a essa equação a distribuição da infraestrutura cicloviária nas cidades e a oferta de equipamentos acessíveis à população residente. No Brasil, o tempo necessário para acessar determinado ponto de interesse também pode variar de acordo com a renda.

De acordo com os dados do Ipea (2020b) apresentados a seguir, leva-se em média de 5 a 10 minutos de bicicleta para acessar uma unidade mais próxima de ensino médio – as discrepâncias a esse número devem-se, em parte, pela topografia. Esses dados acabam por contradizer a ideia de que a extensão territorial tem relação direta com a distribuição de acesso a oportunidades, tornando ainda mais evidente a importância de políticas de descentralização de equipamentos e iniciativas que integrem a ciclomobilidade ao transporte público, dando maiores condições para deslocamentos por modos ativos.



**Figura A.18: Média do tempo mínimo de viagem por bicicleta até a escola de nível médio mais próxima de casa segundo grupo de renda - vinte maiores cidades do Brasil (2019).**

Fonte: IPEA, 2020b.

Ademais, a figura revela ainda que, na maioria das cidades brasileiras, os moradores de regiões mais pobres gastam um tempo maior em relação aos mais ricos pedalando até a escola mais próxima. As exceções devem-se ao fato de que, em cidades como Brasília, Campinas, Salvador e São Paulo, existem grupos de alta renda autosssegados em áreas mais afastadas das regiões centrais. No caso do Rio de Janeiro e Recife, há uma parcela expressiva da população de baixa renda nas regiões centrais, em decorrência do zoneamento da capital pernambucana e da localização das favelas cariocas (IPEA, 2020b).

Complementando o debate, os dados a seguir revelam que, em todas as regiões do Brasil, a porcentagem de domicílios próximos à rede ciclovária diminui conforme a redução de renda (MOBILIDADOS, 2020). Esse padrão revela a importância e a oportunidade da expansão da rede ciclovária para as regiões mais pobres, de maneira a criar um sistema mais inclusivo.

Percentual de domicílios a 300 m da rede cicloviária por renda e região (2019)

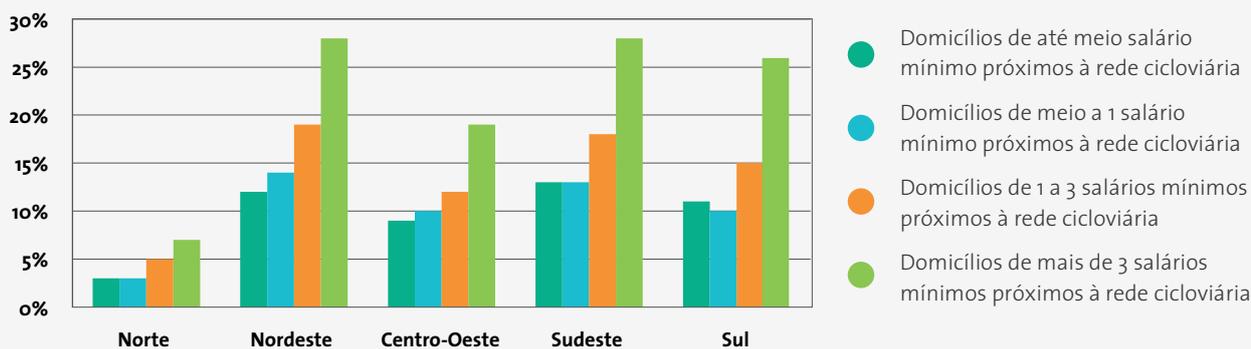


Figura A.19: Percentual de domicílios a 300 m da rede cicloviária por renda e região (2019).

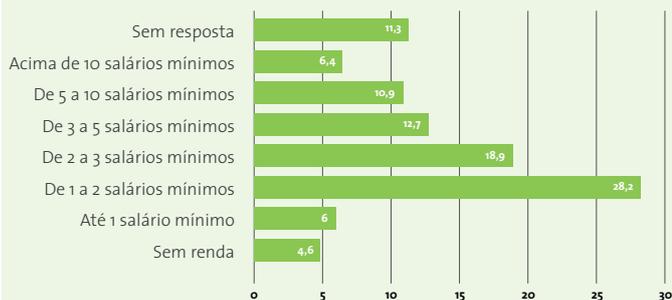
Fonte: Adaptado de Mobilidados/ITDP, 2020.

### ACESSO À INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA – SÃO PAULO - SP, 2015

A pesquisa “Perfil de quem usa bicicleta em São Paulo”, realizada pela Ciclocidade em parceria com a ONG Transporte Ativo, em 2015, revela a relação desigual entre localização, faixa de renda e acesso à estrutura cicloviária na metrópole paulistana. O estudo demonstra que a maior parte das pessoas que utiliza a bicicleta como meio de transporte (28,2%) possui renda de um a dois salários mínimos e mora, majoritariamente, em áreas periféricas e intermediárias da cidade. Ademais, 89% das pessoas que nunca pedalarão em ciclovia ou ciclofaixa residem nessas mesmas áreas (CICLOCIDADE, 2016).

Percebe-se que uma parcela expressiva da população pedala sem o apoio de infraestruturas cicloviárias, demonstrando ainda mais as inúmeras potencialidades do uso do modo, que ultrapassam a ausência de infraestrutura. Todavia, essa deficiência na distribuição da infraestrutura evidencia a oportunidade de expansão do acesso à ciclomobilidade, que pode ser realizada por meio da integração com o transporte público coletivo, e fortalecendo a infraestrutura para facilitar e incentivar os usuários a utilizarem em um único percurso, uma vez que uma infraestrutura eficiente garante a segurança dos ciclistas e serve como atrativo para novos usuários menos experientes.

Pessoas que utilizam a bicicleta como meio de transporte por faixa de renda (%)



Renda (por região)

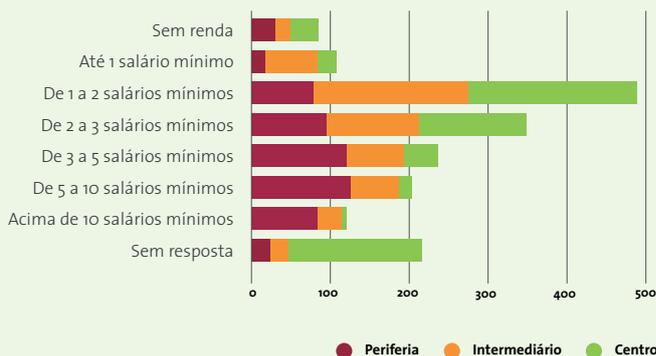


Figura A.20: Perfil de quem pedala em São Paulo.

Fonte: Ciclocidade, 2016.

### Onde estão as pessoas que dizem pedalar em ciclovia ou ciclofaixa na frequência abaixo (por região) - %

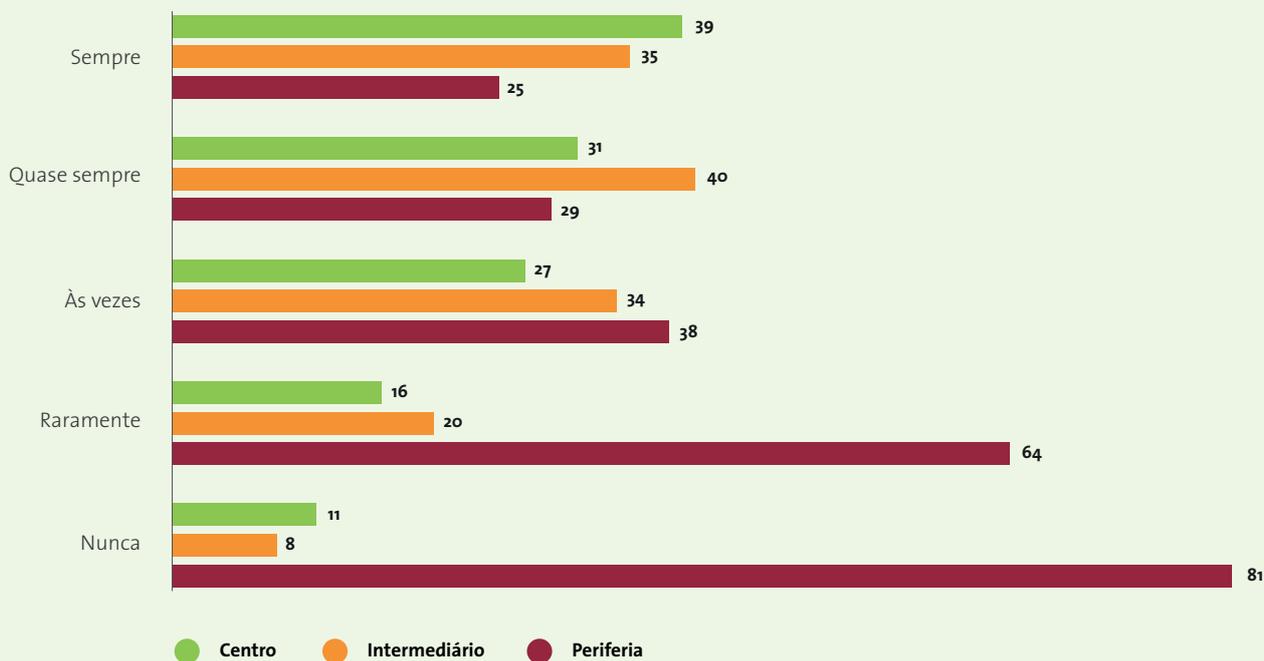


Figura A.21: Onde estão as pessoas que dizem pedalar em ciclovia ou ciclofaixa na frequência por região.

Fonte: Ciclocidade, 2016.

Para além das características físicas e sociais do território, é válido reconhecer o impacto da formulação de uma política pública de mobilidade cicloviária. Sem uma área especializada no tema dentro da gestão pública, um marco regulatório específico e um orçamento rotulado, a implementação da ciclomobilidade torna-se dificultada. Segundo a publicação “Ciudades para la movilidad: mejores prácticas en México <sup>[16]</sup>”, é necessária a criação e aplicação de instrumentos para potencializar efetivamente o planejamento, o desenho e a execução de projetos. Sem esse investimento, cria-se o risco de construir projetos e iniciativas realizados parcialmente, de forma rarefeita e desintegrada (GIZ, 2019).

## 2.5 A bicicleta na integração com o transporte público

Discutir a inclusão da ciclomobilidade no cotidiano das cidades é pensar no desenvolvimento do espaço urbano em conjunto com o planejamento da mobilidade urbana, principalmente dos modos ativos e do transporte público coletivo, com a finalidade de planejar lugares mais humanos, seguros e melhores para se viver. Este conceito – também conhecido como **Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT)**, que é a tradução do termo original, em inglês *Transit-Oriented Development (TOD)*, tem como princípios, além do uso da bicicleta, caminhar, conectar, usar transporte público, promover mudanças, adensar, misturar e compactar. O DOT é um modelo de planejamento urbano voltado para o transporte

[16] No México, apenas 1% dos municípios e 28% das entidades federativas contam com área especializada nos modos de transporte ativos (GIZ, 2019).

público de massa e para a construção de bairros compactos e com alta densidade. Visa favorecer a interação social por meio da diversidade de usos, serviços e espaços públicos seguros (EMBARQ BRASIL, 2015).

O princípio *Pedalar* tem como objetivo promover a mobilidade ativa, complementando e diversificando as viagens locais de pedestres e ciclistas com experiências mais cômodas e atrativas. Trata-se de uma estratégia de incentivar os moradores, que usariam os automóveis privados para viagens curtas, a experimentar a caminhada ou a bicicleta para essas viagens. O princípio também inclui a disponibilização de estacionamento para bicicletas dentro de edifícios e em pontos de atração de viagens. Isso é relevante do ponto de vista das zonas de emprego, que podem promover o uso da bicicleta proporcionando facilidades aos seus empregados (EMBARQ BRASIL, 2015). Além disso, visa à integração com o TPC, indispensável em alguns tipos de deslocamentos, como os de longas distâncias.

Como a ciclomobilidade apresenta sua maior eficiência em trajetos curtos, viagens longas presentes no cotidiano das pessoas são mais difíceis de serem realizadas apenas com a bicicleta. Assim, articular de forma física, econômica, eficiente e atraente os modos ativos, integrando-os com o transporte público coletivo, é fundamental para a promoção de cidades mais sustentáveis.

A intermodalidade tem o objetivo de contemplar viagens longas com as principais potencialidades de cada modo, combinando-os por trechos, conforme mostra a Figura A.22.

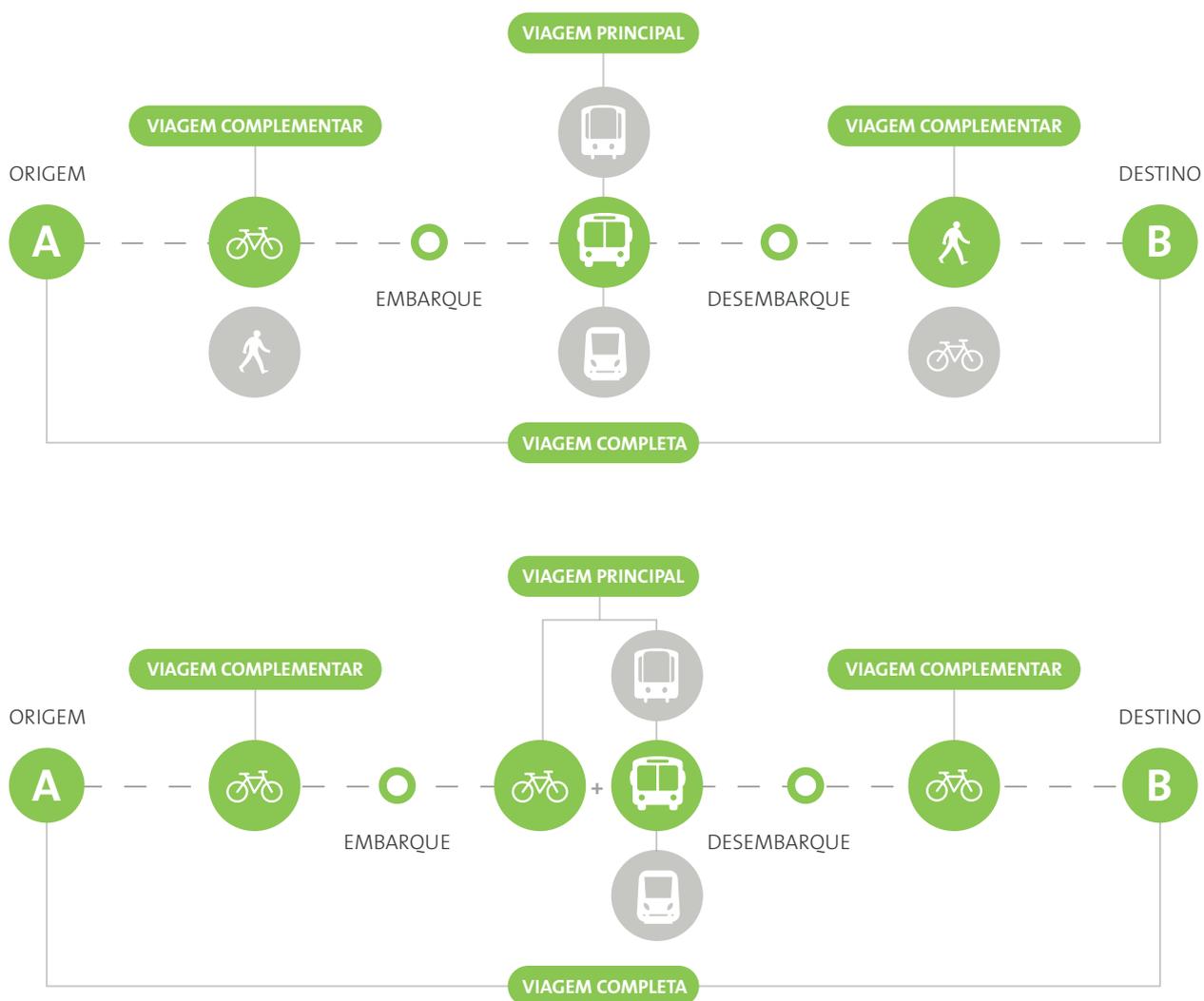


Figura A.22: Deslocamento integrado da bicicleta com outros modos de transporte.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do ITDP, 2017.

Na Figura A.22, na primeira imagem, o ciclista faz seu primeiro deslocamento saindo de sua casa até a estação de transporte de média/alta capacidade, deixa sua bicicleta em um **bicicletário**, faz seu embarque, e após realizar uma viagem longa em quilometragem, faz seu desembarque, seguindo a pé ao seu destino final. Os trechos inicial e final do trajeto são classificados como viagens complementares, ou deslocamento porta a porta, e o trecho central é chamado de viagem principal. Na segunda imagem, o usuário embarca com a bicicleta no transporte de média/alta capacidade, sendo possível utilizá-la no trecho complementar final.

No caso de usuários que não possuem uma bicicleta própria ou optam por não utilizá-la em alguns trajetos, existe a possibilidade de utilização de sistemas de bicicletas compartilhadas próximos aos pontos de ônibus e estações de TPC. A criação de diferentes opções de trajetos – a multimodalidade – é essencial para que o sistema de integração e os modos de transporte funcionem de maneira diversa e de acordo com as necessidades dos usuários.

Os modos ativos são muito eficientes para trechos complementares, por sua característica de acesso urbano capilar, agregando assim os transportes de média e alta capacidade, que são efetivos para trechos principais, e criando eixos de rápido deslocamento na cidade. As viagens complementares ou porta a porta, feitas por bicicletas, necessitam de infraestrutura, legislação e atributos adequados para fornecer as condições ideais para o deslocamento completo, sendo alguns fundamentais apresentados a seguir:

#### >> **Bicicletário**

O bicicletário é um dos principais atributos de apoio para a realização de viagens complementares. São estacionamentos de longo prazo, que necessitam ter um número de vagas de no mínimo 20 bicicletas (GEIPOT, 2001), controle de acesso presencial ou eletrônico, proteger a bicicleta contra intempéries e ter acesso próximo – recomendação de 200 metros no mínimo (CICLOCIDADE, 2020) – a terminais e estações de transporte público. Essas são as condições mínimas para sua implementação, porém, para ser mais atrativo e atender completamente às demandas dos ciclistas, ele também pode oferecer banheiros, bebedouros, bomba de ar, ferramentas para reparos, oficina, borracharia e empréstimo de bicicletas temporárias aos usuários que tiverem necessidade.

A gestão dos bicicletários pode ser feita pelo poder público, sendo possível realizar parcerias com entes privados ou mesmo associações. O ideal é que não sejam cobradas do usuário taxas para permanência da bicicleta, e sim que o poder público busque alternativas para a gestão – como cessão de espaços públicos com finalidade comercial, contratos de concessão do transporte público ou terminais que incluam a gestão dos bicicletários, entre outros – ou assumam esse custo como um investimento para a conquista dos benefícios gerados pelo transporte ativo.

Em casos específicos, os estacionamentos de curta duração (ou paraciclos), quando bem distribuídos, iluminados, seguros e protegidos de intempéries, também podem auxiliar a realização de viagens. Todavia, é notório que seu desempenho é menor se comparado com os bicicletários e devem ser considerados como uma estratégia secundária e auxiliar na organização do sistema.

## LEIS MUNICIPAIS PARA INSERÇÃO DE BICICLETÁRIOS E VESTIÁRIOS

Em algumas cidades foram estabelecidas leis municipais para a inserção de bicicletários e vestiários em edificações públicas e/ou privadas:

### **São Paulo – SP (Lei nº 13.995/05, Arts. 1º e 2º)**

Estabelece a obrigatoriedade de criação de estacionamento para bicicletas em locais públicos ou privados que possuem grande fluxo de pessoas. Entretanto, a legislação de São Paulo, para implantação de paraciclos em estabelecimentos privados, ainda não é suficiente, deixando de prever prazos, sanções e padrões para os equipamentos. Com isso, esse processo deve ser estimulado por campanhas de conscientização em relação aos benefícios da bicicleta para empresas e comércios, principalmente com localizações próximas à rede cicloviária.

### **Fortaleza – CE (Lei nº 10.303/14, Art. 26)**

Expõe que as instalações associadas ao transporte público coletivo da cidade de Fortaleza (terminais rodoviários, estações metroferroviárias e estações de conexão) devem ser equipadas com bicicletários e/ou paraciclos, com serviço gratuito à população.

### **Rio de Janeiro – RJ (Lei Complementar nº 195/18, Arts. 1º e 5º)**

Assim como São Paulo, estabelece a obrigatoriedade de criação dos estacionamentos para bicicletas em locais de origem pública ou privada que possuem grande fluxo de pessoas, podendo ser bicicletários públicos, privados ou de parceria público-privada.

### **Campo Grande – MS (Lei nº 5.216/13)**

Foi sancionada em 2013 a lei municipal que dispõe sobre a obrigatoriedade da criação de vestiários com chuveiros e paraciclos em edifícios públicos do município, sendo o estacionamento para bicicletas com no mínimo 10% do número de vagas para automóveis.



Figura A.23: Exemplo de bicicletário parcialmente coberto em Niterói - RJ.

Fonte: Flickr, 2018. Foto: Paula Tanscheit/WRI Brasil.



Figura A.24: Exemplo de bicicletário descoberto – Amsterdã, 2014.

Fonte: Acervo TcUrbes, 2014.

## SOCIEDADE CIVIL COMO GESTORA DO MAIOR BICICLETÁRIO DA AMÉRICA LATINA – MAUÁ, SP

Uma alternativa para a gestão de bicicletários é a concessão para a sociedade civil organizada (associações). Em 2001, na cidade de Mauá, região metropolitana de São Paulo, foi criada a Associação dos Condutores de Bicicletas de Mauá (Ascobike). Com a ausência de um bicicletário junto à estação de trem e terminal de ônibus, era comum encontrar pelas calçadas do entorno dezenas de bicicletas estacionadas de forma irregular, prejudicando a fruição pública. Diante desse problema, os ciclistas se organizaram e

fundaram a associação, e solicitaram um espaço ocioso à CPTM para a criação de um bicicletário. Assim nasceu o maior bicicletário da América Latina, com 1.968 vagas e 1.700 associados (CICLOCIDADE, 2020). O bicicletário oferece infraestrutura básica e complementar, além disso, conta com vagas voltadas para mulheres, idosos, apoio jurídico e atendimento social. Porém é cobrada uma taxa dos associados equivalente a três passagens de transporte público, mensais, para a gestão do espaço.



Figura A.25: Bicicletário Ascobike – Mauá, 2009.

Fonte: Manual de Bicicletários modelo Ascobike Mauá, ITDP e ASCOBIKE, 2009.



Figura A.26: Comodidades do bicicletário Ascobike – Mauá, 2009.

Fonte: Manual de Bicicletários modelo Ascobike Mauá, ITDP e ASCOBIKE, 2009.

## >> Sistema de Compartilhamento de Bicicletas

O sistema de compartilhamento de bicicletas tem como princípio permitir que as pessoas retirem uma bicicleta em um local e devolva-a em outro, exercendo um papel muito importante nas viagens complementares até o TPC.

Por sua característica de aluguel e uso temporário, tem o potencial de atrair usuários que não utilizam a bicicleta em sua rotina, aumentando a percepção da sociedade quanto à importância da ciclomobilidade no espaço público urbano.

Para sua implementação, deve ser estabelecida uma área de cobertura na cidade, onde cada estação de compartilhamento deve ter, em média, 300 metros (ITDP, 2014) de distância entre elas. Também é fundamental que as estações estejam junto a terminais e estações de transporte público coletivo. Para a operação, algumas diretrizes devem ser adotadas para seu pleno funcionamento:

- Rede de cobertura que contemple a cidade de modo uniforme e equilibrado, de 10 a 30 bicicletas a cada 1.000 moradores;
- Cessão de espaços públicos para a locação de estações das bicicletas compartilhadas, incluindo os espaços de estacionamento de veículos particulares motorizados;
- Sistema de rastreamento que identifica onde a bicicleta foi retirada e onde será devolvida, além de identificar o usuário;
- Sistema para acompanhamento em tempo real da ocupação das estações para garantir o equilíbrio de distribuição das bicicletas;
- Informação em tempo real para o usuário por diversos canais, como página na *internet*, aplicativo de celular ou totem fixado na estação (com informações de contato, um mapa da vizinhança com estações próximas e informações sobre como utilizar o sistema) informando onde estão as estações e quantas bicicletas estão disponíveis;
- Bicicletas confortáveis com quadro baixo e selim regulável para maior conforto de mulheres e pessoas de baixa estatura, de preferência concebidas com peças únicas com a finalidade de desencorajar o roubo e a revenda, e que possuam componentes antivandalismo em conformidade com a norma ISO-4210 (*Cycles – Safety requirements for bicycles*);
- Sistema de travamento totalmente automático que permite que o próprio usuário retire a bicicleta e devolva-a;
- Retirada ou devolução feita por sistema de cartão ou aplicativo de celular, que exige um cadastro simples do usuário;
- Inclusão do empréstimo de reboques e triciclos para viagens de abastecimento e mobilidade de atendimento;
- Quando integrado ao sistema de transporte público, a tarifa seria gratuita (o uso do bilhete único), o que representa um incentivo aos usuários, bem como o preço reduzido para viagens curtas potencializando o uso do modo; e
- Monitoramento e avaliação por meio de um sistema de gestão e visualização de dados, com a finalidade de equilibrar a demanda e manter elevada a qualidade do serviço.

Todas essas diretrizes exigem gestão elevada e aporte de investimentos, ainda assim, seus gastos em comparação com outros modos são pequenos, em alguns casos, podendo contar com a cobertura de parte dos custos por meio de publicidade. Como contraponto, temos os ganhos para a cidade, como redução de poluição, doenças, acidentes e mortes.



Figura A.27: Sistema de bicicletas compartilhadas no Rio de Janeiro.

Fonte: ITDP, 2015.

Sua gestão pode ser pública ou concedida à iniciativa privada. Se for pública, o financiamento do sistema pode usar as bicicletas e estações como fonte de renda por meio de publicidade, ou mesmo a criação de um fundo que seja composto pela taxa dos veículos (estacionamento, imposto sobre combustível, entre outros). Se for concedida à iniciativa privada, é necessário que o poder público tenha como contrapartida mínima as diretrizes especificadas anteriormente, e se houver mais de um ente privado operando o sistema, é importante, para que haja integração, que se utilize o mesmo padrão de estações, controle, manutenção, monitoramento, avaliação, e que o usuário possa retirar e devolver a bicicleta em qualquer estação.

### SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS EM FORTALEZA - CE

Na cidade de Fortaleza (Ceará), foi implantado o programa Bicicleta Integrada em 2014. Por meio do cartão municipal usado para embarque nos ônibus (Bilhete Único), é possível, ao usuário, alugar uma bicicleta gratuitamente em feriados, fins

de semana, e por 14 horas nos dias comuns. O financiamento do sistema é feito, em parte, pela cobrança dos estacionamentos públicos, e complementado por publicidade de anúncios feitos nas bicicletas e estações.



Figura A.28: Estação de compartilhamento de Fortaleza.

Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2020.



Figura A.29: Bilhete Único sendo utilizado na estação de compartilhamento de Fortaleza.

Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2020.

Além das bicicletas convencionais, Fortaleza também disponibiliza estações de bicicletas infantis, com a finalidade de introduzir

a ciclomobilidade para as crianças, educando, e também como opção de lazer.



Figura A.30: Estação de compartilhamento para crianças de Fortaleza.

Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2020.

### >> Condicionantes e elementos para o embarque da bicicleta no TPC

O embarque no TPC com a bicicleta é uma alternativa que inclui a ciclomobilidade em todos os trechos complementares da viagem (embarque e desembarque), sendo o recomendável para a ciclomobilidade. Porém é necessário que o TPC ofereça condições ideais para isso ocorrer, ou seja, um transporte com elementos de suporte ao ciclista e baixa ocupação de passageiros.

É importante priorizar o usuário do TPC em detrimento do ciclista, caso contrário podem ocorrer conflitos, gerando prejuízos à imagem da ciclomobilidade e sua adesão pela população. Uma solução alternativa é o embarque do ciclista em feriados, fins de semana e horários alternativos durante a semana, evitando períodos de alta demanda do TPC.

Na Figura A.31, encontra-se um exemplo de suporte no interior do ônibus, no qual o ciclista pode fixar sua bicicleta para seguir viagem. É importante notar que o embarque do ciclista só será possível se a ocupação dos bancos estiver vazia, assim como a ocupação do ônibus em sua totalidade.



Figura A.31: Suporte para bicicleta em ônibus de São Paulo.

Fonte: SPTrans, 2016.

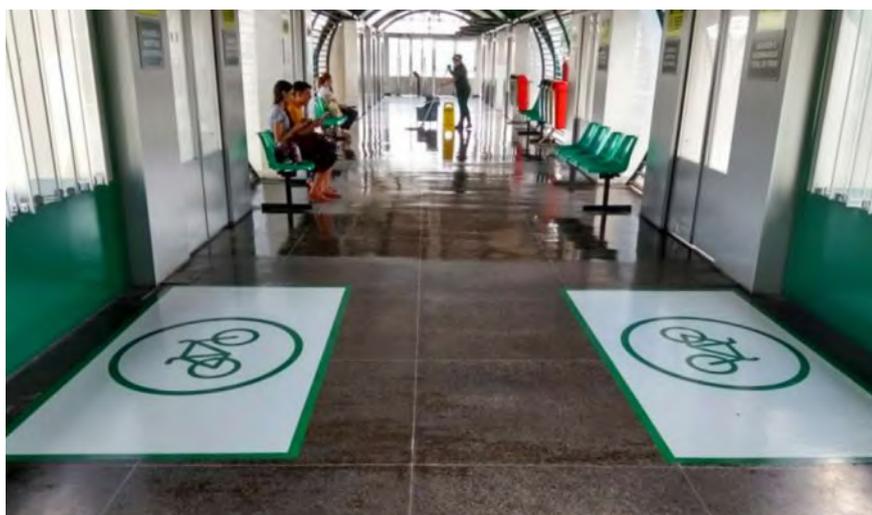
Outra alternativa são os suportes externos, que evitam ocupar o espaço destinado aos passageiros e possibilitam o embarque do ciclista em situações de alta demanda. A única limitação desse artifício é a baixa capacidade, sendo possível transportar de duas a três bicicletas.



Figura A.32: “Bike Bus” em teste na cidade de São Paulo: ônibus com suporte para transportar bicicleta dos usuários.

Fonte: Flickr, 2010. Foto: Luis F. Gallo.

Em transportes sobre trilhos, como metrô, trens e **Veículo Leve sobre Trilhos (VLT)**, além do suporte para a bicicleta, também é demarcado o carro que é permitido o embarque do ciclista, evitando assim possíveis conflitos com usuários do sistema.



**Figura A.33: Área específica para embarque do ciclista no VLT.**

Fonte: Metrofor – Metrôropolitano de Fortaleza, 2020.

Para garantir a eficiência do sistema, além dos suportes já especificados, é necessário aplicar um sistema de sinalização adequado, que comunique os usuários a respeito das regras de funcionamento do embarque, com instruções e avisos. Essa comunicação deve ser feita no interior dos veículos, estações e nos pontos de embarque, por meio de totens informativos, painéis e adesivos.

### >> Legislação

Para a plena aplicação da integração entre a ciclomobilidade e o TPC de forma eficiente e qualitativa, é necessário que legislações assegurem seu correto exercício por parte das gestões públicas. A seguir são apresentadas as mais relevantes de acordo com as esferas administrativas.

Em âmbito federal, a **Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)** estabelece que a implementação de um sistema de intermodalidade implica a flexibilidade de possibilitar o acesso ao TPC com sua própria bicicleta, por meio de integração de tarifas, fisicamente em estações, terminais e estacionamentos, e operacionais dos diversos modos, e redes de transporte coletivo público e privado das cidades<sup>[17]</sup>. De acordo com o **Programa Bicicleta Brasil – PBB** (Lei Nacional), o auxílio e a obrigatoriedade de construção de bicicletários em terminais e estações de transporte público coletivo estão previstas desde 2018<sup>[18]</sup>.

Nas esferas estadual e municipal, é importante a regulamentação e a obrigatoriedade, por meio de legislação da instalação de bicicletários, sistema de bicicletas compartilhadas e ingresso de bicicletas no TPC, assim se estabelecem normas e critérios de padronização para a implementação desses atributos. Também é possível criar mecanismos de financiamento desses atributos pelo estabelecimento de fundos públicos com essa finalidade.

[17] Arts. 1º, 5º, 8º e 24 da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

[18] Lei Nº 13.724, de 4 de outubro de 2018.

3



**CICLISTA**



**SÓ  
ATRAVESSE  
NO VERDE**

---

# A INSERÇÃO DA BICICLETA NAS CIDADES

Neste capítulo são introduzidas as diferentes escalas de um projeto de adaptação da bicicleta às cidades, perpassando as políticas públicas, os conceitos básicos a respeito da rede cicloviária e os elementos que a constituem. Na Parte B – Planejamento – deste caderno, esses conceitos são retomados com o objetivo de aprofundar a discussão e apresentar as principais recomendações para garantir uma cicloadaptação efetiva.

## 3.1 A inserção da bicicleta no planejamento urbano e nas políticas públicas

O planejamento de uma cidade que busca ser adequada à ciclomobilidade necessita ser amparado por motivações que, por meio de um conjunto de leis, possam organizar e possibilitar a execução dos planos feitos pelo gestor com a participação da população.

A legislação para essa política de mobilidade é necessária para estimular o desenvolvimento sustentável e normatizar o planejamento territorial do município, pois garante direitos aos ciclistas com o apoio à infraestrutura cicloviária, promove a equidade entre os modos de transporte e prioriza modos mais vulneráveis e sustentáveis para que sejam utilizados diariamente como forma de deslocamento na cidade. Além disso, balizará as condutas de utilização da bicicleta em meios urbanos integrada aos outros modos de transporte. A história sobre a legislação voltada para os modos ativos no Brasil possui exemplos que podem servir de estudo para um bom planejamento das leis e ações referentes aos planos.

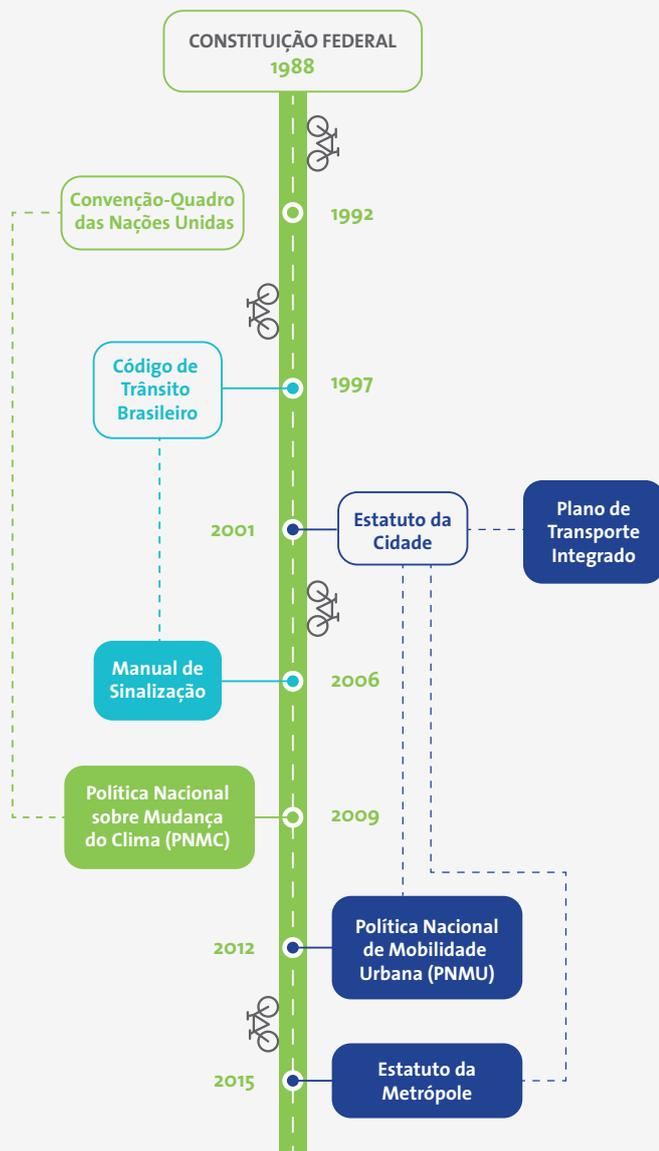


Figura A.34: Fluxograma em linha do tempo das principais legislações de mobilidade urbana no Brasil.

Fonte: Elaboração própria.

Manuais, planos e políticas de mobilidade são derivados muitas vezes de legislações com maior instância, por exemplo o Estatuto da Cidade que precede o Plano de Transporte Integrado, a PNMU e o Estatuto da Metrópole. O Código de Trânsito Brasileiro precede o Manual de Sinalização e da Convenção-Quadro das Nações Unidas surge a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Todos instrumentos ligados à Constituição Federal e utilizados para efetivação da política de mobilidade urbana.

#### Convenção-Quadro das Nações Unidas

Refere-se a um tratado internacional cujo objetivo é estabilizar a concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera. Por meio de protocolos são definidos limite obrigatórios para a emissão de GEE. Para oficialização do Quadro, foi instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) que fomenta práticas e planos setoriais adotando atividades com padrões sustentáveis de produção e consumo.

#### Código de Trânsito Brasileiro

Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997

Trata-se da legislação que define atribuições aos órgãos e autoridades ligados ao trânsito e fornece diretrizes para engenharia de tráfego. As principais definições da lei que citam a bicicleta, promovem o desenvolvimento da circulação e segurança do ciclista; normatiza a circulação e conduta para o trânsito de veículos e normatiza a circulação de bicicletas em pista dupla quando não houver infraestrutura cicloviária nos bordos da pista e no mesmo sentido de circulação da via.

#### Estatuto da Cidade

Tem a intenção de regulamentar a política urbana determinada pela Constituição Brasileira, sendo um importante avanço para a mobilidade ativa e ordenamento da cidade. Suas diretrizes gerais visam a garantia do direito a cidades sustentáveis, o acesso ao solo urbano, infraestrutura, saneamento, moradia, trabalho, lazer e serviços públicos. O principal instrumento urbano utilizado para isso é o Plano Diretor, que, além de estabelecer a obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Transporte Integrado para cidades com mais de 500 mil habitantes, leva em conta os princípios da sustentabilidade ambiental, gestão participativa e democratização do espaço público.

### 3.1.1 O planejamento da ciclomobilidade em diversas escalas

Dentro das leis nacionais encontra-se o **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI)**, idealizado a partir de uma determinação do Estatuto da Metrópole (que pode ser visto como uma extensão do Estatuto da Cidade em maior escala) em 2015, para que as **regiões metropolitanas (RMs)** brasileiras e **aglomerações urbanas (AU)** elaborassem seus PDUIs e, então, após aprovação do Plano, que os municípios compatibilizassem seus Planos Diretores às novas regras e determinações.

O PDUI prioriza o transporte público coletivo e os modos ativos considerando sua integração e incorporação ao sistema de infraestrutura viária metropolitana.

### >> Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU)

**Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU)** é uma exigência do Estatuto da Cidade que determina que todas as cidades com mais de 500 mil habitantes façam seu PDTU levando em conta os princípios da sustentabilidade ambiental, gestão participativa e a democratização do espaço público. O PDTU tem como uma de suas diretrizes a implantação de medidas que desenvolvam o uso da bicicleta e os deslocamentos de pedestres nas viagens diárias, garantam a acessibilidade nas funções urbanas, assegurando o conforto e a segurança aos ciclistas e pedestres, além da integração aos modos coletivos de transporte.

### >> Plano Diretor

O principal instrumento instituído pelo Estatuto da Cidade é o *Plano Diretor*, que consiste em uma lei que deve ser revista, no máximo, a cada dez anos e deve ser elaborada por municípios com mais de 20 mil habitantes, devendo estar compatibilizado com o Plano de Mobilidade Urbana e demais planos setoriais derivados.

Os Planos Diretores diferem de um município para outro em função dos fatores de inserção dos municípios, suas escalas, população, aspectos econômicos, entre outros. Seu regulamento está diretamente ligado à mobilidade urbana, por isso é possível a proposição de diretrizes de implantação do sistema cicloviário, as dimensões das vias e sua relação com a hierarquia viária, além de propor os atributos que compõem a rede cicloviária como um todo.

### >> Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) – Lei nº 12.587/2012 – é um marco na mobilidade urbana do Brasil, instituindo diretrizes para o desenvolvimento democrático, sustentável e equivalente entre os modos de transporte. Atende às diretrizes voltadas especificamente para a mobilidade urbana, e complementa o Estatuto da Cidade. Seus preceitos prezam pelo desenvolvimento sustentável nas dimensões socioeconômicas e ambientais, uso racional e igual dos modos de transporte no espaço urbano, prioridade no desenvolvimento e investimento dos modos ativos, seguidos pelo transporte coletivo. A legislação prevê a instituição obrigatória de planos de mobilidade urbana com aplicação de suas diretrizes para toda cidade a partir de 20 mil habitantes. No que se refere à ciclomobilidade, a legislação é muito clara e direta ao priorizar os modos ativos e promover o desenvolvimento de infraestruturas cicloviárias, como ciclovias e ciclofaixas.

A lei também oferece segurança jurídica para a aplicação de seus objetivos, princípios e diretrizes, uma vez que qualquer projeto ou investimento em mobilidade no município que não se adéque a ela pode ser contestado judicialmente. Os principais artigos e definições que impactam a mobilidade por bicicleta são os artigos 5º, 6º, 7º e 24 os quais colocam princípios fundamentais sobre o desenvolvimento sustentável nas cidades em diversas dimensões, como a integração com os demais modos de transporte, a equidade no uso do espaço público e circulação de pessoas, entre outras diretrizes.

A PNMU oferece diversos instrumentos que podem complementar, de forma direta ou indireta, a ciclomobilidade do município. Algumas cidades possuem leis próprias que impulsionam a sustentabilidade de acordo com as características específicas do local, como Brasília que possui a Lei Distrital sobre Política de Mobilidade Cicloviária, entre outras leis voltadas somente para o modo cicloviário de transporte.

## PLANOS DIRETORES CICLOVIÁRIOS BRASILEIROS

Os planos diretores cicloviários são instrumentos condutores de ações de planejamento e execução de mobilidade por bicicletas nos municípios, com a função de integrar as políticas de planejamento das cidades. A partir do plano é possível traçar estratégias, formar diagnósticos e prognósticos e estipular ações a serem implementadas no baixo, médio e longo prazos. Com essa ferramenta, podem ser consolidadas ações contínuas de ampliação,

manutenção do sistema, promoção de campanhas educativas e divulgação para a população.

Os planos cicloviários visam atender às políticas de mobilidade, de desenvolvimento urbano e de proteção ao meio ambiente, além de gerar mobilidade sustentável e acessível a todos os cidadãos do município.

Tabela A.5: Exemplos de Planos Diretores Cicloviários do Brasil.

Município	Exemplos de Planos Diretores Cicloviários do Brasil
Recife	O Plano elaborado por Recife coloca como principal relevância a inversão de prioridades no trânsito da cidade. Além de um Plano Diretor de Transporte Urbano, verificou-se a necessidade de um estudo mais aprofundado em relação à rede cicloviária, os usuários que utilizam a bicicleta e como a cidade se movimenta com esse modo de transporte na Região Metropolitana.
Porto Alegre	Elaborado em 2008, o plano de Porto Alegre se desenvolve por meio de um diagnóstico, prognóstico de demanda, e diretrizes do projeto funcional, projeto de implantação e de gestão. Apresenta uma proposta de implantação de aproximadamente 400 km de ciclovia na cidade de Porto Alegre. Durante o andamento do plano, foram consideradas análises e resultados de outros estudos importantes, como o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental e Pesquisas de Origem e Destino.
Fortaleza	O Plano Diretor Cicloviário de Fortaleza surgiu a partir da necessidade de atendimento das demandas na mobilidade em relação ao deslocamento urbano e às condições de segurança e de conforto da população. Realizado por meio de participação social, utilizando como base o Plano Diretor da cidade, visando à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, integrando a rede e buscando consolidar a bicicleta como modo de transporte, a diminuição da emissão de gases de efeito estufa por veículos motorizados e a redução do tráfego municipal.
São Paulo	O Plano Diretor Cicloviário da cidade de São Paulo se desenvolveu a partir de diretrizes do Plano Diretor Estratégico de São Paulo, e busca consolidar a bicicleta como modo de transporte, visando à inclusão e à democratização do ir e vir a partir de um plano de definição da rede cicloviária e seus atributos. Além disso, para elaboração do plano, utilizou-se de diversas reuniões com civis para participação social.

Fontes: Governo do Estado de Pernambuco, 2014, Prefeitura de Porto Alegre, 2008, Prefeitura de Fortaleza, 2015 e Prefeitura de São Paulo, 2019.

### 3.2 A rede cicloviária

De acordo com o ITDP (2015), a rede cicloviária pode ser entendida por uma união de infraestruturas de mobilidade voltada para a circulação de pessoas em bicicletas. Essa rede deve ser projetada de maneira que garanta a conexão segura<sup>[19]</sup> entre os bairros e proporcione a interligação da infraestrutura com os demais modos de transporte, já que uma rede cicloviária se torna realmente efetiva quando possibilita a integração direta com o TPC, além de viabilizar o uso da bicicleta em grande parte das vias da cidade.

O espaço físico do sistema cicloviário é entendido como um conjunto de infraestruturas exclusivas para a circulação de ciclistas, ou compartilhadas com outros veículos e pedestres. Com isso, é preciso entender que o sistema viário não se limita somente aos veículos motorizados, e sim que as vias também podem ser compartilhadas com ciclistas, exceto onde há proibição explícita por meio de regulamentação e sinalização viária, de acordo com o artigo 58 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), da Lei nº 9.503/1997.

O sistema de mobilidade por bicicleta constitui-se não somente de uma infraestrutura de espaço físico sinalizado (**ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas e zonas 30 km/h**), mas como um modo de transporte que contempla toda a rede viária e se conecta com outros meios de transporte. Para que os modos possam compartilhar o mesmo espaço viário de forma harmoniosa, é necessário que a rede

[19] Os requisitos básicos para uma estrutura cicloviária eficiente serão abordados com maior aprofundamento no capítulo 5.1.6.

ciclovária tenha uma sinalização que guie e informe o usuário sobre os trajetos mais adequados da malha urbana da cidade, sejam trajetos compartilhados com os veículos, sejam trajetos feitos por meio de infraestrutura exclusiva.

A escala da malha ciclovária é resultado dos objetivos qualitativos de cada contexto de cidade, variando de acordo com as características e demandas do município e seus cidadãos. É importante que a segurança do ciclista, proeminente da infraestrutura ciclovária, seja prioridade em relação ao **leito viário**.

De acordo com o *Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas* (CICLOCIUDAD, 2011a), recomenda-se que a rede se estruture em dois níveis: rede primária e rede secundária. Essa rede pode ser estabelecida a partir da hierarquia viária existente no município, a rede primária delimita itinerários diretos para viagens longas, conectando várias áreas da cidade a partir de grandes **eixos de circulação viária**. Uma boa opção para o desenho da rede primária são as vias utilizadas para o deslocamento mais pesado de pessoas, por transporte motorizado ou não, nos horários de pico, como vias que interligam grandes centros ou municípios diferentes. A rede secundária funciona como vias que coletam e distribuem o fluxo mais rápido da rede primária, portanto contempla itinerários locais, de viagens mais curtas, que se interligam à rede primária. Cada itinerário traçado na rede deve ser definido de forma a assegurar que o trajeto a ser percorrido pelo ciclista seja linear, seguro, coerente, atrativo e confortável.

Ao analisar as vias que podem compor a rede, deve-se levar em conta três aspectos para que seja um sistema eficiente na cidade: a função da via, sua forma e seu uso. A função corresponde ao seu papel no sistema viário, por meio do zoneamento urbano feito na região. Normalmente, a função é o que dá a base para a hierarquia viária do município, ou seja, a classificação das vias de acordo com sua utilidade na cidade. A forma indica aspectos físicos da via, como seu tamanho, materiais do pavimento, a geometria dos cruzamentos, o tamanho dos veículos que utilizam aquele espaço, entre outros. O uso da via é o ponto de partida para o planejamento do trânsito e o processo de desenho da malha urbana. Em cidades onde há um alto uso da bicicleta, é necessário a mudança na forma da via para a segurança e o conforto do ciclista.



Figura A.35: Traçados de rede ciclovária primária e secundária.

Fonte: Elaboração própria.

Além do entendimento de que a maioria das **vias** da cidade pode ser **ciclável**, se sinalizadas, existem algumas tipologias de espaços destinadas à circulação de bicicletas:

## Tipologias cicloviárias



**Ciclovia:** é a separação física entre a infraestrutura cicloviária e o tráfego de automóveis. Por questões de segurança, pode-se utilizar de canteiros, guias e trechos da calçada de pedestres para esta segregação.



**Ciclofaixas com ou sem segregação:** parte da faixa de rolamento pode ser delimitada por sinalização horizontal específica que destine à circulação exclusiva de ciclos e separação por algum elemento simples de segregação (tacha, tachão, prisma, guia extrusada, etc.).



**Vias compartilhadas ou Ciclorrotas:** em vias de baixo limite de velocidade e pouco fluxo, automóveis, bicicletas e pedestres compartilham o mesmo espaço viário. Ainda assim é necessária a sinalização horizontal indicativa para os ciclistas e atenção dos automóveis.



**Zona 30:** são áreas ou ruas com tráfego compartilhado e velocidade máxima de 30 km/h. Nessa área, automóveis particulares podem utilizar o mesmo espaço que a bicicleta. As zonas 30 fazem parte de iniciativas chamadas de moderação de tráfego ou *traffic calming*, que correspondem a medidas para reduzir a velocidade do tráfego motorizado e incentivar a mudança do transporte particular para o transporte público ou não motorizado<sup>1</sup>.



**Calçadas Compartilhadas:** em casos onde não há possibilidade de expandir a calçada para a inclusão de uma infraestrutura cicloviária.

<sup>1</sup>Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (2013) – Ministério dos Transportes e Ministério das Cidades.

### Nível de segregação cicloviária de acordo com a velocidade e o fluxo da via

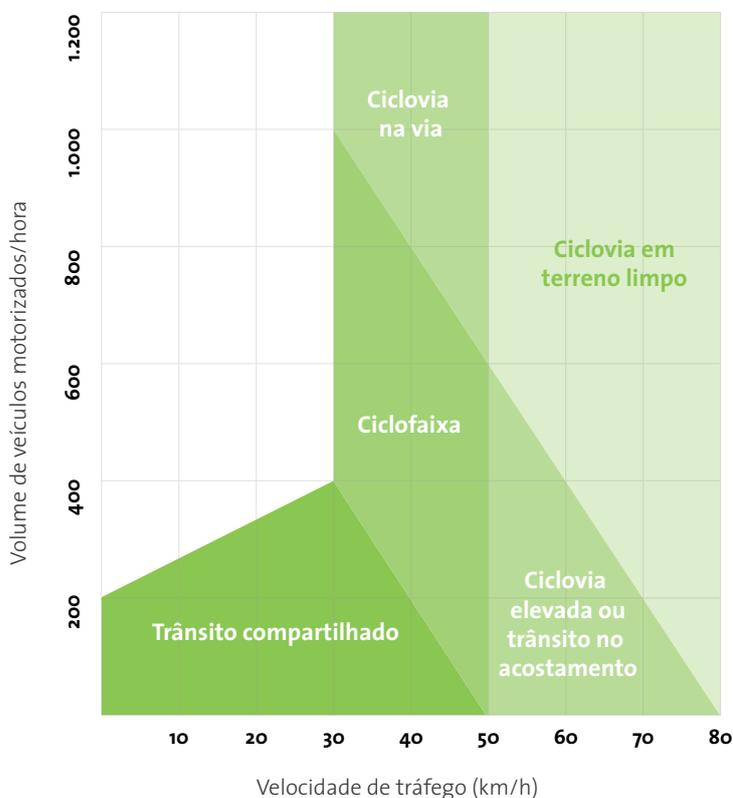


Figura A.36: Tipologias cicloviárias.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados de *Collection of Cycle Concepts - Road Directorate*, 2000.

## A MALHA VIÁRIA DE BOGOTÁ – COLÔMBIA

As chamadas *Ciclorutas*, em Bogotá (Colômbia), começaram a ser construídas no final da década de 1990. Em menos de seis anos, o sistema já possuía mais de 300 km de extensão, atingindo cerca de 350 mil pessoas diariamente. Além disso, foram feitos investimentos para a máxima integração entre as bicicletas e o transporte público coletivo, e o desestímulo do uso de automóveis particulares. Construíram-se bicicletários com tarifa integrada entre o uso do estacionamento e o sistema de transporte.

O sistema de transportes de Bogotá, chamado *TransMilenio*, consiste em um plano de corredores rápidos para ônibus em vias de muito uso ao longo da malha urbana da cidade. Além disso, inclui a construção de calçadas mais largas, calçadas apenas para o uso de pedestres, uma extensa rede cicloviária e, como complemento, 14 bicicletários que abrigam mais de 2.000 bicicletas.

O sistema funciona de forma hierárquica, em que uma Rede Principal conecta vias principais, centros comerciais, de negócios e áreas

habitacionais mais populosas, circundando eixos rodoviários importantes; e uma Rede Secundária, que se interliga aos bairros residenciais e áreas de menor acesso. Contudo, ambos os sistemas são interligados. Além disso, existe a Rede Complementar, que liga os parques lineares, rotas recreativas e rotas externas ao sistema todo.

## A MALHA VIÁRIA DE SOROCABA-SP

Sorocaba conta com 450,4 km<sup>2</sup> de área territorial e um total de 126 km de malha cicloviária, e seus usuários são de aproximadamente 20.000 ciclistas por dia. A cidade projetou uma malha grande com a intenção de momentos de lazer para a população, por isso, em 2007, foi criado um programa para incentivar o uso da bicicleta não somente como lazer e bem-estar, mas como um modo de transporte na cidade.

Inicialmente, quando relacionado ao quesito promover a bicicleta como modo de transporte, o programa de implantação de infraestrutura cicloviária mostrou que questões, como a integração com pontos de interesse da cidade, concentração de escolas, empregos e zonas de população com menor renda e a qualificação de espaços públicos, foram deixadas para trás.

Esse fato ocasionou, dessa forma, uma rede cicloviária com alguns déficits referentes

à sua interligação com os usos comuns já existentes na cidade e à infraestrutura de apoio ao uso da bicicleta. Pode-se observar que a cidade de Sorocaba tem 68% das suas viagens por meio de modos motorizados<sup>[20]</sup>, isso demonstra o estímulo que se deve aplicar em uma boa infraestrutura e na manutenção para os meios de transporte ativos (a pé, bicicleta, entre outros).

Além da importância de um planejamento acompanhado de controle por parte do gestor, a manutenção e a fiscalização constante da rede viária são necessárias para que a sua infraestrutura não se torne obsoleta em relação ao crescimento da cidade.

Com isso, o município de Sorocaba criou campanhas de conscientização para a população destinadas ao uso de bicicletas por meio do conceito de **idades educadoras**, compreendendo os espaços públicos

da cidade como espaços de educação, enriquecendo a vida dos habitantes.

Principalmente com o programa Pedala Sorocaba, o número de ciclistas aumentou na cidade, e em 2012 foi criado o programa IntegraBike, que possibilita o uso gratuito de aluguel de bicicletas desde que o usuário tenha o cartão do sistema de transporte público coletivo do município, incentivando a **intermodalidade** de transportes. Em 2014 foi estipulado um protocolo para o desenvolvimento da mobilidade por bicicletas na cidade, e desde então tem crescido o número de infraestruturas para ciclistas e Sorocaba aos poucos se torna amigável à bicicleta.

Além das tipologias citadas acima, que possuem como objetivo apoiar a circulação de bicicletas, o sistema cicloviário é composto por infraestruturas complementares de apoio para que a rede funcione de forma completa dentro da **malha viária**, como sistemas de drenagem atualizados, rede de esgoto, muitas vezes um novo projeto paisagístico, nova pavimentação, sinalização viária, sanitários, entre outros atributos que serão discutidos mais à frente.

### 3.2.1 Segurança viária

O risco de acidentes é um dos principais fatores a serem observados para a expansão da ciclomobilidade no contexto brasileiro, uma vez que os altos índices de acidentes de trânsito contribuem diretamente para o medo de usar a bicicleta. Segundo o **Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde (Datapus)**, em 2017, a taxa de mortalidade de ciclistas no trânsito foi de 0,62, equivalente a cerca de 1.300 ciclistas mortos, aumento de 8% em relação a 2014.

[20] Pesquisa Origem Destino Domiciliar (Podd) de 2013, que compõe o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade de Sorocaba – SP, 2014.

Além da desinformação em relação às regras de trânsito para ciclistas e do uso de vestuário inadequado, a velocidade excessiva dos veículos individuais motorizados tem impacto direto nesses índices, visto que é um importante fator de risco de lesões causadas pelo trânsito – devido à relação entre a velocidade média e a chance de acidentes. Para entender melhor, um exemplo: o aumento de 1 km/h na velocidade média de um veículo resulta no aumento de 3% da incidência de lesões, e um aumento de 4% a 5% na incidência de acidentes (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2018). Isso acontece, pois, quanto maior a velocidade média, maior a distância necessária para frear o veículo e, conseqüentemente, maior o risco de acidentes fatais. A figura a seguir é um demonstrativo dessa relação:

### Distância de frenagem para diferentes velocidades



\*Tempo de reação estimado em 1 segundo

Figura A.37: Distância de frenagem em diferentes velocidades.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da OECD, 2006.

### IMPACTOS DA REDUÇÃO DE VELOCIDADE NO ÍNDICE DE ACIDENTES EM SÃO PAULO - SP

A redução de velocidade nas marginais Tietê e Pinheiros, implantada em julho de 2015 como parte do Programa de Proteção à Vida, teve como objetivo diminuir o índice de acidentes fatais, principal causa de morte no País. Entre as mudanças, as principais podem ser elencadas de acordo com a classificação viária:

	VEÍCULOS	TIETÊ	PINHEIROS
PISTA EXPRESSA	LEVES	90 km/h ↓ 70 km/h	90 km/h ↓ 70 km/h
	PESADOS	70 km/h ↓ 60 km/h	70 km/h ↓ 60 km/h
PISTA CENTRAL	TODOS	70 km/h ↓ 60 km/h	
PISTA LOCAL	TODOS	70 km/h ↓ 50 km/h	70 km/h ↓ 50 km/h
PONTES	TODOS	50 km/h	50 km/h

### Redução de acidentes e Atropelamentos



Figura A.38: Impacto da redução de velocidade nas marginais.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da CET, 2016.

Com uma velocidade de 80 km/h, são necessários em torno de 22 metros para o condutor reagir ao obstáculo (ação que leva aproximadamente um segundo) e mais 35 metros para conseguir parar o veículo, totalizando 57 metros para conseguir parar o veículo completamente. Já com uma velocidade menor, de 50 km/h, são necessários 30 metros a menos para reagir e parar o veículo, em caso de obstáculos. Os esforços de aumentar a segurança de pedestres e ciclistas, portanto, estão diretamente relacionados às medidas de redução da velocidade, uma vez que as pessoas dentro de um veículo estão mais protegidas, enquanto pedestres e ciclistas se tornam mais vulneráveis.

Para além do risco de traumas físicos no trânsito, existem outros fatores relevantes à sensação de segurança do ciclista. O estresse no trânsito – ou **Level of Traffic Stress (LTS)** – é um indicativo importante na garantia de saúde física e mental no trânsito. O LTS é uma classificação de cruzamentos e segmentos de vias que indica o nível de estresse que o tráfego impõe ao ciclista, variando do nível 1 (pouco estresse) ao nível 4 (muito estresse). Esses índices possuem relação com o tipo de estrutura, nível de segregação, quantidade de faixas de veículos motorizados e velocidade média da via (MEKURIA; FURTH; NIXON, 2012). A construção de uma malha cicloviária de qualidade interfere diretamente na preservação da segurança e da saúde física e mental do usuário, imprescindíveis para a expansão do modo.

### 3.3 Atributos da rede cicloviária

Para formar uma rede cicloviária completa, além de uma infraestrutura para o deslocamento do usuário e sua interligação com os demais modos de transporte, são necessários atributos que correlacionam-se com a infraestrutura cicloviária fomentando um ao outro, e que, juntos, estimulam o avanço em quesitos tecnológicos, sustentáveis, de saúde, sociais e de bem-estar da cidade como um todo.

#### A IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS NA EXPANSÃO DA CICLOMOBILIDADE

Os atributos fazem parte da rede cicloviária e fomentam a utilização da bicicleta nas cidades. De acordo com pesquisa feita na cidade de Guarapi (TO), 37% dos ciclistas garantem utilizar a bicicleta como transporte se houver mais elementos de infraestrutura e melhoria dos existentes (SOARES; GUTH, 2018).

#### >> Paraciclos

O **paraciclo** é um dos elementos que mais incentivam novos usuários de bicicleta nas ruas. Seu prazo de uso normalmente é temporário, de até duas horas ou menos, pois não proporciona tanta segurança ao usuário e não protege a bicicleta de intempéries, vendo que a maioria não possui cobertura e depende do ciclista utilizar os seus equipamentos de segurança pessoais (cadeados, tranca, entre outros). Em questão de espaço na via, o mesmo espaço usado para estacionar sete carros pode abrigar paraciclos com um total de 80 bicicletas confortavelmente, e ainda sobra espaço para planejar ampliação (EMBARQ, 2014).

É recomendável que os paraciclos sigam o modelo “U” invertido – também conhecido como “*Sheffield*” –, pois são mais intuitivos e não necessitam de explicações adicionais para o usuário. O modelo consiste em um arco fixado junto ao solo e permite acomodar duas bicicletas erguidas, fixadas pelo quadro ou pela roda. É importante também que os paraciclos estejam alocados próximos às estações de transporte público ou pontos de interesse (CICLOCIUDAD, 2011b).



Figura A.39: Exemplo de Paraciclo do tipo “U” invertido em Belo Horizonte (MG).  
Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte, 2019. Foto: BHTRans.

O ideal é que, em **zonas residenciais**, o estacionamento cicloviário seja alocado em áreas comuns onde ocorre o embarque e o desembarque do transporte público, e em locais como entrada de condomínios, próximos ao comércio local do bairro, em que já se utiliza como um estacionamento informal de bicicletas.

Em **zonas comerciais**, geralmente o uso de paraciclos é maior devido ao grande fluxo de comerciantes e consumidores que utilizam a bicicleta. É interessante combinar o estacionamento cicloviário com aluguel de bicicletas, oficinas para consertos, entre outros, pois gera **atividade** para o comércio, cultura e lazer, além de uma economia de espaço e redução dos investimentos e custos da iniciativa privada e do poder público com estacionamentos, manutenção e novas infraestruturas para o automóvel, o qual possui um valor de custo mais alto, por serem obras maiores (COMISSÃO EUROPEIA, 2004).

Na **via pública**, é ideal que o paraciclo fique visível por pessoas que transitam no local, assim sua instalação deve ser próxima a pontos de grande utilização por parte da comunidade, como pontos de ônibus, parques, bares, entre outros. Dessa forma, gera a sensação de segurança vendo que há um alto fluxo de pessoas, que se tornam vigilantes informais da rua. É importante respeitar a hierarquia dos usuários na via pública: o pedestre tem a preferência, portanto o paraciclo não pode restringir a livre circulação.



Figura A.40: Exemplo de paraciclo em calçada dentro da faixa de serviços, sem obstruir a passagem de pedestres.

Fonte: André Thomazo, TcUrbes, 2020.

### MANUAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE PARACICLOS

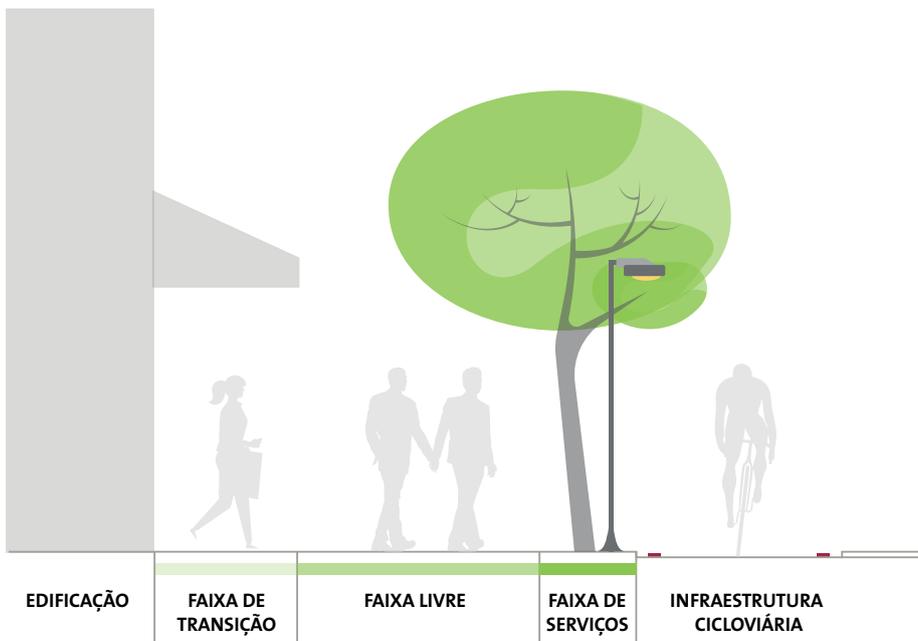
Para a instalação de paraciclos, é importante que cada governo municipal tenha, em sua legislação, coordenadas para a implantação das estruturas na cidade. Pode-se encontrar manuais gerais que auxiliam nessa implantação, criados por organizações, como o *Guia de Boas Práticas para Instalação de Estacionamento de Bicicletas*, da União de Ciclistas do Brasil (UCB), e que conduzem nas dimensões, materiais e no posicionamento correto para que o paraciclo não interfira na passagem do pedestre, em casos de instalações em calçadas.

Algumas cidades possuem guias e manuais específicos de acordo com a legislação municipal para informar e instruir como devem ser instalados, suas dimensões e indicar o que não se deve realizar, como os guias de Fortaleza (*Pequeno Manual dos Paraciclos – Guia de Implementação de Paraciclos para a Cidade de Fortaleza*) e de São Paulo (*Manual para Instalação de Paraciclos na Cidade de São Paulo*).

## >> Calçada

Para que a mobilidade ativa seja atraente e eficiente, é importante que os espaços urbanos também sejam projetados para o tráfego de pedestres e ciclistas, para que a rede de mobilidade funcione como um sistema em que os modos ativos complementam os modos motorizados, e ainda possam ter sua independência em trajetos mais curtos. Uma calçada bem projetada atrai a população para as ruas e não provoca grandes obstruções aos pedestres e ciclistas. Para garantir um bom fluxo de pedestres, as calçadas devem ser divididas em três faixas:

### Distribuição de usos em calçadas



- **Faixa de Transição:** área da calçada que representa a transição do espaço público da calçada para a edificação privada.
- **Faixa Livre:** área livre para passagem de pedestres na calçada, sem obstruções.
- **Faixa de Serviço:** área da calçada destinada aos mobiliários urbanos e aos elementos da infraestrutura cicloviária, como bebedouros de água, espaço de segregação entre calçada e ciclovia, vegetação e a instalação de redes e serviços urbanos, ou seja, os equipamentos e também a infraestrutura da rede cicloviária.

Figura A.41: Distribuição das faixas de usos em calçadas.

Fonte: Elaboração própria.

## >> Iluminação

A experiência urbana noturna está diretamente ligada ao posicionamento, qualidade e suficiência da iluminação. Uma boa iluminação, não somente para a via, mas voltada para a escala do pedestre e ciclista, é indispensável para que os usuários visualizem a circulação, aumentando seu campo de visão para

acontecimentos ao seu redor e para a sinalização informativa, como a percepção de conforto e segurança. Também contribui para um uso mais frequente do espaço público e, conseqüentemente, aumenta-se o número de pessoas nas ruas gerando mais segurança e convívio para o local.



Figura A.42: Exemplo de iluminação para pedestres e ciclistas, Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

Fonte: Prefeitura Municipal de Passo Fundo, 2020.

### >> Sinalização

A sinalização deve informar a maneira apropriada de se utilizar a via, indicando o que é permitido e proibido. Tem o papel de regulamentar, advertir e educar para que os usuários adotem um comportamento adequado, impondo na maioria das vezes a melhoria do fluxo do tráfego e a segurança. Para uma comunicação mais precisa, é necessária a implantação da **sinalização horizontal**, que se constitui de referências postas ao chão onde motoristas e ciclistas não precisam desviar sua atenção da via, e a **sinalização vertical**, que consiste em placas regulatórias para orientar o tráfego de bicicletas e guiar os ciclistas ao longo de seus percursos<sup>[21]</sup>. Além disso, as sinalizações podem se caracterizar como sinalização de regulamentação, que contêm mensagens imperativas, que se não respeitadas resultam em infrações; e de *advertência*, que possuem a finalidade de alertar os usuários da via em situações de risco em relação à circulação de bicicletas (CET, 2014).



Figura A.43 – Exemplo de sinalização vertical.

Fonte: Acervo TcUrbes.

[21] Para a compreensão aprofundada da sinalização, consultar manuais de sinalização desenvolvidos pelo Contran, em sete volumes (CONTRAN, 2005).



Figura A.44: Exemplo de sinalização vertical para o ciclista. Avenida Paulista, em São Paulo.

Fonte: André Thomazo, TcUrbes, 2020.



Figura A.45: Exemplo de Sinalização horizontal ciclofaixa bidirecional em São Paulo.

Fonte: André Thomazo, TcUrbes, 2020.

O sistema de informação para uma rede cicloviária conta com a sinalização horizontal, vertical e semafórica específica em muitos casos. Podem ser utilizadas placas, totens informativos com mapas, informações sobre o tempo de pedalada, distância entre pontos, declividade da subida ou descida, setas indicativas de sentido e informações por meios digitais, sempre buscando informar o ciclista ao longo de seu curso. Além disso, a informação ao usuário é imprescindível para a integração com outros modos de transporte por conduzir corretamente e disponibilizar toda a informação possível para a utilização da mobilidade na cidade, inclusive indicando a localização de paraciclos e bicicletários e suas especificidades.

Também podem ser adotados exemplos de sinalizações horizontais de advertência que visam chamar atenção do motorista para que redobre os cuidados, e do ciclista para que aumente a atenção de sua própria segurança como em momentos de travessia em cruzamentos complexos.



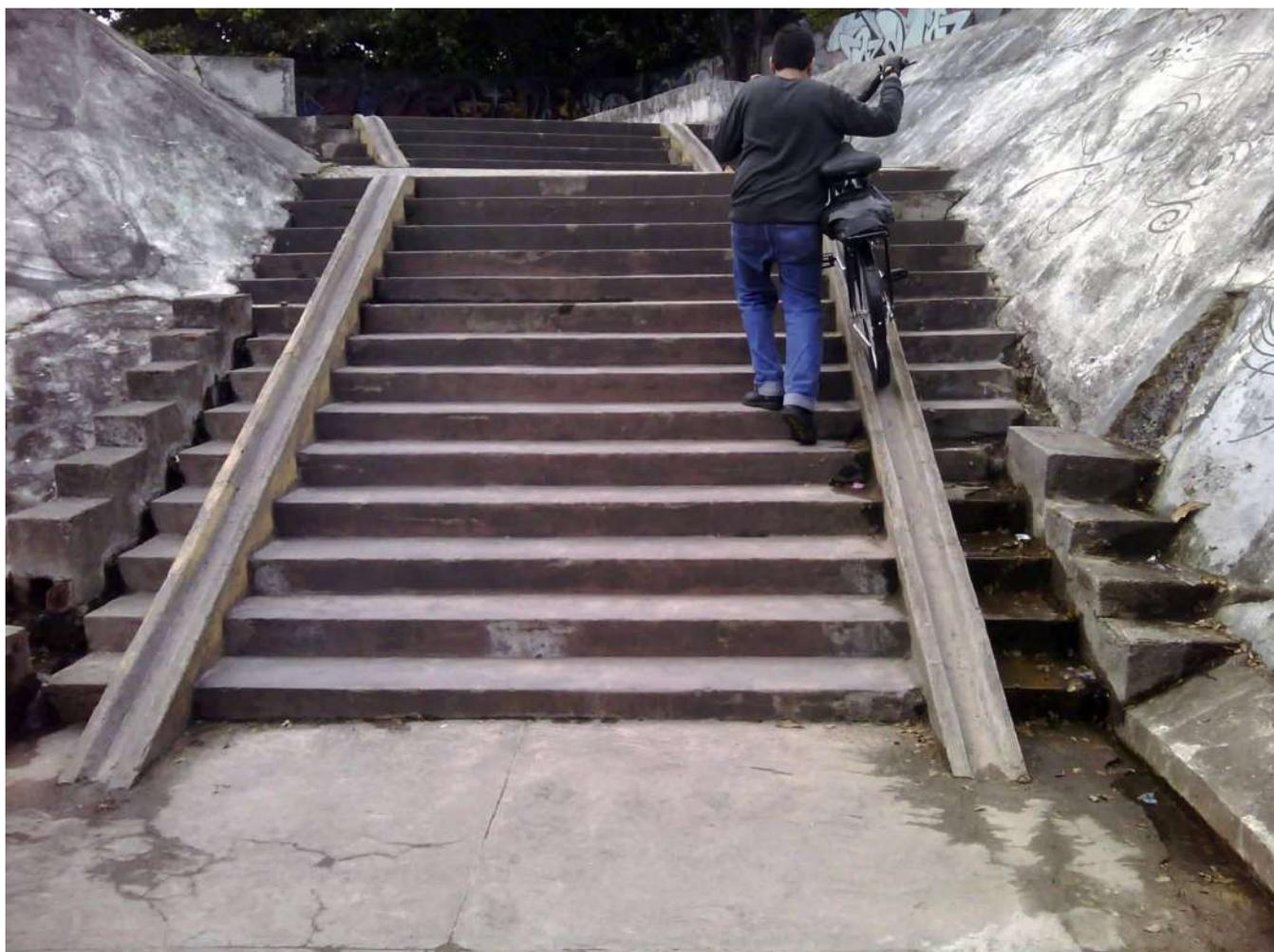
**Figura A.46: Sinalização horizontal com destaque em travessia de cruzamento.**  
Fonte: André Thomazo, São Paulo. TcUrbes, 2020.

### >> Bebedouros e vestiários

Bebedouros e vestiários são elementos importantes para incentivar o uso da bicicleta na cidade. Locais de trabalho que possuem uma infraestrutura de vestiários trazem mais ciclistas para o município, pois com a possibilidade de suar no percurso de ir e vir, solucionam o possível incômodo que os modos de transporte de propulsão humana podem trazer. Com isso, os vestiários oferecem conforto e mais visibilidade para a bicicleta como modo de transporte.

## >> Trechos íngremes

Em assentamentos em áreas íngremes ou com topografias de difícil acesso, a solução de transposição por escadas é comum. Nesses casos, a implantação de canaletas nas escadarias, e de estacionamento em pontos de acesso, é uma alternativa para ciclistas que precisam vencer grandes desníveis, funcionando como pequenas rampas para empurrar a bicicleta. Dessa forma, as canaletas podem ser entendidas como atributos de incentivo à ciclomobilidade, questionando a ideia de que escadarias são impeditivas no planejamento ciclovitário. Essa solução também é adotada nos terminais de ônibus e estações, possibilitando a integração do ciclista com o TPC.



**Figura A.47: Exemplo de canaleta em escadaria, Rio de Janeiro - RJ.**

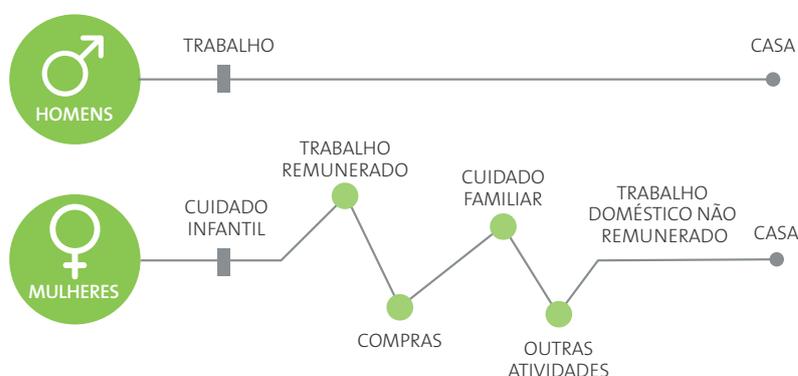
Fonte: Flickr, 2010. Foto: Lia Amancio.

Outra solução para regiões íngremes são os elevadores para bicicletas, que funcionam com um sistema de cabos semelhante ao mecanismo da escada rolante e impulsionam o uso da bicicleta como modo de transporte.

Em algumas comunidades localizadas em áreas íngremes, o acesso de veículos é restrito devido à largura estreita das vias. Isso acaba desencorajando a utilização da bicicleta, evidenciando a necessidade de criar rampas para as ciclorrotas que sejam em uma inclinação máxima de 2% em desníveis de 10 metros de altura, além da instalação de estacionamentos de bicicletas no nível mais baixo das ladeiras. (EMBARQ, 2014)

### 3.3.1 O impacto da infraestrutura na relação entre mulheres e bicicletas

As mulheres vivenciam e circulam no espaço urbano de maneira distinta. Para além das questões relacionadas a outros aspectos que impactam a questão de gênero, como classe, sexualidade, escolaridade e raça, é notável que essa diferenciação é fruto dos papéis sociais e culturais construídos para homens e mulheres perante a sociedade (LEMOS; HARKOT; SANTORO, 2016). Os aspectos de socialização feminina e a divisão sexual do trabalho – em que a mulher executa uma dupla ou tripla jornada – têm relação direta com os tipos de percursos realizados pela cidade.



**Figura A.48: Padrões de viagens de mulheres e homens.**

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados de TUMI Management, 2020.

Seja pela inibição da presença das mulheres em determinados espaços públicos, ou pela necessidade de se realizar deslocamentos em rede para atender às diversas demandas em um curto espaço de tempo, como as viagens para fins de cuidado, os padrões de mobilidade femininos apresentam especificidades.

Apesar da porcentagem das mulheres que pedalam ainda ser pouco expressiva – cerca de 6,9% (CICLOCIDADE, 2015) –, percebem-se modificações recentes. Analisando historicamente a evolução das ciclistas na Av. Paulista, em São Paulo, em 2010, anterior à implantação de infraestrutura, e 2015, posterior à inserção da infraestrutura, nota-se um aumento de 1.004% no total de usuárias (CICLOCIDADE, 2015 apud LEMOS; HARKOT; SANTORO, 2016). Esse aumento pode ser explicado por um conjunto de fatores, cuja infraestrutura, direta, consistente e confortável, se apresenta com um impacto positivo.

A pesquisa “Mobilidade por bicicleta e os desafios das mulheres de São Paulo”, de 2015, complementa o debate apontando que cerca de 45% das ciclistas sentem-se totalmente inseguras ao compartilhar a via com veículos. O inverso acontece com as vias dotadas de ciclovias e ciclofaixas, em que mais da metade das entrevistadas classificam-nas como seguras e/ou muito seguras (CICLOCIDADE, 2016). Dessa maneira, a infraestrutura cicloviária pode ser uma forte aliada na garantia da segurança – juntamente com as demais estratégias de segurança urbana, como iluminação, atividades econômicas e fluxos de pessoas – e contribuir para que a bicicleta seja uma opção viável na rotina das mulheres (LEMOS; HARKOT; SANTORO, 2016).

### O EFEITO DOS ESTEREÓTIPOS DE GÊNERO NAS VIAGENS PARA FINS DE CUIDADO EM BOGOTÁ – COLÔMBIA

Com o objetivo de compreender a relação entre os estereótipos de gênero e a mobilidade – com recorte nos trajetos de cuidado em localidades de baixa renda, com maiores índices de acidentes envolvendo ciclistas e maior quantidade de mulheres que utilizam a bicicleta em suas rotinas –, a pesquisa “*Gender stereotypes affecting active mobility of care in Bogotá*”, realizada nos distritos colombianos de Suba, Kennedy, Engavita e Bosa, em setembro de 2019, buscou qualificar os trajetos realizados por mulheres latino-americanas ao levarem seus filhos à escola<sup>[22]</sup>.

Apesar de pedalarem cotidianamente, nota-se que os impactos do estereótipo de gênero são obstáculos constantes nas rotinas dessas mulheres, que passaram a adotar estratégias para superar as adversidades e continuarem a ser responsáveis pelos cuidados familiares. O estudo revela que as principais soluções adotadas são: mudanças

constantes de rotas a fim de escapar de situações de assédio – que atingem cerca de 60% das entrevistadas – e pedalar em grupo. Também é identificada a sensação de vulnerabilidade ao pedalar carregando uma criança em uma estrutura cicloviária não segregada e, portanto, com maior interação com veículos motorizados (MONTROYA-ROBLEDO et al., 2020).

Dessa maneira, as questões de gênero precisam estar presentes no processo de planejamento, uma vez que podem ser interpretadas como um fator de vulnerabilidade expressivo. Além das questões educacionais, como campanhas de conscientização de combate ao assédio e respeito à mulher, a infraestrutura cicloviária protegida, confortável e segura garante a permanência e o acolhimento de mulheres e crianças.

[22] A pesquisa foi realizada por meio de dois questionários, um voltado às pessoas que levam as crianças para a escola de bicicleta e o segundo focado nas pessoas que levam as crianças para a escola utilizando outros modos de transporte. Os distritos foram escolhidos de acordo com diferentes níveis de segurança (com base em dados de segurança viária), de densidade das viagens de bicicleta realizadas por mulheres, densidade de viagens de bicicletas realizadas por mulheres com o propósito de “deixar alguém”, a densidade de mulheres vítimas de acidentes de trânsito (com base na Pesquisa de Origem e Destino de 2015), e, por fim, de densidade de escolas na cidade de Bogotá.



---

# PARTE B

## PLANEJAMENTO

Ao longo dos próximos capítulos serão explicitadas as diversas formas, métodos e conceitos distintos e importantes para as atividades serem desenvolvidas por gestores municipais, arquitetos, urbanistas, engenheiros, planejadores urbanos e técnicos para o planejamento e a implementação da mobilidade por bicicletas em suas cidades.

Esta parte do caderno terá como estrutura de desenvolvimento as seguintes etapas:

**Etapa 1 – Diagnóstico:** serão abordadas as etapas, os ciclos e os circuitos que envolvem o levantamento de dados e o diagnóstico para o processo do planejamento cicloviário;

**Etapa 2 – Formulação do planejamento:** serão apresentados os conceitos, as técnicas gerais e as diretrizes para o desenvolvimento de um bom plano cicloviário;

**Etapa 3 – Implementação e financiamento:** serão apresentados os requisitos para a execução do plano cicloviário, tais como divisão por etapas, recursos, orçamentos, metas, alocação de recursos e os diferentes impactos da execução; e

**Etapa 4 – Monitoramento e avaliação:** serão apresentadas as instâncias, as composições e as atribuições organizacionais para a avaliação e a manutenção da infraestrutura cicloviária.

O processo de planejamento é uma atividade que possui tanto uma base teórica quanto uma complementação na prática. É um processo que se estrutura tanto a partir de ideias como de maneira empírica, ou seja, buscando exemplos e evidências os quais são específicos de cada contexto urbano em questão.

# 4



# DIAGNÓSTICO

## 4.1 Levantamento de dados

O levantamento de **dados primários** e **secundários** é o início de todo tipo de planejamento urbano, em especial, o Planejamento Cicloviário. Os **dados primários** são realizados por levantamentos, pesquisas ou cadastros de forma direta, ou seja, coletados pelo próprio ator que irá desenvolver o diagnóstico. Um exemplo de levantamento de dados primários é a realização de uma contagem de ciclistas em uma infraestrutura cicloviária, seu resultado é um dado primário. Já os **dados secundários** são aqueles que foram coletados por outras organizações, em um momento anterior, mas que irão compor o desenvolvimento do diagnóstico. A coleta de informações serve de base para o entendimento do cenário atual e para a formulação de um plano de ação, e podem tanto ser coletadas em organizações institucionais quanto levantadas por meio do desenvolvimento do trabalho de campo.

### 4.1.1 Levantamento urbanístico

O levantamento urbanístico é caracterizado pela coleta de **dados secundários** relativos à abrangência do município. Trata-se de informações que, na maioria dos casos, devem estar centralizadas sob os cuidados do Poder Executivo do município. Esses dados secundários podem ser complementados com **dados primários**, de acordo com a necessidade do levantamento.

Essa categoria de levantamento é fundamental para diversas escalas de planejamento urbano e cicloviário, e é essencial tanto para um plano regional/local quanto para um plano abrangente de todo o município.

#### >> Objetivo

O objetivo do levantamento urbanístico é conhecer a dinâmica da cidade e suas diversas formas de funcionamento orgânico, além de construir uma base de dados sobre o mapa buscando a compreensão de todas as suas camadas de leitura, dos parâmetros urbanísticos e dos instrumentos capazes de permitir uma leitura coerente com a realidade.

Para o planejamento cicloviário, é de extrema importância a compreensão tanto da cidade sob o ponto de vista do urbanismo de um modo geral como da mobilidade urbana, do sistema viário e da existência ou não de infraestrutura viária para bicicletas. A seguir é apresentado o conjunto mínimo de parâmetros urbanísticos necessários para a criação de uma base de dados sobre o mapa urbano da cidade.

**Tabela B.1: Demonstrativo para levantamento urbanístico.**

Levantamento da Legislação	
<b>Plano Diretor</b>	Vetores de crescimento, diretrizes urbanas do município, entre outros
<b>Plano de Mobilidade</b>	Ordenamento do tráfego e do sistema viário
<b>Lei de Zoneamento</b>	Organização geral do território urbano
<b>Lei de Uso do Solo</b>	Organização do solo quanto ao uso urbano
<b>Lei de Parcelamento do Solo</b>	Parâmetros de organização do território urbano e parâmetros de dimensionamento do sistema viário
Sistema Viário	
<b>Hierarquia viária</b>	Vias estruturais, arteriais, coletoras e locais
<b>Vias de acesso</b>	Vias que se conectam a rodovias ou vias estruturais
Sistema de Transporte Público	
<b>Sistema ferroviário</b>	Linhas e estações de trem/metrô
<b>Sistema rodoviário</b>	Linhas e terminais de ônibus
	Terminais rodoviários intermunicipais
	Linhas de coleta dos resíduos sólidos
<b>Sistema cicloviário</b>	Vias para transporte por meio de bicicletas
Equipamentos Urbanos	
<b>Administrativos</b>	Prefeitura, Câmara de Vereadores, fórum, entre outros
<b>Educação</b>	Escolas, creches, faculdades, universidades, entre outros
<b>Saúde</b>	Hospitais, unidades de saúde, clínicas, entre outros
<b>Segurança pública</b>	Polícia, corpo de bombeiros, entre outros
<b>Comércio e serviços privados</b>	Supermercados, <i>shopping centers</i> e centros empresariais
<b>Sociais</b>	Assistência social, centro de atendimento ao trabalhador, entre outros
<b>Lazer</b>	Parques, bosques, praças, centros esportivos, entre outros

Fonte: Elaboração própria.

### 4.1.2 Levantamento físico

O levantamento físico é caracterizado pelo conjunto de informações relativas à morfologia tanto geográfica quanto urbana do território. Trata-se de informações que podem e devem ser buscadas em cadastros, registros e dados secundários preexistentes, mas que também podem ser complementadas por levantamentos de campo, dada a natureza e a escala do planejamento.

#### >> Objetivo

O objetivo do levantamento físico é compreender as condições da infraestrutura e da superestrutura da cidade, do meio ambiente e de sua abrangência territorial.

Para o planejamento cicloviário, o levantamento é importante para saber as condições do espaço físico existente, as condições de pavimento, de tráfego, dos espaços públicos, da topografia, do relevo, dos serviços urbanos, entre outras, e assim estudar o impacto da proposta de implantação de ciclovias no contexto preexistente.

A seguir são apresentados alguns parâmetros importantes a serem observados quando da elaboração de planos mais específicos e locais voltados para a elaboração do projeto.

Tabela B.2: Demonstrativo para levantamento físico.

Topografia ou Mapas Cartográficos	
Relevo	Inclinação de vias, pontos altos e baixos, morros, vales, entre outros
Hidrografia	Cursos de água rios, córregos, reservatórios, entre outros
Vegetação	Aglomerados de vegetação, áreas verdes e indivíduos arbóreos
Dimensionamento do Sistema Viário	
Calçadas	Faixa de acomodação dos lotes, faixa livre de circulação, faixa de serviços e acessibilidade em cruzamentos
Leito viário	Sinalização horizontal e vertical, faixas de rolamento, conversão, alças de acesso, faixas exclusivas de ônibus e sinalização semafórica
Canteiros centrais	Canteiro central para o caso de avenidas
Infraestrutura Urbana	
Sistema viário	Pontos de ônibus, táxi, entre outros
Pavimentação	Condições do pavimento existente
Energia e iluminação	Postes de iluminação e energia elétrica, caixas e redes subterrâneas de transmissão de energia e telefonia
Drenagem	Bocas de lobo, leão, caixas de passagem, redes subterrâneas, entre outros
Saneamento	Redes e dispositivos subterrâneos de água e esgoto
Mobiliário	Bancos, lixeiras, banca de jornal, <i>playground</i> , pontos de encontro comunitário (PEC), <i>skate</i> , entre outros
Vegetação	Árvores de pequeno, médio e grande portes, espécies arbóreas, entre outros

Fonte: Elaboração própria.

### 4.1.3 Levantamento socioeconômico

O levantamento socioeconômico é caracterizado por informações levantadas em pesquisas, artigos, dados, gráficos, entre outras formas de demonstrar as condições sociais e econômicas de uma determinada região. Trata-se de dados que podem e devem ser coletados em institutos, organizações governamentais, entidades privadas que realizam trabalhos sociais, órgão ligado à comunidade, mas também podem ser complementados com pesquisas de campo localizadas e específicas em determinadas regiões.

#### >> Objetivo

O objetivo do levantamento socioeconômico é compreender o perfil da população que habita o município ou uma determinada região de estudo.

Para o planejamento ciclovitário, determinados tipos de levantamentos socioeconômicos são importantes para a compreensão, por exemplo, da capacidade que a população possui em acessar os serviços essenciais da cidade, quais são os meios de transporte mais utilizados, a propensão e a pretensão da população em se utilizar de vias para bicicletas no sistema viário, bem como da preferência por esse meio de transporte.

O levantamento da renda média de um bairro de baixa renda, por exemplo, sinaliza que nessa região os serviços (educação, saúde, infraestrutura, entre outros) tendem a ser precários, indicando a necessidade de locomoção da população local para outras regiões da cidade que possuam serviços de melhor qualidade. Essa locomoção, pelo fato de se tratar de uma população de baixa renda, tende a se realizar por meio de transporte público ou, até mesmo, por meio de transporte por bicicletas.

A seguir são apresentados parâmetros socioeconômicos mínimos, sugeridos e relevantes.

**Tabela B.3: Demonstrativo para levantamento socioeconômico.**

Dados Socioeconômicos Gerais	
Dados populacionais do município	Número de habitantes e área urbana
Dados econômicos do município	Produto interno bruto, renda <i>per capita</i> e atividades econômicas
Dados econômicos por bairro	Renda <i>per capita</i> e densidade demográfica
Dados sociais	Índice de Desenvolvimento Humano e Índices de desemprego
Dados socioespaciais	Densidade por bairro, renda por bairro e índices de população de alta e baixa renda
Dados de mobilidade	Pesquisa origem - destino

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.1.4 Desenvolvimento de Estudos e Ensaios

É prerrogativa do plano cicloviário, em determinadas situações, a ocorrência de eventual impacto no sistema de transporte existente. Dessa forma, torna-se essencial o levantamento de dados primários relativos à compreensão do tráfego urbano.

##### >> Objetivo

O objetivo de ensaios e estudos é a compreensão fina e mais profunda do funcionamento da mobilidade, como volume de tráfego em determinadas vias e cruzamentos, quantidade de pedestres e ciclistas em um determinado passeio ou calçada, entre outros.

Para o planejamento cicloviário, é importante a definição de eventuais vias mais seguras para a implantação da infraestrutura cicloviária ou demais diretrizes de projeto urbanístico que envolva trajetos para pedestres e readequações do sistema viário.

A seguir são apresentados alguns dos tipos de ensaios e contagens que podem ser realizados no intuito de dimensionar o volume do tráfego ou traçar um perfil da carga utilizada no sistema viário do município.

**Tabela B.4: Demonstrativo para contagens volumétricas.**

Contagens Volumétricas em Vias	
Veículos	Contagem do número de veículos em uma determinada via, rotatória, conversão ou cruzamento
Pedestres	Contagem do número de pedestres em um determinado trecho de passeio público, calçada, cruzamento, entre outros
Ciclistas	Contagem da quantidade de ciclistas que atravessam um determinado trecho em leito viário, cruzamentos, conversões, rotatórias ou calçada

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.1.5 Desenvolvimento de pesquisas de campo

Planos urbanos, quando propostos em grande escala e com grandes impactos sociais, requerem como prerrogativa a compreensão da dinâmica social do cotidiano e quais são os costumes mais frequentes no que tange ao tráfego urbano. Dessa forma, em caráter de complementaridade ao levantamento geral de dados, faz-se necessário o levantamento primário na forma de pesquisas na comunidade.

## >> Objetivo

O objetivo da realização de pesquisas com a população é a compreensão mais profunda dos costumes e da vida cotidiana das pessoas no que tange à mobilidade urbana e aos serviços gerais da cidade.

Para o planejamento cicloviário, é importante a compreensão de quais são os meios de transporte e em quais trajetos são mais utilizados, bem como quantificar o potencial de utilização de bicicletas em um município.

## 4.2 Atores sociais

É prerrogativa da gestão democrática da cidade que a administração pública promova a participação popular e fomente o desenvolvimento da cidadania. Dessa forma, no âmbito da política urbana, o Estatuto da Cidade alicerça o principal fundamento no seu artigo 43, consolidando a gestão democrática do município.

Sob o ponto de vista do planejamento cicloviário, são apresentados alguns dos seguintes atores sociais:

- Movimento de cicloativistas – para a elaboração de propostas de inserção do plano cicloviário no espaço urbano;
- Comunidades de bairro e associações – para os casos de implantação de infraestrutura cicloviária em áreas estritamente residenciais no intuito de ouvir as melhores propostas e demandas passíveis de serem atendidas pela população local;
- Associações de comerciantes – para as ocasiões de intervenção de infraestrutura cicloviária em áreas centrais de uso comercial;
- Audiências públicas – audiências públicas para os casos de implantação em macrorregiões do município ou em grandes trajetos, os quais se tornam objeto de interesse público da população do município; e
- Reuniões técnicas com o Poder Executivo – atividade fundamental para a elaboração do plano cicloviário é a consulta aos próprios técnicos ou a setores consultivos da esfera da administração pública no intuito do refinamento e ajuste das propostas visando à melhor capacidade de aprovação subsequente por parte das secretarias.

A partir da identificação desses atores sociais, é recomendável atribuir a eles uma classificação de interesses e influência social, com o objetivo de equilíbrio por meio do poder de decisão e relevância na opinião da sociedade, fazendo com que o planejamento não tenha decisões privilegiando os interesses de determinado grupo. Por exemplo, grupos que são impactados diretamente pelo planejamento, atendam às prioridades elencadas na **PNMU**, e com baixa influência social, devem ser informados e consultados com maior frequência. Também é importante fornecer condições físicas e temporais que incorporem todas as gamas de atores existentes, como horários e dias acessíveis, espaço físico ou virtual que comporte os participantes de forma confortável, e até mesmo um ambiente com cuidadores para que as pessoas possam deixar seus filhos enquanto participam da reunião.

Somente a partir das consultas, audiências, assembleias ou reuniões, físicas ou virtuais, é que o diagnóstico deve ser consolidado a fim de originar o plano urbanístico que contém as soluções técnicas propositivas.

## 4.3 Diagnóstico

A partir do levantamento de dados e da discussão com os principais atores sociais, tem-se como próximos passos o desenvolvimento do diagnóstico urbano acerca das condições da infraestrutura cicloviária do município.

A elaboração do diagnóstico é um processo que envolve a atividade profissional e, por isso, dotada de características metodológicas próprias dos responsáveis pelo seu desenvolvimento. Portanto, as orientações demonstradas ao longo do texto devem ser tratadas como um guia geral e norteador e não como uma peça regulamentadora da atividade como um todo.

A elaboração do diagnóstico urbanístico para um plano cicloviário tem como prerrogativa ser o estágio intermediário entre uma determinada demanda pelo uso da bicicleta e a elaboração do plano cicloviário, este responsável pela orientação de futuros projetos cicloviários a serem executados pelo município, pautados pelo atendimento dessa mesma demanda.

O diagnóstico pode ser dividido em duas etapas:

- Diagnóstico, coleta e composição de dados primários e secundários – nessa etapa devem ser analisados e agregados com a finalidade de uma primeira filtragem para a fase posterior, diagnóstico propositivo; e
- Diagnóstico propositivo – nessa etapa são elaboradas proposições e interpretações de acordo com as demandas constatadas após a consolidação dos dados processados pelo diagnóstico.

### 4.3.1 Demandas, motivações e tipos de uso da bicicleta

O poder público administrativo, ao se defrontar com a demanda de construção de ciclovias ou de qualquer espaço público destinado ao uso da bicicleta, deve se atentar primeiramente ao tipo de uso que se dará por tipo de ciclistas:

#### A USO DE LAZER

##### Característica

Localizado na escala de um lote

##### Interação urbana

Somente com deslocamentos a pé (sem interação com outros modos)

##### Tipo de via

Via para o uso exclusivo da bicicleta (totalmente segregada) ou compartilhamento visando o lazer

##### Impacto urbano

Intervenção urbana de baixo impacto

##### Tipo de planejamento

Estudo urbanístico local

#### B USO DE TRANSPORTE

##### Característica

Abrange a escala do município

##### Interação urbana

Interação com diversos modos de transporte, metrô, trem, ônibus, a pé, carro, entre outros. Além de espaços públicos e privados.

##### Tipo de via

Diversos: via para o uso exclusivo da bicicleta (totalmente segregada), segregada de outros modos compartilhando o leito viário, compartilhando calçada ou leito viário

##### Impacto urbano

Pode variar entre baixo, médio e alto impacto

##### Tipo de planejamento cicloviário

Pontual ou alta abrangência

##### B1 – Infraestrutura cicloviária de baixo impacto urbano:

Trata-se da acomodação de um espaço para a passagem da bicicleta sem que ocorra a readequação urbana ou de mobilidade; e

##### B2 – Infraestrutura cicloviária de alto impacto urbano:

Trata-se da acomodação de um espaço para a passagem da bicicleta com a necessidade de transformação do espaço preexistente, seja por meio da readequação de uma infraestrutura ou da mobilidade.

Figura B.1: Tipos de uso da bicicleta.

Fonte: Elaboração própria.

## 4.3.2 Metodologias de Proposição – os tipos de Planejamento Ciclovitário

A partir da motivação elencada pela demanda (seja uso de lazer ou uso de transporte), é possível admitir dois caminhos distintos tanto em função do uso da bicicleta quanto em função da sua escala.

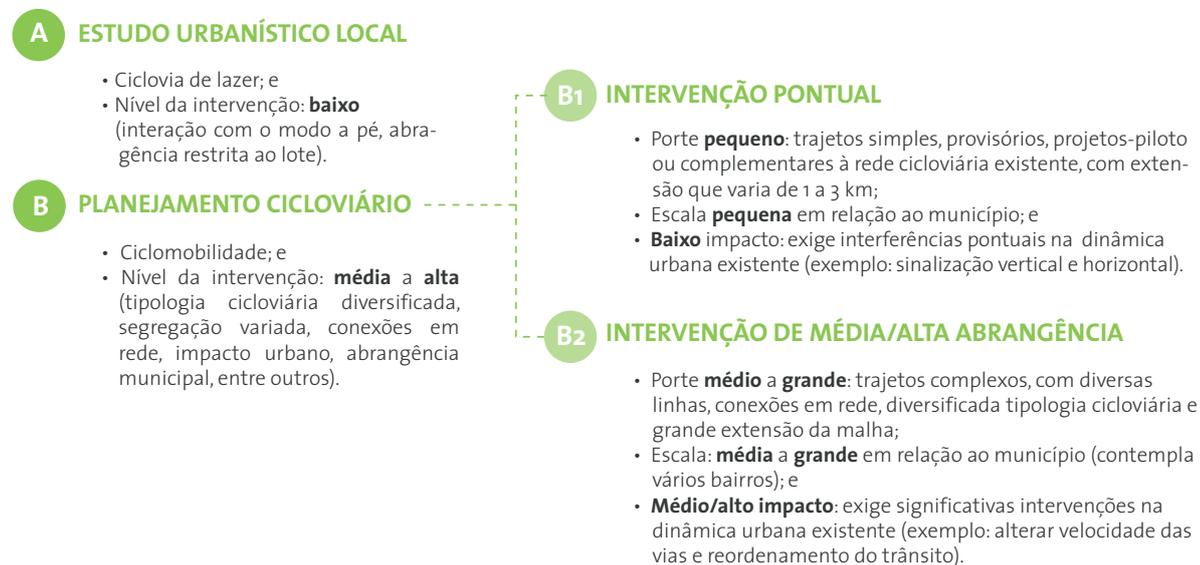


Figura B.2: Demonstrativo dos tipos de planos e estudos.

Fonte: Elaboração própria.

Para auxiliar a implementação da infraestrutura ciclovitária, é importante o desenvolvimento de projetos-piloto com o objetivo de uma primeira aproximação da população ao planejamento da ciclomobilidade. Tais projetos se viabilizam por meio de metodologias participativas, como entrevistas, atividades em grupos nos trechos referentes ao planejamento e à execução de rotas temporárias. A finalidade é um ensaio para a efetivação da infraestrutura planejada, evidenciando desejos e potencialidades.

## 4.3.3 Coleta e organização de parâmetros para o Diagnóstico

Os dados coletados visam à compreensão existente no momento, ou seja, sem qualquer olhar propositivo sobre o cenário da intervenção. Assim, elencam-se, como prerrogativa, as necessidades em função de cada informação coletada.

### >> Legislação urbana

Trata-se do conjunto de leis municipais, estaduais, distritais e federais que propiciam um arcabouço legislativo capaz de doutrinar e direcionar de maneira preliminar as orientações gerais para qualquer tipo de planejamento urbanístico. Para o planejamento ciclovitário, são elencadas as principais:

- **Plano Diretor:** concentra todas as diretrizes urbanas em forma de zoneamento, contemplando habitação, uso do solo, áreas de interesse ambiental, de risco, mobilidade, infraestrutura, saneamento, recursos hídricos, meio ambiente, entre outros;
- **Plano de Mobilidade:** concentra todas as diretrizes de mobilidade, como estrutura do sistema viário, fluxos, hierarquia viária, linhas de ônibus, metrô, infraestrutura de transporte público coletivo e a existência de infraestrutura ciclovitária ou de vias onde é possível e permitido o uso de transporte por bicicletas.

## >> Zoneamento – parcelamento, uso e ocupação do solo

O zoneamento urbano delimitado no Plano Diretor concentra informações sobre como e qual a finalidade de ocupação do território. É um instrumento fundamental para a organização das políticas urbanas e está intimamente conectado à dinâmica da cidade. O parâmetro uso do solo elencado é importante, pois define áreas estratégicas do território em função de lazer, emprego e moradia, sendo elas:

- **Áreas residenciais:** independente do porte e da densidade, as áreas residenciais são, normalmente, áreas de onde se originam os trajetos no início e se concluem ao final de um dia. Podem ser conectados por vias locais quando em áreas residenciais de pequeno porte ou por vias coletoras e arteriais quando em regiões residenciais de grande porte;
- **Áreas comerciais, industriais, ou de uso misto:** áreas de comércio local ou grandes centros financeiros, são polos de destino por se tratarem de locais de trabalho e consumo. Ao longo do horário comercial, são regiões de concentração de pedestres. Esse uso também pode ser encontrado em terminais de ônibus e estações. Para áreas industriais, deve-se levar em consideração sua localização no território em relação às áreas residenciais, que costumam ter distâncias maiores;
- **Áreas comerciais que potencializam o uso do automóvel:** trata-se de zonas de comércio de grande porte que, na dinâmica urbana, se configuram como regiões que contêm grandes áreas de estacionamentos e, dessa forma, polos geradores de viagens e concentração de veículos. Tais regiões geralmente se caracterizam por concentrarem grandes supermercados (atacadistas), *shoppings*, concessionárias, lojas de materiais de construção, oficinas mecânicas, lotes de estacionamento comercial, entre outros; e
- **Áreas verdes e de uso de lazer:** da mesma maneira que as áreas comerciais, trata-se de regiões de concentração de pedestres, no caso, para períodos de fins de semana e feriados. Essa mesma descrição se aplica aos equipamentos de uso religioso.

### USO DO SOLO E A BICICLETA

O parâmetro uso do solo tem correlação com o uso da bicicleta na medida em que determinados usos acabam concentrando pedestres, por exemplo, usos comerciais, institucionais e áreas verdes e de lazer, estas, tendendo a se comportar como polos geradores de viagens e, conseqüentemente, possíveis regiões para a implementação da malha cicloviária. Da mesma maneira, o uso do solo indica polos de origem de fluxo, é o caso das áreas de uso estritamente residenciais e originadoras do tráfego diário.

O fluxo resultante desse movimento radial-pendular-diário é, em determinados casos, indicador de um potencial trajeto passível de se implantar a infraestrutura cicloviária. Usos comerciais que potencializam o automóvel, por exemplo, podem ser um indicador importante na escolha de um determinado trajeto e na forma como se deve implantar a infraestrutura cicloviária, sendo segregada (ciclovias) ou não segregada da via (ciclofaixa).

## >> Hierarquia viária

A compreensão da malha viária é um parâmetro urbanístico fundamental e está intimamente conectada ao uso do solo na medida em que qualifica as vias estabelecendo prioridades em função do dimensionamento da carga do tráfego e da potência com qual esse fluxo se desempenha.

- Via de trânsito rápido:** caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível.
- Via arterial:** caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.
- Via coletora:** aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.
- Via local:** aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.



**Figura B.3: Definições tipológicas da hierarquia viária.**

Fonte: Elaboração própria.

#### >> Aspectos físicos do território

Uma análise urbanística é fundamental para um estudo de implantação de infraestrutura cicloviária. Alguns aspectos fundamentais, como geografia, hidrografia, clima, patrimônio, entre outros, devem ser observados. Os dois mais importantes são:

**Escala urbana:** compreender a dimensão urbana do território é fundamental para o planejamento da rede cicloviária. Em grandes aglomerados urbanos, é necessária a articulação da ciclomobilidade com outros modos de transporte para o alcance ideal da rede; e

**Relevo:** topografias acidentadas e acentuadas exigem soluções específicas para o desenvolvimento da ciclomobilidade de forma adequada.

#### >> Infraestrutura das vias

Os elementos relativos ao dimensionamento das vias devem levar em consideração a capacidade em organizar os fluxos dos diferentes atores viários e agregar os principais elementos de infraestrutura urbana necessários à melhor qualidade de vida.

## Infraestrutura das vias

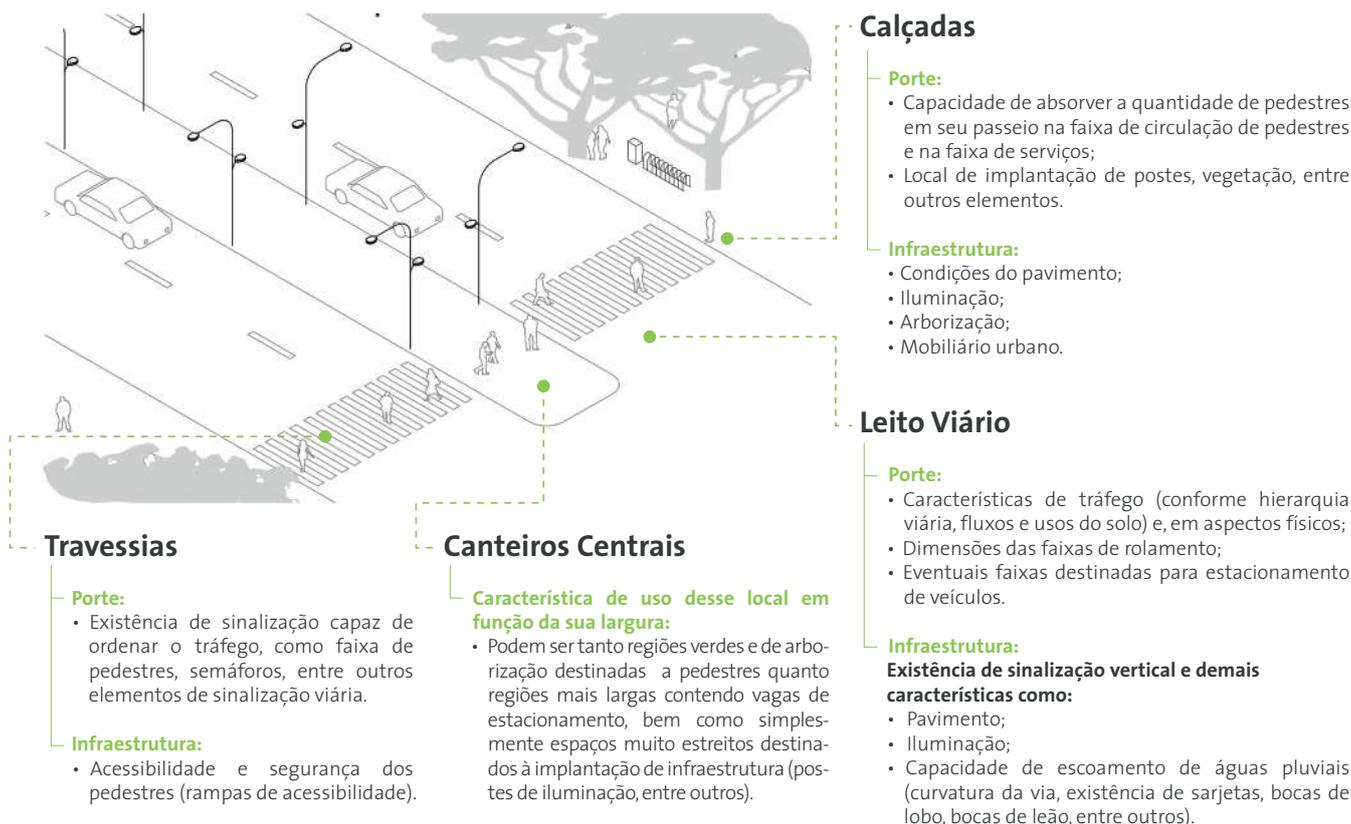


Figura B.4: Infraestrutura das vias.

Fonte: Elaboração própria.

Visando à compreensão da dinâmica urbana existente, é recomendável que levantamentos e auditorias de campo (dados primários) sejam feitos seguindo critérios técnicos e manuais específicos<sup>[23]</sup>, que fornecem instruções e parâmetros fundamentados para o correto procedimento de levantamento. Alguns parâmetros são: horários e dias da semana específicos, fórmulas matemáticas para expansão horária, semanal e mensal, instruções ao pesquisador de como realizar abordagens e o correto preenchimento de fichas, entre outros.

### >> Mapa preliminar do Diagnóstico

Todos os parâmetros acima citados devem ser configurados, preferencialmente, em peças gráficas visuais capazes de proporcionar uma identificação inicial do território por meio de mapas, cadastros, desenhos, gráficos, tabelas, ilustrações e referências. Pode ser tanto um mapa geral do município quanto do cenário destinado à implantação da infraestrutura cicloviária.

[23] Um exemplo é o Manual de Estudo de Tráfego, desenvolvido em 2006 pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (Dnit), que fornece instruções para aplicar diferentes levantamentos de campo, visando à compreensão e composição do tráfego de vários modos de deslocamento.

## >> Levantamentos complementares

Uma vez coletados os dados primários e secundários do levantamento físico-urbanístico, faz-se necessária – após a elaboração preliminar de um cadastro ou mapa centralizador das informações básicas – a organização dos dados relativos às pesquisas de campo e consultas de opinião com o objetivo de complementar as informações do levantamento físico-urbanístico.

Da mesma maneira, os levantamentos, como ensaios, medidas de campo, contagens, entre outros, devem ser realizados de modo a complementar o conjunto de informações obtido pelos dados secundários.

## >> Leitura e desenvolvimento do Pré-Diagnóstico

O Pré-Diagnóstico é elaborado a partir dos parâmetros anteriormente descritos e complementados pelo levantamento social, consolidando uma Base de Dados Conclusiva. Esta é capaz de auxiliar todas as possibilidades, potencialidades, fragilidades, ideias, reflexões e abordagens subsequentes que irão culminar em futuras diretrizes, proposições e direcionamentos concretos, resultando em um diagrama resumo, visando à elaboração da **Base de Dados Conclusiva** do Pré-Diagnóstico.

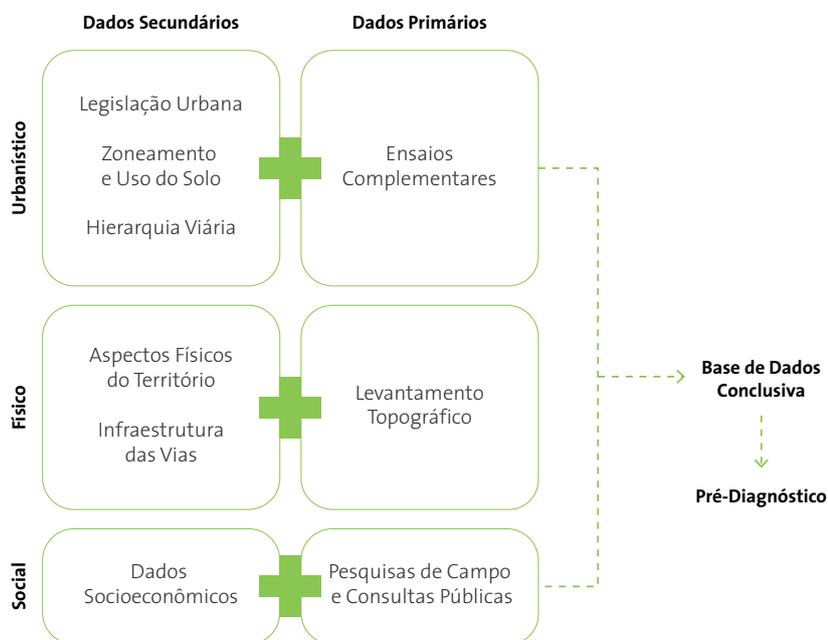


Figura B.5: Diagrama metodológico para pré-diagnóstico e a base de dados conclusiva.

Fonte: Elaboração própria.

### 4.3.4 Elaboração do Diagnóstico Propositivo

A segunda parte da elaboração do diagnóstico conta com as prospecções e as elaborações de caráter subjetivo, ou seja, aquelas que se estruturam na interpretação e no olhar pessoal acerca da Base de Dados Conclusiva.

Nesse caso, são inseridos no processo do diagnóstico outros parâmetros que irão direcionar, recortar e delimitar o escopo e o cenário para futuras intervenções:

- **Dimensionamento da demanda:** parâmetros que definem a capacidade de amplitude da proposta e está correlacionado fundamentalmente com os recursos disponíveis, a quantidade de público a ser atendido, o perfil do usuário que irá utilizar a infraestrutura cicloviária, dimensionamento da demanda potencial, entre outros;
- **Princípios e conceitos:** trata-se das diretrizes e ideias fundamentais que caracterizam o objetivo da proposta, o posicionamento diante do cenário, a postura do projeto, a temática e os problemas que serão abordados e, respectivamente, a serem superados; e
- **Leitura e interpretação dos dados:** nesse caso tem-se correlação com os itens anteriores na medida em que é realizada a leitura da Base de Dados com o viés de identificar os aspectos positivos e negativos do enquadramento, caracterizando, assim, as potencialidades e as fragilidades do cenário apresentado.

#### Diagrama metodológico para diagnóstico conclusivo



**Figura B.6: Diagrama metodológico para diagnóstico conclusivo.**

Fonte: Elaboração própria.

É importante e relevante a disponibilização de espaços de trabalhos voltados para grupos de atenção prioritária, como mulheres, idosos, crianças, pessoa com deficiência, LGBTQIA+, entre outros. Esses grupos possuem demandas específicas que necessitam de atenção e cuidado.

## >> Apresentação pública de aprovação

O estágio final do diagnóstico é a consulta popular, de caráter consultivo, mas que permite a aprovação das diretrizes e propostas fundamentais do diagnóstico propositivo. A apresentação pública deve ser realizada nas instâncias do Poder Público capazes de permitir a participação popular, por exemplo, espaços em assembleias legislativas.

### Diagrama metodológico para apresentação pública

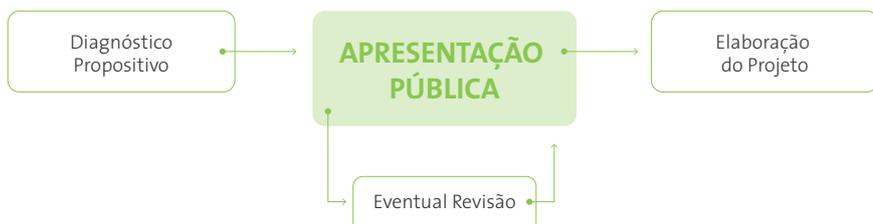


Figura B.7: Diagrama metodológico para apresentação pública.

Fonte: Elaboração própria.

5



# FORMULAÇÃO DO PLANEJAMENTO

A seguir são apresentados os fundamentos, a conceituação e a abordagem mais adequados aos formuladores de planejamento, planejadores urbanos, técnicos e representantes de organizações responsáveis pela gestão do território e demais envolvidos nas funções administrativas e nos poderes públicos de forma geral.

As ideias formuladas caminham para a orientação de diretrizes, para a inovação de conceitos e instrumentos, tanto de projeto quanto de desenho urbano, capazes de abrir caminho a uma nova cidade e a um novo contexto para a mobilidade urbana.

## 5.1 Consolidação da rede cicloviária

Após a etapa de diagnóstico e aprovação, por meio da consulta pública, ocorre o estudo e a proposição de conceitos e princípios para a consolidação da rede cicloviária.

### 5.1.1 Segurança viária

O mais importante dos parâmetros está pautado no artigo 29 do Código de Trânsito Brasileiro no qual se estabelece a hierarquia viária, prerrogativa mais importante, tanto do planejamento urbano quanto do planejamento cicloviário.

Dessa forma, elencam-se diretrizes que devem sempre ser consideradas no contexto da segurança do sistema cicloviário:

- Diminuição do espaço de estacionamento de veículos individuais motorizados em vias públicas mediante estudos de remanejamento de vagas de estacionamento nas vias e a capacidade de absorção em serviços comerciais localizados na região do entorno imediato;



Figura B.8: Redimensionamento de intersecção removendo estacionamentos.  
Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2016.

- Redução da velocidade das vias com a utilização de sinalização horizontal, vertical e semafórica adequada em regiões de altos índices de congestionamentos mediante as análises, contagens e medições pertinentes;



Figura B.9: Placa indicando velocidade até 30 km/h, e compartilhamento de via em Copacabana, no Rio de Janeiro.

Fonte: Transporte Ativo, 2016.

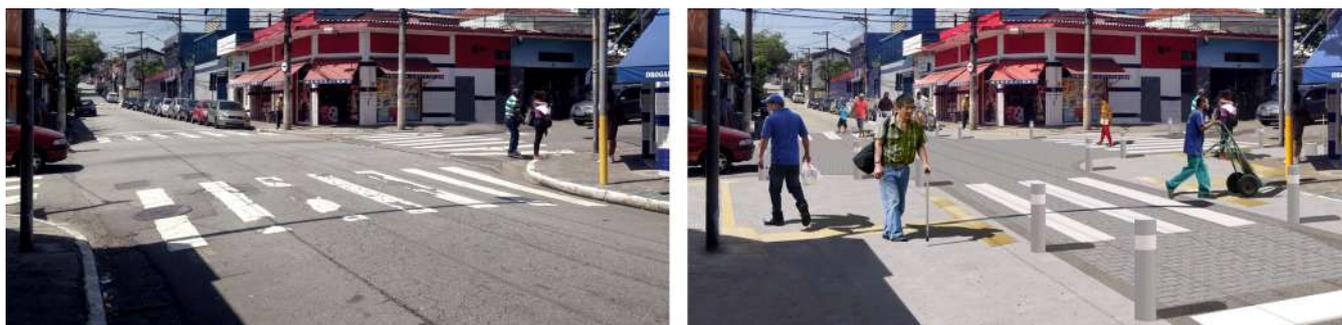
- Soluções focadas na segurança de pedestres e ciclistas com a utilização de desenho urbano, entre outros elementos de mobiliário, por exemplo, a utilização de faixas de segurança, travessias elevadas, ilhas de proteção, balizadores, entre outros; e



Figura B.10: Redesenho de intersecção urbana.

Fonte: Intervenção urbana temporária (re)pensando a rua em Santana, ITDP, 2020.

- Ampliação de calçadas, passeios e travessias por meio de desenho urbano que contemple a adequada segurança dos trajetos, percursos e pontos de parada.



**Figura B.11: Expansão de calçada e travessia elevada.**

Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2016.

### 5.1.2 Gestão de recursos para Ciclovia como Sistema

É do entendimento de todas as demandas de implementação de uma determinada política urbana, seja voltada para o planejamento, seja para a execução de infraestrutura, a questão dos recursos destinados para a sua viabilidade, como financeiros, técnicos, administrativos, operacionais, de manutenção, ou de qualquer outra natureza.

Gestores e técnicos municipais, ao se depararem com a necessidade de implementação de um sistema ciclovitário articulador da mobilidade, devem compreender que a prerrogativa do sucesso desse tipo de planejamento é a maior abrangência possível do sistema como um todo, dentro da capacidade de recursos que se coloca à sua disposição.

Partindo do princípio de que todas as vias podem ser cicláveis, um leque de possibilidades se abre, na medida em que tanto pode ser implementada uma infraestrutura de alto impacto na cidade quanto uma intervenção menos impactante em termos de utilização dos recursos, porém, mais abrangente, inclusiva e democrática. Nesse sentido, o impacto na infraestrutura existente pode ser menor, mas o impacto na transformação da mobilidade com certeza será maior, abrindo caminho para a ampla utilização de bicicletas por parte dos usuários do sistema de mobilidade urbana da cidade.

As tipologias ciclovitárias possuem diversos níveis econômicos e oferecem graus diferentes de conforto e segurança ao usuário. Por exemplo, um sistema de trânsito compartilhado com as bicicletas possui menor gasto em sua execução, seu custo orçamentário é três vezes menor em relação à ciclofaixa, porém, é necessário que o trânsito seja leve com velocidade máxima de até 30 km/h para que haja segurança aos usuários. Já em relação a uma ciclovia segregada, que oferece maior segurança e conforto ao ciclista, é possível construir 1 km com o orçamento referente a 7 km de extensão de ciclofaixa. Não só a implementação deve ser levada em conta, mas também a manutenção da tipologia de infraestrutura adotada. Normalmente, infraestruturas segregadas e isoladas do leito viário exigem manutenção, como sinalização e reformas estruturais, com uma frequência bem menor que as infraestruturas tipológicas que compartilham o leito viário, que exigem manutenção com grande frequência em decorrência do desgaste pelo compartilhamento. Já quanto à questão de custos, a infraestrutura segregada do leito viário é mais onerosa se houver a necessidade de reforma do pavimento e obras, enquanto as demais tipologias requerem apenas nova sinalização e elementos de segregação.

Diagrama demonstrativo de aproveitamento dos recursos em abordagens distintas

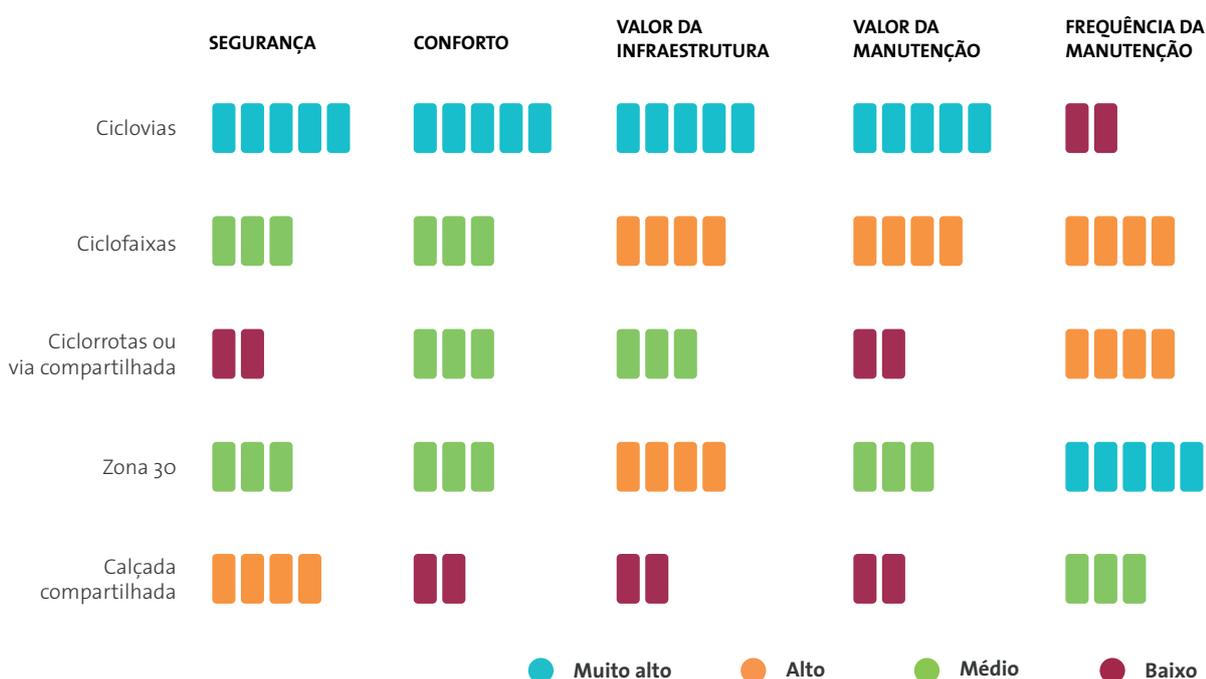


Figura B.12: Demonstrativo de aproveitamento dos recursos em abordagens distintas.

Fonte: Elaboração própria.

### SISTEMA CICLOVIÁRIO PARA QUEM?

Essa é a pergunta que o planejador urbano deve fazer ao pensar na implantação da infraestrutura cicloviária, pois impacta diretamente o projeto, o desenho e a sinalização urbana.

O exemplo em questão é o projeto realizado para a Cidade Universitária (USP – *Campus* São Paulo). O escopo original do planejamento era um único trajeto que seria implantado na via principal do *campus*, sendo depositado todos os recursos disponíveis nessa única linha, que seria restrita a si mesma, sendo utilizada somente pelos usuários que passassem por ali. Os recursos

a serem utilizados tinham como premissa um elevado impacto na infraestrutura urbana existente.

Entretanto, a proposta apresentada pela empresa contratada para a realização do projeto foi a reelaboração, por meio de estudo do escopo original, apresentando um sistema cicloviário abrangendo toda a Cidade Universitária, utilizando a mesma quantidade de recursos, mas com impacto maior na rede urbana, porém, menor nos gastos por quilômetros da infraestrutura cicloviária.

### 5.1.3 Sistema cicloviário como modo articulado à cidade

É necessário que, dentro da lógica da mobilidade urbana, tanto um trajeto cicloviário quanto uma rede cicloviária, façam parte de um contexto urbano mais amplo e abrangente.

Mesmo que seja planejado apenas um trajeto, a infraestrutura deve funcionar de maneira sistêmica dentro da lógica do modo, como uma rede, sempre se conectando à malha cicloviária existente ou a algum trajeto que esteja contido em um planejamento maior, seja o Plano de Mobilidade, seja o Plano Cicloviário.

Dentro do planejamento urbano territorial e na lógica de mobilidade como uma rede conectada, a implementação de um determinado trajeto deve estar em associação e interação com o sistema de TPC.

É muito importante existir conexões da infraestrutura cicloviária com terminais urbanos, estações de trem ou metrô e com regiões que apresentam grande fluxo de pedestres, como praças, parques, entre outros (como já exposto

anteriormente). Da mesma maneira, a malha cicloviária também deve levar em consideração a existência de linhas de ônibus, trem e metrô, se associando a elas a partir de soluções que priorizem a segurança e o ordenamento dos modos.

### INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA COMO REDE

A compreensão e visão do planejamento de vias para bicicletas como um sistema dotado de propriedades, serviços, equipamentos, integração com outros modos, rotas diretas e seguras, coerência, atratividade e conforto (ITDP, 2011)<sup>[24]</sup> é fundamental para a consolidação de uma cidade com mobilidade urbana plural e com maior qualidade nos deslocamentos.

Assim, nota-se o contraste entre linhas cicloviárias rarefeitas e uma rede cicloviária articulada com a cidade, conforme o exemplo a seguir:

#### Mapa demonstrativo da implantação do sistema cicloviário articulador



— Ciclovias existentes - linhas rarefeitas



— Ciclovias existentes

— Ciclovias projetadas - fechamento de um sistema articulado

**Figura B.13: Mapa demonstrativo da implantação do sistema cicloviário articulador.**

Fonte: Elaboração própria.

[24] As propriedades explicitadas serão abordadas de forma aprofundada e com representação gráfica no subcapítulo 5.1.6, Parâmetros Técnicos do Sistema Cicloviário.

A primeira imagem apresenta as ciclovias existentes como linhas rarefeitas, sem qualquer conexão com a malha urbana e sem continuidade, enquanto a segunda imagem mostra a construção de uma malha cicloviária em rede, conectando polos geradores de viagens e o sistema de TPC. Um exemplo que segue a lógica da transformação de uma infraestrutura rarefeita em ciclomobilidade é o projeto para a ciclovia da Av. Faria Lima, na zona oeste de São Paulo, em um dos centros empresariais mais importantes do Brasil, que se caracterizava como uma ciclovia de lazer, contínua, conectando os parques Villa Lobos e Ibirapuera em um trajeto isolado ao longo de todo o canteiro central do sistema viário.

Posteriormente, com a implementação de uma malha cicloviária na cidade e sua incorporação, a infraestrutura que antes era uma linha rarefeita passou a ter maior número de ciclistas, conexões com o TPC e polos geradores de viagens (PGV), exercendo efetivamente a função de ciclomobilidade.



Figura B.14: Ciclovia no canteiro central – Av. Faria Lima.  
Fonte: TcUrbes, 2009.

#### 5.1.4 Parâmetros urbanísticos do Sistema Cicloviário

A seguir são apresentados os principais parâmetros urbanísticos que o planejador urbano deve considerar no momento da idealização de um cenário urbano, capaz de nortear diretrizes e políticas públicas para o município:

##### >> Ordenamento do Tráfego

Conceitualmente, esse parâmetro se refere à implementação de medidas ou intervenções na infraestrutura existente das vias, adaptando-as, com o objetivo de se buscar a distribuição mais democrática do espaço público, acompanhada da melhoria da segurança dos usuários. Deve-se buscar o aproveitamento das funções viárias, a correta caracterização da via, e a participação da população e de outros atores relevantes.

Para o entendimento mais consciente desse parâmetro, é necessário associar harmonicamente os três grandes agrupamentos gerais do transporte ao longo da via: o transporte ativo, o público coletivo e o motorizado individual.

O transporte ativo funciona melhor quando está atrelado e associado ao TPC, desde que não entre em conflito com a infraestrutura cicloviária, criando insegurança. Dessa forma, serão demonstradas quatro configurações distintas de morfologia viária capazes de nortear um entendimento mais dinâmico do contexto do ordenamento do tráfego.

### Diagrama demonstrativo de aproveitamento dos recursos em abordagens distintas

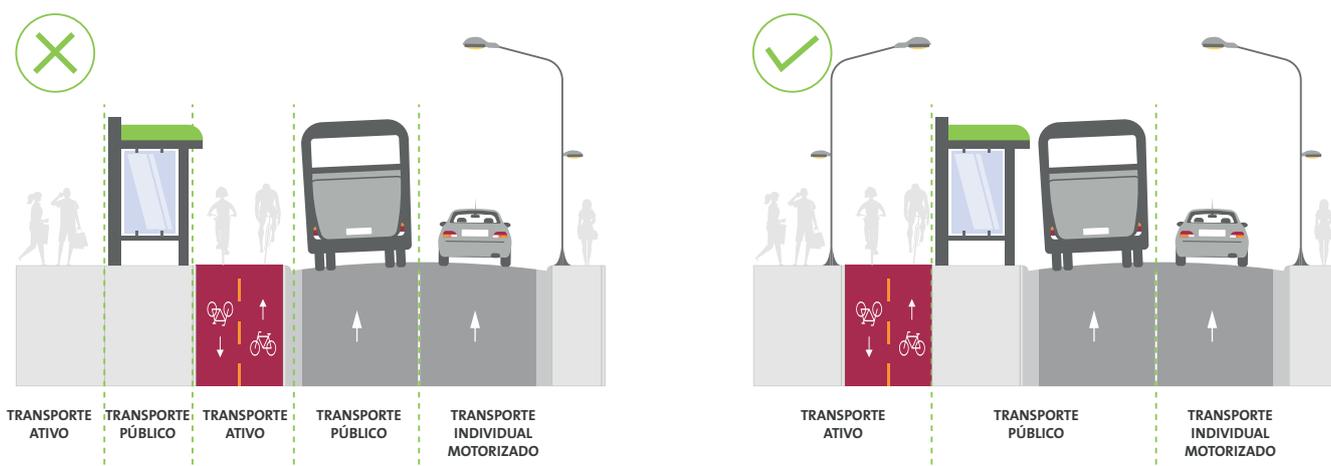


Figura B.15: Diagrama de ordenamento do tráfego, ciclovia segregada.

Fonte: Elaboração própria.

Na figura B.15, é possível observar que o mais adequado é posicionar a infraestrutura cicloviária segregada fora de conflito com o embarque de passageiros no TPC, evitando acidentes. Já na situação seguinte, por conta da infraestrutura cicloviária estar compartilhando o leito viário, fica evidente o conflito com o TPC e o risco eminente de acidente. A solução é reposicionar a infraestrutura cicloviária junto a outra calçada, inserindo *buffers* e segregadores para aumentar a segurança.

### Diagrama demonstrativo de aproveitamento dos recursos em abordagens distintas

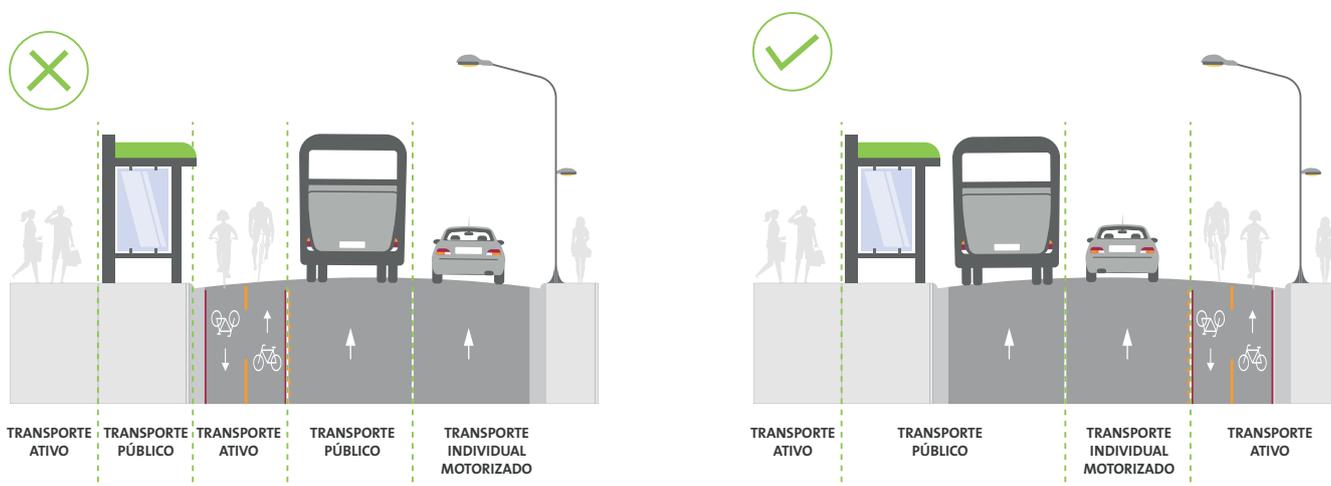


Figura B.16: Diagrama de ordenamento do tráfego, ciclofaixa.

Fonte: Elaboração própria.

## 5.1.5 Ruas Completas

Esse é o parâmetro essencial para garantir a segurança e o conforto dos usuários de todos os modos de transporte, distribuindo o espaço de maneira mais democrática e beneficiando a todos. Essencialmente, tem como prerrogativa o desenho urbano a ser implementado de acordo com o contexto local, executando um urbanismo propositivo e assim propiciando a maior ocupação dos espaços públicos. Os principais objetivos para o parâmetro de Ruas Completas são:

- Respeitar os usos existentes de uma determinada região, bem como responder de acordo com os usos planejados para o futuro;
- Elencar os deslocamentos realizados a pé, de bicicleta e por transporte público coletivo como prioridade;
- Transformar a rua em lugar para a permanência das pessoas e não apenas um local de passagem;
- Estimular de modo orgânico a diversidade de usos do solo, mesclando residências, comércio e serviços;
- Envolver os usuários da via local, residentes e grupos da comunidade para o entendimento das prioridades do bairro.

### AS RUAS COMPLETAS DE SALVADOR E SÃO PAULO

A Rua Miguel Calmon, localizada no porto da cidade de Salvador, na Bahia, se tornou a primeira Rua Completa da capital baiana. Seu contexto urbano é caracterizado por uso comercial e histórico no centro da cidade, quantificando um elevado número de pedestres transitando no local todos os dias.

O projeto se baseou na concepção de um novo desenho urbano por meio de ampliação de calçadas em ambos os lados da via, áreas de descanso para o pedestre, redefinição dos alinhamentos da via, esquinas e pavimentação asfáltica. Houve a inclusão de 1,10 km de ciclofaixa, novas árvores para um melhor conforto térmico e iluminação pública sustentável. O projeto, de responsabilidade da Fundação Mário Leal Ferreira (FMLF), foi realizado com consultas à população e apoio técnico do WRI Brasil.

Em São Paulo, a Rua Joel Carlos Borges é outro exemplo de rua completa, por meio de intervenções de urbanismo tático – equipamentos mais leves e temporários. No local houve a execução de sinalização mediante pintura do piso asfáltico associada a dispositivos de proteção como balizadores com o objetivo de estreitar a passagem do veículo motorizado e destinar um espaço do leito viário ao pedestre, como se fosse uma ampliação do passeio, porém, sem grandes reformas na infraestrutura.

Os espaços de ambos os exemplos foram distribuídos de forma democrática, com diferentes execuções, porém, obtendo o mesmo efeito: uma rua mais segura e amigável para pedestres e ciclistas, com a redução da velocidade da via.



Figura B.17: Execução de rua completa na Rua Joel Carlos Borges.

Fonte: Urb-i, 2017.

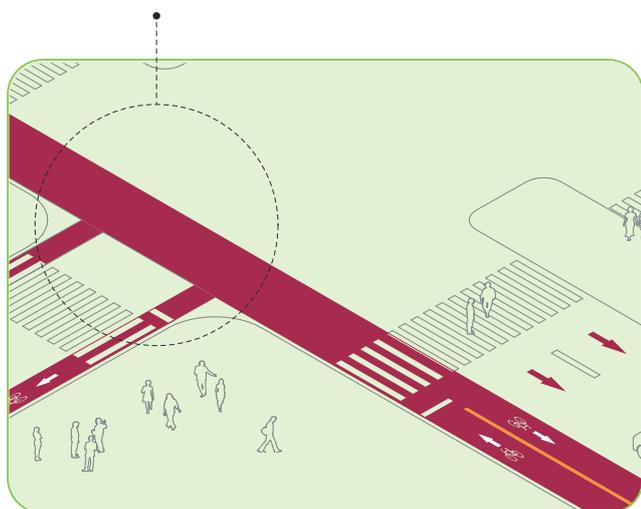
## 5.1.6 Parâmetros técnicos do Sistema Cicloviário

A melhor estratégia é a adoção de medidas e parâmetros para o funcionamento da infraestrutura cicloviária como sistema, a partir de fundamentos e propriedades inerentes ao sistema cicloviário. É importante ressaltar que os parâmetros a serem citados são essenciais e fundamentais para a melhor dinâmica do ciclista, de modo que o sistema seja essencialmente intuitivo, ágil, fácil, confortável e seguro. Assim, elencam-se os principais parâmetros:

### >> Coerência da Rede

A rede cicloviária, enquanto sistema inserido no contexto geral da mobilidade, precisa ter coerência, ou seja, um padrão constante de implantação da infraestrutura, com caráter visual e informativo. O objetivo é que o usuário possa identificar e compreender a rede de maneira intuitiva, evitando que o percurso exija um esforço maior do ciclista e perca sua lógica.

Continuidade da tipologia aplicada ao longo da avenida, **facilitando o trajeto** do ciclista que continua ou vira à esquerda. Promove segurança.



Interrupção da tipologia ao longo da avenida, gerando a **parada do ciclista** para se readaptar à nova lógica. Inseguro ao ciclista.

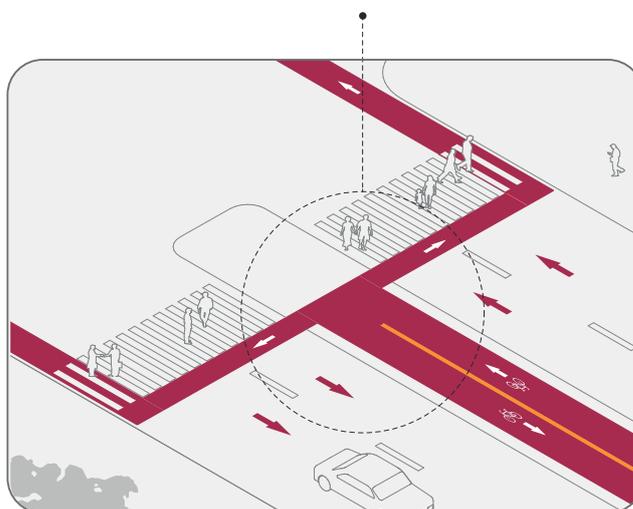


Figura B.18: Exemplo comparativo de coerência cicloviária.

Fonte: Elaboração própria.

### >> Atratividade e conforto do usuário

A atratividade caracteriza-se pela forma como está disposta a infraestrutura cicloviária em relação à dinâmica de comércio, serviços e equipamentos do território, como também em relação aos principais destinos e aos percursos mais fluidos, além de oferecer uma sinalização clara e simples, em bom estado de conservação.

O conforto é um significativo parâmetro de atratividade, dependendo de diversos fatores e elementos da infraestrutura construída. Deve ser garantido pela escolha dos materiais, disposição dos elementos (mobiliário, sombreamento e iluminação) e definição dos melhores caminhos.

A qualidade física da infraestrutura é outro elemento a ser levado em conta, por isso recomenda-se a utilização de materiais adequados e de qualidade, sendo vital respeitar as características e as especificidades do material, assim como seguir procedimentos adequados para sua execução. O monitoramento e a manutenção da infraestrutura são importantes para sua preservação.

A implantação de elementos de **apoio ciclovário**, como iluminação pública, arborização e bebedouros de água torna a rede mais segura e **incentiva a utilização**.

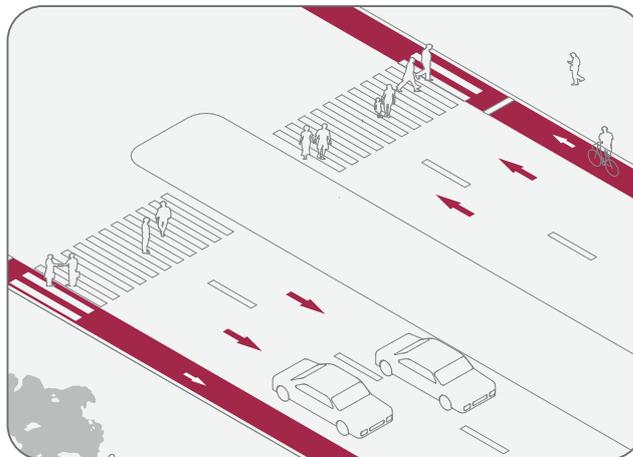
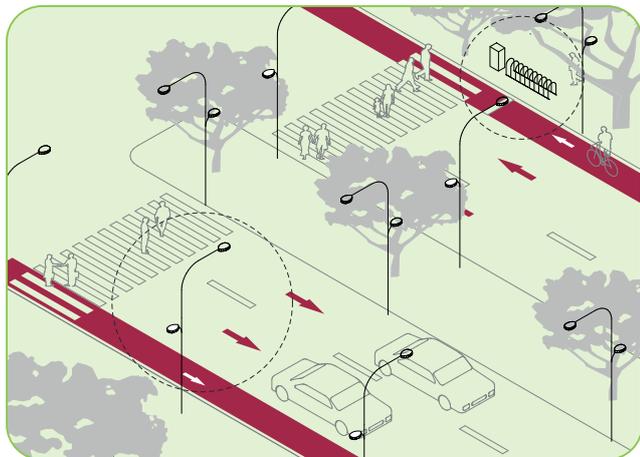


Figura B.19: Comparativos de infraestrutura ciclovária confortável (verde) e desconfortável (cinza).

Fonte: Elaboração própria.

#### >> Acessibilidade

Outro parâmetro fundamental do sistema ciclovário caracteriza-se pela possibilidade de acesso à infraestrutura. A acessibilidade depende, essencialmente, da disposição da infraestrutura na via e de detalhes de projeto, como rampas que permitem o acesso em pontos estratégicos e precisos. Torna-se essencial que o desenho geométrico das vias para bicicletas e a sua articulação com o sistema viário e a calçada possibilitem uma maior segurança do ciclista.



Figura B.20: Desenho geométrico indicando acesso com proteção ao ciclista em Frankfurt, na Alemanha.

Fonte: Acervo TcUrbes, 2009.



Figura B.21: Rampa de acesso em ciclovia em Copenhague, na Dinamarca.  
Fonte: Acervo TcUrbes, 2009.

### 5.1.7 Modelos tipológicos de implantação da Rede Cicloviária

As tipologias de infraestrutura mais comuns, unidirecional e bidirecional, são as que geram maiores dúvidas nos projetistas. Ao longo deste tópico serão abordadas as metodologias de implantação levando em consideração o leito viário e suas configurações.

#### >> Infraestrutura bidirecional – leito viário com 2 e 1 sentidos de fluxo viário

Ao implantar infraestrutura bidirecional junto ao bordo das vias de fluxo de duas direções, o sentido do fluxo do ciclista sempre ficará contrário ao do fluxo da via, sendo necessária segregação adequada para manter a segurança e evitar acidentes.

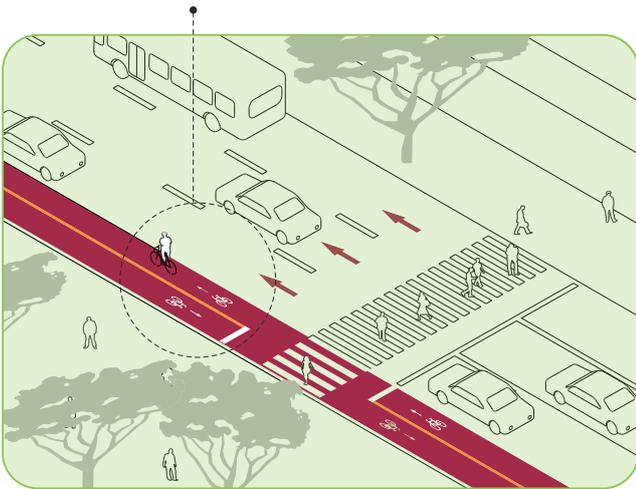


Figura B.22: Infraestrutura bidirecional no lado esquerdo e direito do bordo de vias de mão dupla.

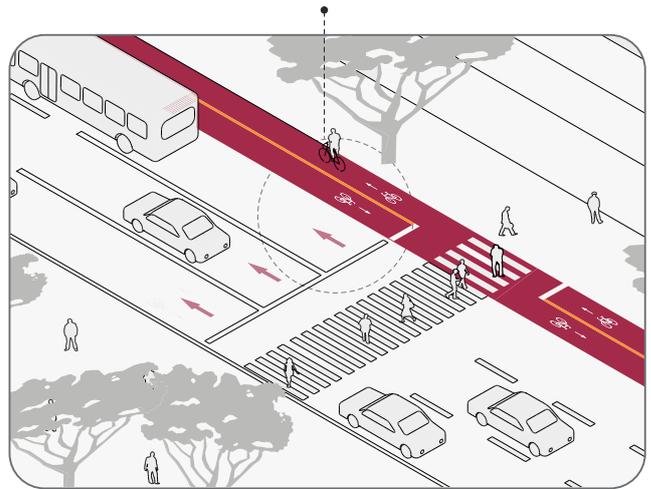
Fonte: Elaboração própria.

Em vias de mão única, é recomendável implantar a infraestrutura bidirecional no bordo viário de maneira que o ciclista fique no mesmo sentido do fluxo existente.

**Via de mão única:** fluxo da infraestrutura cicloviária **em consonância** com o fluxo viário.



**Via de mão única:** fluxo da infraestrutura cicloviária **em dissonância** com o fluxo viário, ocasionando **insegurança**.



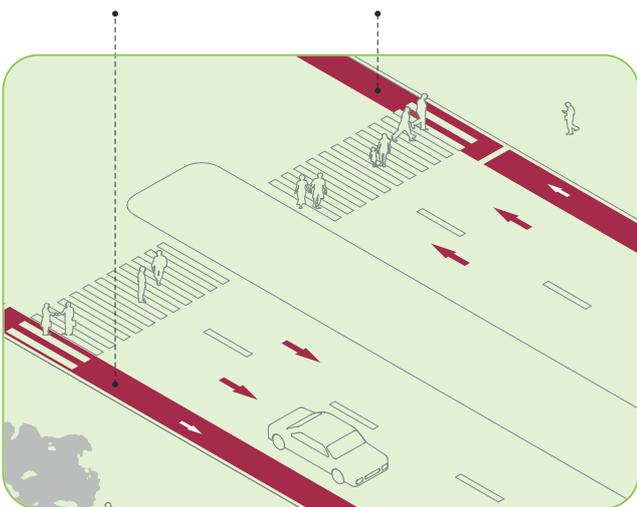
**Figura B.23: Infraestrutura bidirecional no bordo com o ciclista no mesmo fluxo e contrafluxo da via.**

Fonte: Elaboração própria.

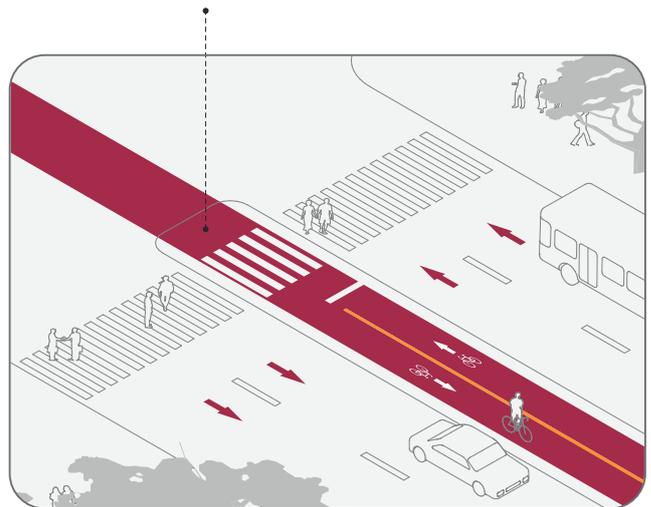
**>> Infraestrutura unidirecional – leito viário com dois fluxos de sentido e canteiro central**

É aconselhável implantar a infraestrutura unidirecional sempre em consonância com o sentido do fluxo do leito viário. Em relação ao canteiro central ou bordo viário, é aconselhável a escolha do bordo, pois facilita o acesso do ciclista à cidade, colocando-o em contato com serviços, comércio e equipamentos, ao contrário do canteiro central, que confina o ciclista entre o fluxo constante de veículos.

Acesso pelo bordo da via, por meio das calçadas: **sensação de segurança**



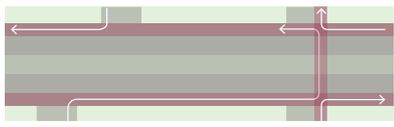
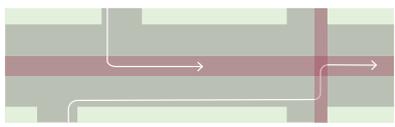
Acesso pelo canteiro central, por meio do leito viário: **sensação de insegurança**



**Figura B.24: Ciclovia bidirecional no canteiro central e unidirecional no bordo da via.**

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela B.5: Comparativo de infraestrutura cicloviária no canteiro central e nos bordos em avenidas.**

Ciclovias nos bordos	Ciclovias no canteiro central
	
Ciclista próximo do pedestre	Ciclista isolado do pedestre
Infraestrutura cicloviária conectada à cidade	Infraestrutura cicloviária desconectada da cidade
Maior segurança ao ciclista - conceito “olhos da rua”	Isolamento e maior vulnerabilidade do ciclista
Acesso fácil a lotes e vias adjacentes, possibilitando mudança de percursos	Percurso restrito ao espaço destinado exclusivamente ao ciclista tornando mais difícil o acesso a lotes e demais vias, ocorrendo somente mediante cruzamentos
Maior aproveitamento da infraestrutura preexistente, iluminação direta e indireta, pavimento e arborização consolidados	Necessidade de complementação da infraestrutura preexistente, pois nem sempre a iluminação e arborização estão adequadas, e necessidade de execução de pavimento
Nos cruzamentos, os ciclistas estão dentro do ponto de visão dos motoristas no momento da curva	Nos cruzamentos ou conversões em avenidas, os ciclistas são elementos surpresa na visão do motorista
Infraestrutura mais atrativa e de fácil acesso	Necessidade de acessar a infraestrutura a partir de pontos específicos
Possibilidade de acesso ao comércio local	Distanciamento do comércio local

Fonte: Elaboração própria.

### 5.1.8 Tipologias da infraestrutura cicloviária em função da segurança

A segurança é, acima de tudo, o principal parâmetro a ser considerado pelo planejador urbano no momento de implantar a infraestrutura. Nesse caso, trata-se tanto da segurança do ciclista quanto da do pedestre. Esse tipo de olhar requer o pensamento de que o ciclista é, sobretudo, um pedestre equipado de bicicleta.

O planejador urbano, no momento de dimensionar o espaço destinado para a infraestrutura cicloviária, deve considerar as recomendações do **Conselho Nacional de Trânsito (Contran)** – nos sete manuais de sinalização.

É de extrema importância ressaltar que as larguras mínimas são recomendações do Contran e as larguras máximas uma estimativa de caráter sugestivo, ficando a cargo do planejador urbano e do projetista da infraestrutura cicloviária a definição das larguras máximas a serem executadas.

### 5.1.9 Segurança enquanto segregação dos veículos motorizados

O aspecto mais importante no que se refere à segurança dos ciclistas é em relação ao veículo motorizado e, dessa forma, a necessidade e o tipo de segregação a ser empregado.

Com isso, este tópico diz respeito às vias dotadas de elevada densidade de uso, pouca oferta de espaço e poucos recursos de implantação, de modo que a opção adotada é a implantação da infraestrutura cicloviária junto ao leito viário e, portanto, próxima ao veículo motorizado.

Consolidados esses termos, são apresentados em linhas gerais e em caráter unicamente de diretriz urbana os diferentes tipos de segregação em relação ao leito viário compartilhado com o ciclista e em relação ao porte da via:

### >> Ausência de segregação (ciclorrotas)

Trata-se de espaços onde não existe a segregação entre ciclistas e veículos, pois ambos compartilham o mesmo espaço da via, sendo a prioridade estabelecida ao ciclista. Para esses casos, é necessária a utilização de sinalização horizontal e vertical como elementos que possibilitem a atenção de ambos os usuários e a necessidade de maior atenção por parte do veículo.

Essa solução deve ser destinada apenas para vias de uso local, de baixíssimo porte, circulação de veículos ou de acesso restrito a moradores do local. A velocidade máxima a qual é permitida a implementação de ciclorrota é de 40 km/h.

Da mesma maneira, essa solução pode estar orientada de modo a atender vias de dois sentidos de tráfego (imagem 1), ou em uma solução híbrida, composta com ciclofaixa segregada no sentido contrário ao fluxo da via, e ciclorrota no sentido do fluxo viário (imagem 2). Também é apresentada a opção de ciclofaixa segregada em um dos sentidos de fluxo da via, com a finalidade de dar conforto e segurança ao ciclista em decorrência da topografia elevada ou da insegurança pela alta demanda de veículos motorizados (imagem 3 da figura B.25).

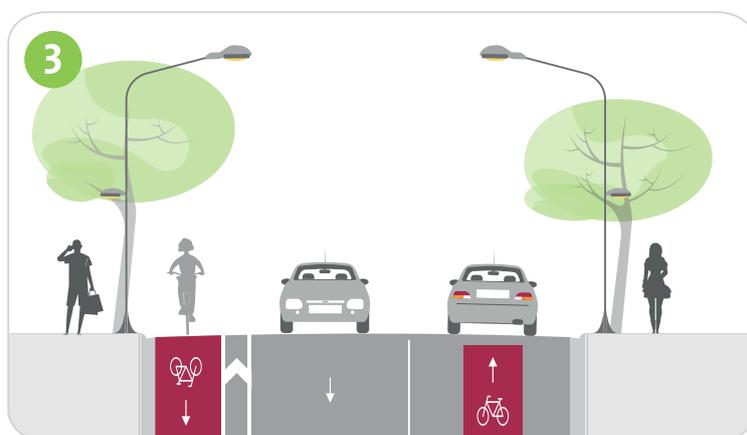
#### Segregação Parcial (Ciclofaixas ou ciclovias em nível próximo ao veículo)



Ciclorrota em via com dois sentidos



Ciclorrota no sentido da via e ciclofaixa unidirecional em via com dois sentidos



Ciclorrota no sentido da via e ciclofaixa unidirecional em via com um sentido

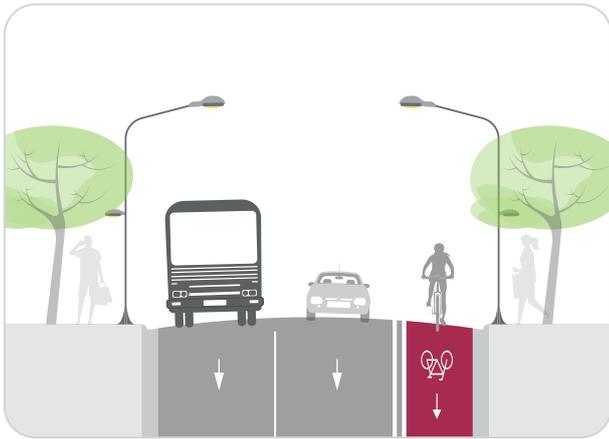
**Figura B.25: Segregação parcial (ciclofaixas ou ciclovias em nível próximo ao veículo).**

Fonte: Elaboração própria.

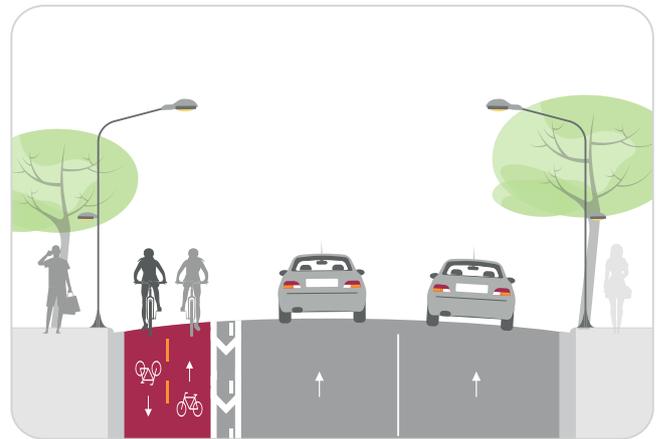
## >> Segregação junto ao leito viário (ciclofaixa)

As ciclofaixas são espaços dotados de sinalização visual (horizontal e vertical) adequada e implantadas no leito viário, podendo utilizar segregadores de alerta, como tachas, tachões, blocos de concreto, entre outros, que indiquem um alerta físico ao veículo. Da mesma maneira, é necessário sempre a existência de um espaçamento sinalizado com pintura chamado de *buffer*, que tem como medida mínima 20 centímetros, variando de acordo com a demanda e a velocidade da via em questão.

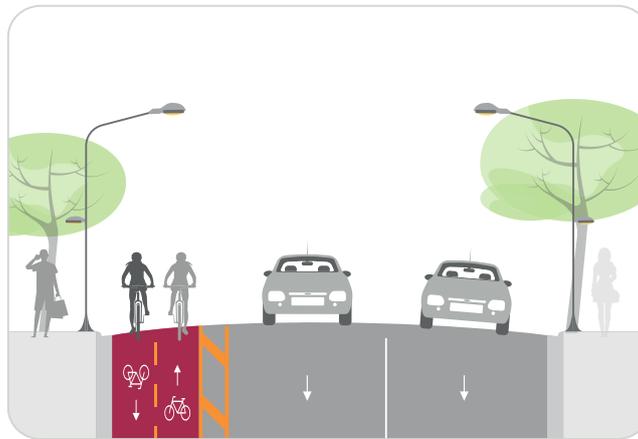
### Diagrama de Ordenamento de Tráfego: ciclofaixa



Ciclofaixa unidirecional de bordo com *buffer* de 30 centímetros



Ciclofaixa bidirecional de bordo com *buffer* de 60 centímetros, no mesmo fluxo de trânsito da via



Ciclofaixa bidirecional de bordo com *buffer*, de 60 centímetros, oposto ao fluxo de trânsito da via

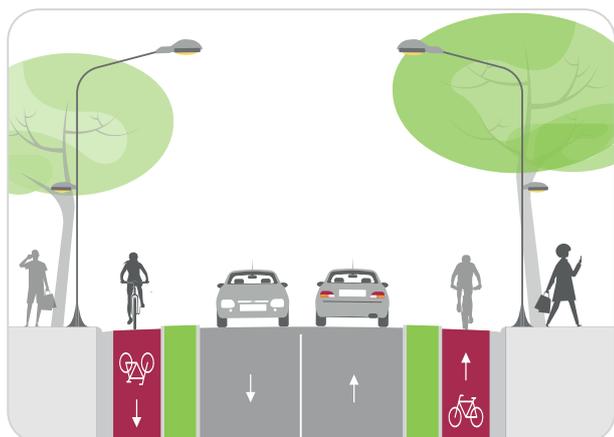
### Figura B.26: Diagrama de ordenamento do tráfego para ciclofaixas.

Fonte: Elaboração própria.

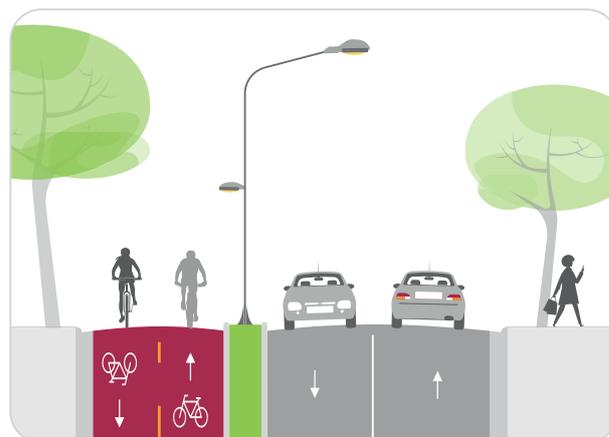
## >> Segregação total (ciclovía elevada ou no leito viário com segregação)

Nesse caso, trata-se de espaços de uso exclusivo do ciclista e contendo segregações físicas em relação ao veículo, tanto por meio da elevação (no caso elevações iguais ou acima do nível de uma guia de modo que impossibilite o acesso do veículo) quanto no mesmo nível, porém, se utilizando de barreiras físicas (como a utilização de guias extrusadas, balizadores, bate rodas, prismas de concreto ou de canteiros verdes).

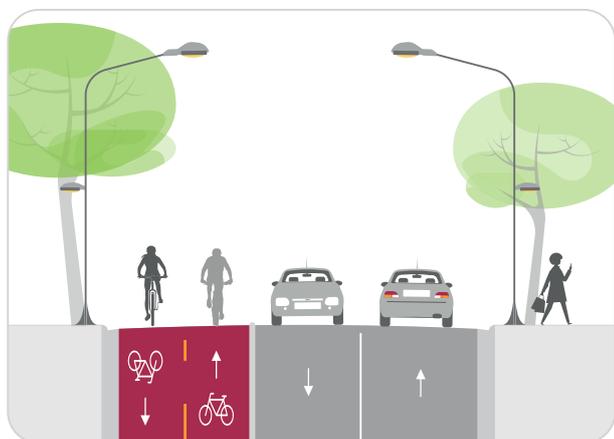
## Tipos de aplicação da infraestrutura segregada



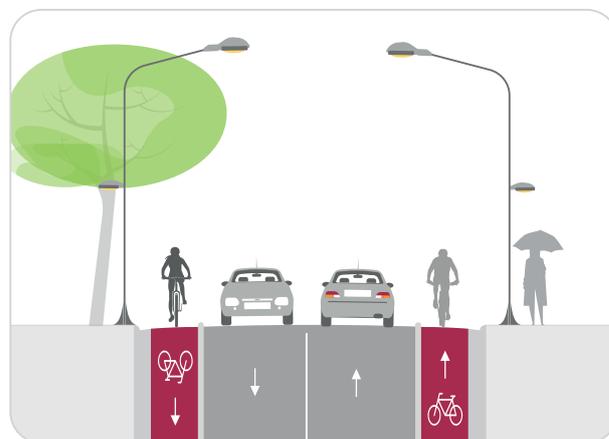
Ciclovia unidirecional segregada por canteiro verde



Ciclovia bidirecional segregada por canteiro verde



Ciclovia bidirecional segregada por guia extrusada



Ciclovia unidirecional segregada por guia extrusada

**Figura B.27: Tipos de aplicação da infraestrutura segregada.**

Fonte: Elaboração própria.

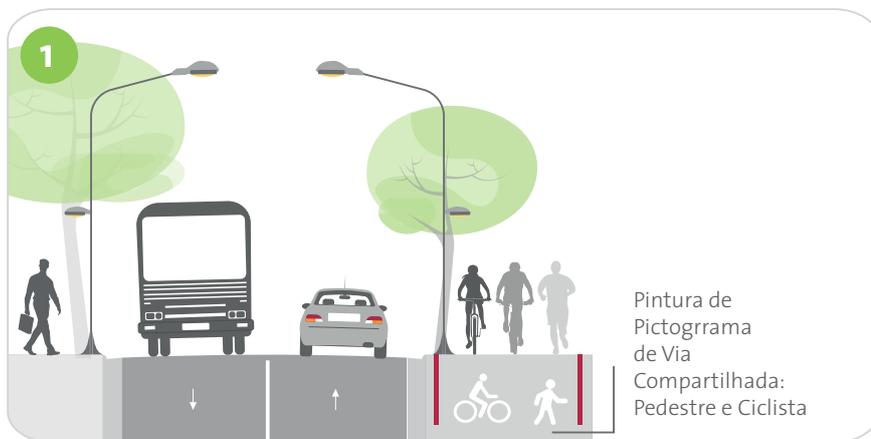
### 5.1.10 Compartilhamento de infraestrutura com os pedestres

Em casos extremos, nos quais as soluções citadas anteriormente não podem ser implementadas no contexto existente, por conta de dimensões de leito viário insuficientes, topografia elevada, risco alto à segurança, impossibilidade de ampliação/ajuste do espaço público, entre outros, é possível o compartilhamento de calçada com o pedestre. É importante que essa solução seja aplicada com a finalidade de evitar interrupção e descontinuidade da malha cicloviária, sendo uma intervenção pontual, de caráter temporário. Ao longo dos anos, ela deve ser substituída por outras soluções citadas anteriormente. De acordo com o CTB e os manuais de sinalização do Contran, a infraestrutura compartilhada deve conter placas informando o ciclista e o pedestre sobre o compartilhamento (sinalização vertical), porém, é recomendável a pintura (sinalização horizontal) de pictogramas ou linha vermelha tracejada. Em casos em que o compartilhamento é adotado pela baixa demanda, são indicados níveis diferentes de pisos<sup>[25]</sup> com a finalidade de alertar os usuários, evitando conflitos.

[25] Em trechos onde ocorrem travessia de pedestres e interseções variadas, é importante nivelar o piso. Também devem-se tomar outras medidas projetuais, como sinalização especial, com a finalidade de evitar acidentes e conflitos.

Em lugares com alta demanda de pedestres, é sugerida a confecção de placas indicando ao ciclista trafegar desmontado no trecho. A seguir são apresentados alguns exemplos:

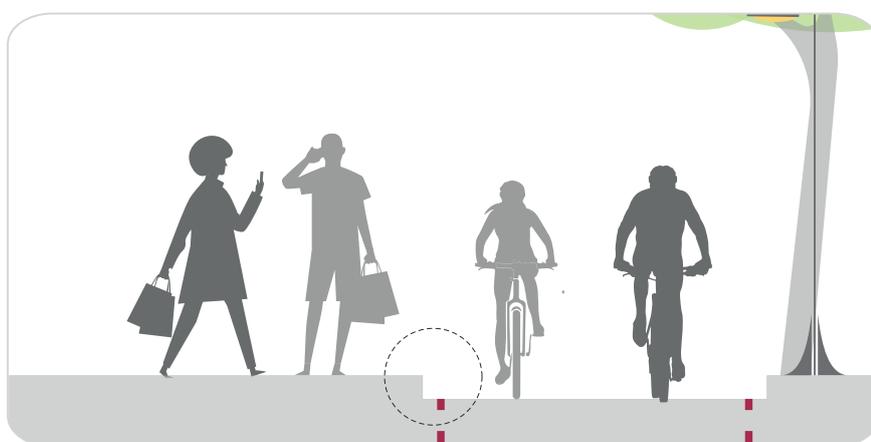
#### Exemplos de ausência de segregação



Calçada comum compartilhada entre pedestre e ciclista sinalizada por pintura horizontal



Calçada ampla compartilhada entre pedestre e ciclista sinalizada por pintura horizontal



Demonstração de segregação entre a infraestrutura cicloviária e pedestre (ampliação figura 2)

**Figura B.28: Exemplos de infraestrutura cicloviária compartilhada com pedestre.**

Fonte: Elaboração própria.

### 5.1.11 Parâmetros para o cruzamento rodociclovitário

Para o planejamento da infraestrutura cicloviária, é de fundamental importância a abordagem conjunta entre o desenvolvimento dos trechos contínuos de vias para bicicletas e os pontos de cruzamentos e interseções entre duas ou mais vias do sistema.

Dessa forma, devem ser observadas diversas diretrizes e parâmetros no momento da elaboração e do desenvolvimento de projetos em cruzamentos rodociclovitários. A seguir estão categorizados de acordo com as respectivas interferências em relação a outros modos.

#### >> Característica do cruzamento viário

O planejador urbano deve considerar a característica e o porte do cruzamento em questão, dentro das categorias diversas e do respectivo contexto urbano.

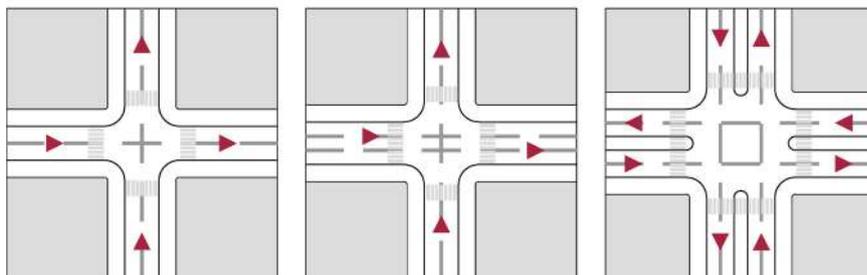
- **Hierarquia viária:** deve se atentar para o contexto das vias do cruzamento em relação à cidade e o grau de importância que lhes é dado;
- **Dimensionamento do leito viário:** é importante atentar para o volume de tráfego e a quantidade de faixas de rolamento existente em ambas as vias do cruzamento; e
- **Velocidade da via:** é importante considerar a velocidade da via em questão, também interligada com seu porte e o dimensionamento.

Assim, o objetivo é sempre delimitar uma métrica que seja permitida a avaliação em termos de dificuldade em relação à segurança. Os parâmetros projetuais específicos, como dimensionamentos da infraestrutura cicloviária em regiões de cruzamento, por exemplo, devem ser discriminados pelo projetista e planejador urbano. No entanto, o parâmetro conceitual a ser considerado deve se basear em função do risco e a segurança em função do porte viário.

**Tabela B.6: Modelo conceitual para elaboração de métrica de gradiente do cruzamento em função da segurança.**

GRADIENTES DE DIFICULDADE EM RELAÇÃO AO RISCO DE SEGURANÇA		1 Sentido		2 Sentidos
		Via Local	Via Coletora	Via Arterial
1 Sentido	Via Local	Baixo		
	Via Coletora		Médio	
2 Sentidos	Via Arterial			Alto

Fonte: Elaboração própria.



**Figura B.29: Modelos intuitivos para os níveis de risco à segurança, da esquerda para a direita: baixo, médio e alto.**

Fonte: Elaboração própria.

#### >> Coerência do sistema cicloviário – Estudo de fluxos

Esse é um parâmetro fundamental para o sistema cicloviário no que tange à elaboração dos cruzamentos. É necessário compreender os caminhos e as conexões que o ciclista pode fazer, especialmente em situações em que duas

infraestruturas cicloviárias se encontram. Em um contexto urbano, as conexões cicloviárias ocorrerão, sobretudo, em cruzamentos.

Nesses casos, deve se atentar para o ideal estudo de fluxos em prol da coerência de todos os caminhos possíveis e acessíveis tanto para ciclistas quanto para pedestres.

Infraestruturas cicloviárias distintas, quando se conectam em cruzamentos, culminam obrigatoriamente na necessidade de ordenamento dos fluxos e na melhor orientação da dinâmica dos usuários envolvidos.

### >> Densidade de pedestres

Todo cruzamento deve ser avaliado em função do volume de deslocamentos a pé e da quantidade de pedestres que se concentra em regiões de sinalização semafórica. É importante atentar-se para a localização que o cruzamento possui em relação à cidade, pois ela será um fator determinante no entendimento do contexto urbano em questão. É compreendido, de forma geral, que regiões urbanas centrais dotadas de concentração de comércio de rua e usos institucionais, bem como a existência de estações de trem, metrô ou pontos de ônibus, contribuem significativamente para o aumento da densidade de pedestres no respectivo cruzamento.

A interferência da infraestrutura cicloviária no trânsito de pedestres é prerrogativa elementar de qualquer cruzamento rodocicloviário, no entanto, deve ser considerada a intensidade da interferência em função da quantidade e da densidade de pedestres no cruzamento. Como consequência, pode-se estabelecer quais os níveis de segregação entre ciclistas e pedestres devem ser adotados.

Somando esse parâmetro com o porte da via, é possível estabelecer soluções mais complexas para o cruzamento rodocicloviário, por exemplo, a adoção de ilhas específicas para pedestres e ciclistas.



**Figura B.30: Ilha de proteção para ciclistas em faixa de acesso em cruzamento de duas avenidas em Roterdã, na Holanda.**

Fonte: Acervo TcUrbes, 2009.

### >> Geometria viária e adequação de infraestrutura

O desenho urbano é o instrumento do projetista capaz de amarrar todas as diferentes camadas conflituosas de um cruzamento viário. O projeto de geometria viária deve se atentar para a comunhão entre as infraestruturas preexistentes – readequando suas interferências –, os fluxos dos usuários envolvidos na calçada e, sobretudo, para a acomodação da curva para os veículos motorizados. Outro fator, ainda mais importante, é a acessibilidade universal dos pedestres, se atentando para rampas de acesso para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Além de todos os desafios envolvidos na elaboração e no ordenamento dos fluxos dos cruzamentos, é necessária a adequação em regiões de canteiro central em avenidas, se atentando para os mesmos problemas. Em situações de cruzamentos complexos, tem-se como alternativa a adoção de sinalização semafórica tanto para pedestres quanto para ciclistas, sendo prerrogativa, nessas situações, o obrigatório estudo das fases semafóricas para todos os envolvidos (pedestres, ciclistas e veículos), bem como a consideração de que essa alternativa acarreta a elevação dos custos de instalação e manutenção.

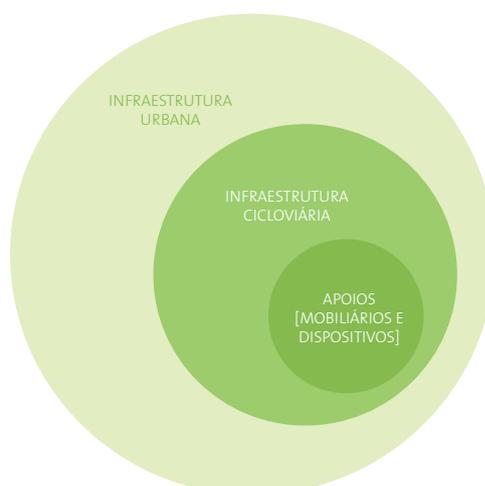
Os elementos físicos que interferem no desenho urbano de esquinas em cruzamentos geralmente são dispositivos de infraestrutura, em especial postes de energia elétrica e iluminação, de um modo geral muito custosos e causam grande impacto para serem remanejados. Outros dispositivos de infraestrutura recorrentes em projetos de esquina são poços de visita de redes de saneamento, como redes de drenagem e esgoto, estas, geralmente, feitas de concreto e que possuem tampões de ferro, passíveis de remanejamento acompanhados do respectivo cadastro para o auxílio do projeto. O mesmo vale para bocas de lobo ou leão localizadas nas esquinas.

Para o desenvolvimento dos raios de curva das esquinas, é necessária a compreensão de que o desenho geométrico resultante da medida de raio adotada interfere na velocidade com a qual o veículo poderá eventualmente fazer a curva. Curvas de esquina com raios curtos exigem a diminuição da velocidade do veículo, ou seja, o tamanho do raio é diretamente proporcional à velocidade com a qual o veículo pode fazer a curva. Da mesma maneira, deve-se atentar para os raios de curva exigidos para os ônibus urbanos, que devem ser maiores do que os raios mínimos especificados para os veículos individuais.

## 5.2 Serviços e equipamentos

A seguir serão descritos os instrumentos físicos que compõem a infraestrutura cicloviária, tanto em relação aos trajetos quanto aos serviços e equipamentos envolvidos. Serão aprofundadas as tipologias cicloviárias apresentadas em função dos diversos dispositivos e equipamentos envolvidos.

Para tanto, ressalta-se que os equipamentos e serviços de apoio dizem respeito a um entendimento conjunto que é o da infraestrutura cicloviária, esta, por sua vez, incorporada e pertencente à infraestrutura urbana.



**Figura B.31: Diagrama demonstrativo das estruturas de apoio da infraestrutura cicloviária.**

Fonte: Elaboração própria.

Tabela B.7: Relação dos diferentes tipos de infraestrutura urbana e cicloviária.

Tipo de Infraestrutura		Disciplina	Equipamentos e Serviços
Infraestrutura Cicloviária	Superestrutura de Apoio	Comunicação visual	Totens descritivos, orientação de locais de interesse
		Mobiliário urbano	Lixeiras, bancos, pérgolas
		Dispositivos de segurança	Gradil para pedestres, guarda-corpo balizadores, bate rodas
		Dispositivos cicloviários	Paraciclo, Apoia-pés
		Arquitetura	Bicicletários
	Superestrutura	Paisagismo	Sombreamento por meio de arborização
		Sinalização vertical	Placas de sinalização do trânsito
Infraestrutura Urbana	Infraestrutura de Superfície	Iluminação e energia	Postes de energia elétrica, de iluminação e sinalização semafórica
		Pavimento	Concreto, asfalto, intertravados, entre outros
		Captação de drenagem superficial	Bocas de lobo, bocas de leão, entre outros
		Dispositivos	Poços de visita, caixas, inspeção, entre outros
	Infraestrutura Subterrânea	Redes subterrâneas	Saneamento (água, esgoto, drenagem) Elétrica, telefonia, gás, entre outros

Fonte: Elaboração própria.

- **Infraestrutura urbana:** conjunto de equipamentos e serviços que estruturam a cidade sob o ponto de vista físico, auxiliando na captação de águas pluviais, árvores e vegetação<sup>[26]</sup>, na condução das redes de saneamento, energia, telefonia e pavimentando as vias, as calçadas e os leitos viários;
- **Infraestrutura cicloviária:** conjunto de equipamentos e serviços que estruturam a rede cicloviária permitindo a sua utilização efetiva, confortável e segura por parte dos seus usuários, os ciclistas. É formada por sistema de sinalização horizontal, vertical, semafórica, além da estrutura de apoio. A infraestrutura cicloviária conta com diversos dispositivos de apoio que auxiliam na sua efetividade conforme os seus parâmetros técnicos e urbanísticos, em especial, o conforto e a segurança do usuário;
- **Dispositivos de apoio urbanos:** trata-se de equipamentos e mobiliários que não são exclusividade do ciclista, mas que podem ser usados de maneira momentânea e efêmera, por exemplo: bancos, mesas, lixeiras, banheiros públicos, bancas de jornal ou demais elementos que compõem a paisagem urbana em geral;
- **Dispositivos de apoio:** trata-se de equipamentos e mobiliário que são exclusividade do ciclista e sempre poderão ser usados como superestrutura de apoio, por exemplo: paraciclos, bicicletários, apoia-pés, estação para reparo de bicicletas, entre outros;
- **Dispositivos de conforto:** trata-se de elementos que permitem o conforto do ciclista, como sombreamento por meio do plantio de espécies arbóreas, e utilização de superestruturas arquitetônicas, como pergolados, entre outros;

[26] Para aprofundar a leitura sobre como implementar infraestruturas verdes e azuis, recomendamos a bibliografia: Estratégias para uma infraestrutura verde (PELLEGRINO, 2017).



Figura B.32: Dispositivo de orientação cicloviária em Amsterdã.

Fonte: Acervo TcUrbes, 2014.

- **Dispositivos de segurança:** trata-se de equipamentos que auxiliam de forma mais efetiva a segurança do ciclista, em especial, gradis metálicos, guarda-corpos ou, em situações de proximidade excessiva com veículos motorizados, balizadores, bate rodas, *guard rail*, entre outros; e
- **Dispositivos de orientação:** trata-se de equipamentos que auxiliam e orientam, na forma de sinalização especial e comunicação visual específica, o ciclista e sua posição em relação aos demais equipamentos ou locais de interesse da cidade. Podem ser implantados na forma de placas, totens ou demais elementos do desenho arquitetônico.

### 5.2.1 Potencialidade dos serviços e equipamentos

Ao se debruçar sobre o problema acerca da implantação da infraestrutura cicloviária, o planejador urbano precisa, para além de seus atributos naturais de elaboração de diretrizes e propostas para a transformação da cidade, compreender a tecnologia e os avanços que envolvem o tema no intuito de vislumbrar caminhos futuros diante do contexto da inovação.

Aplicado ao contexto urbano, o transporte por bicicletas representa o potencial de vanguarda acerca das enormes possibilidades de inovação da infraestrutura, de modo que as cidades brasileiras podem saltar décadas à frente de sua condição atual ao executar um tipo de tecnologia urbana que já é realidade em outros países.

A seguir são demonstradas as potencialidades que a infraestrutura cicloviária possui referentes aos equipamentos e serviços:

- **Energia elétrica:** o fornecimento de energia elétrica na rede cicloviária é de extremo proveito para a instalação de estações para abastecimento de energia de bicicletas ou patinetes elétricos, como também para a iluminação de dispositivos próprios da infraestrutura como totens de comunicação visual;
- **Internet wi-fi:** a rede cicloviária, por meio da inovação da infraestrutura, pode incorporar uma rede específica de internet via *wi-fi* capaz de auxiliar os usuários de serviços de aplicativos de bicicletas compartilhadas ou outros **ciclos** como patinetes elétricos; e
- **Publicidade:** utilizada como fonte arrecadadora de recursos financeiros, a infraestrutura cicloviária, por meio dos seus dispositivos de apoio (como totens, pontos de ônibus, apoia-pés, bicicletários, entre outros), pode ser utilizada como plataforma de propaganda de marcas de âmbito nacional.

## 5.3 Adaptação normativa ao território

O **CTB**, que instituiu a ciclomobilidade, estabelece direitos e deveres para seus usuários e propõe normas de conduta para os condutores de modos motorizados. Essas diretrizes influenciam diretamente o planejamento cicloviário.

Apesar das normas do CTB terem a premissa de prioridade dos modos ativos em toda a sua legislação, sabe-se que pelo processo histórico de desigualdade das infraestruturas, dos recursos e da gestão, algumas leis são complexas de serem aplicadas nas cidades que possuem essa condição. Um exemplo é a cidade de São Paulo, onde o respeito à distância mínima de 1,5 metro pelos condutores de veículos motorizados que ultrapassam um ciclista, apesar de pertinente e correto, esbarra na realidade existente, da divisão das faixas de trânsito nos corredores (ANTP, 2015).

Por isso, é necessário o bom senso e a avaliação técnica do gestor ou do departamento responsável pelo planejamento cicloviário. Situações como essa são recorrentes e são necessárias adaptações, desde que seguras e confortáveis para o ciclista. Pelo fato de a equidade entre os modos ativos de transporte ainda não ser uma realidade na maioria das cidades brasileiras, a implementação da infraestrutura, mesmo que não em total conformidade com o CTB, é importante para a consolidação e aprovação popular da ciclomobilidade, com projeções de uma infraestrutura, recursos e gestão iguais e com maior demanda no futuro. Caso contrário, a interpretação da legislação acaba voltando-se contra o planejamento cicloviário, impedindo a implantação de sua infraestrutura, perpetuando a desigualdade existente.

### 5.3.1 O papel do município na normatização da ciclomobilidade

Ainda que o CTB dê diretrizes básicas sobre a regulação de todos os modos, ele não abrange a totalidade regulatória, deixando-a a cargo das demais esferas federativas, como citado no art. 24, inc. II.

Para isso, o município deve estar devidamente cadastrado no **Sistema Nacional de Trânsito (SNT)** e integrado aos órgãos executivos, rodoviários e normativos.

Assim, o município pode regulamentar as lacunas que o CTB não alcança, levando em conta as características territoriais e a demanda local, balizando o desenvolvimento da ciclomobilidade com os outros modos.

Sobre a ciclomobilidade, os manuais normativos feitos pelo Contran em 2007 abordam questões básicas cicloviárias, como sinalização horizontal e vertical rodocicloviária. O manual ajuda a estabelecer um padrão de qualidade para a infraestrutura no Brasil, porém, não abrange a totalidade de situações existentes, que só pode ser complementada por órgão/entidade responsável pelo sistema cicloviário do município.

#### LEGISLAÇÕES COMPLEMENTARES: O CASO DO DISTRITO FEDERAL

O Distrito Federal promulgou o Decreto Nº 38.047, em 2017, sobre a normatização dos conceitos e parâmetros para o dimensionamento do sistema viário urbano, estabelecendo diretrizes específicas para a implantação de infraestruturas cicloviárias.

Esse decreto é um exemplo de como os municípios podem normatizar diretrizes para o planejamento de infraestruturas cicloviárias, sendo um complemento do CTB e dos manuais do Contran,

contribuindo para a resolução efetiva de muitas situações conflituosas no âmbito rodocicloviário. Porém é importante que a legislação criada tenha espaço para adequação a situações muito específicas, em que é necessária a busca da solução em conjunto com o departamento responsável pela gestão da ciclomobilidade. Decretos e leis devem ter o papel de auxiliar e dinamizar o planejamento, e não burocratizá-lo e/ou inviabilizá-lo.

### 5.3.2 Adaptação a situações específicas

Um exemplo de situação específica que não é prevista no CTB nem no manual elaborado pelo Contran é a necessidade de execução ou complementação de placas de regulamentação e advertência para informar o ciclista sobre como proceder no espaço público.



Figura B.33: Algumas das placas criadas pela gestão municipal do Rio de Janeiro.  
 Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Prefeitura do Rio de Janeiro, 2014.

No desenho do planejamento cicloviário, também é necessário que soluções sejam adotadas para lidar com situações específicas que exijam uma abordagem singular, sempre levando em conta o conforto e a segurança de todos os modos envolvidos.



Figura B.34: Situação em que o raio de curvatura dos modos motorizados entra em conflito com a infraestrutura cicloviária, cuja solução proposta é a marcação de uma área de conflito em amarelo.

Fonte: Manual de Sinalização Urbana, CET, 2014.

## 5.4 Estrutura de gestão pública

A organização interna por parte dos governos locais deve ser favorável em sua liderança, dedicação e compromisso político, focando ações, respeito e envolvendo os cidadãos dentro das estratégias de implantação da bicicleta na mobilidade da cidade.

É atribuição do município impulsionar e organizar o desenvolvimento das principais funções urbanas, como habitação, lazer, emprego e a circulação, em questões socioeconômicas, ambientais e espaciais, permitindo a democratização do acesso à cidade e às oportunidades oferecidas. Para isso, deve-se considerar a interdependência entre as políticas urbanísticas e de mobilidade urbana, a compatibilidade entre planos municipais díspares e de atores que representam instâncias diferentes. Essa busca por diálogo e integração entre as partes – mesmo sendo um desafio por terem interesses distintos – gera a melhoria da qualidade

de vida, da sustentabilidade ambiental, na apropriação da cidade a todos e aos custos sociais e econômicos de funcionamento desta.

De acordo com o Governo Federal (SEMOB, 2015), para que isso ocorra, é necessário que se estabeleçam algumas diretrizes:

- Em uma estrutura institucional, é importante a *criação de um órgão gestor que coordene as políticas de mobilidade urbana e a sua integração com as políticas urbanísticas*. Muitas cidades não possuem uma estrutura administrativa dedicada à gestão dos serviços de mobilidade urbana, ou, quando existe, atua de forma isolada ou desconectada das demais políticas urbanas;
- Consolidar a inter-relação entre a estrutura municipal de gestão de mobilidade com outras esferas da administração municipal e em domínios metropolitanos e regionais; e
- A capacitação técnica e instrumental do órgão gestor de mobilidade e provisão de recursos para a gestão.

Levando-se em consideração as diretrizes elencadas, é importante para o planejamento e a gestão dos modos ativos a existência de um departamento específico ou mesmo uma divisão dentro de outro órgão responsável pela mobilidade urbana. Esse departamento/divisão teria autonomia para produzir projetos, propor e acompanhar medidas, fazer a gestão da infraestrutura voltada para o pedestre e ciclista, participação no controle do orçamento vinculado à mobilidade urbana, e colaboração técnica com outros departamentos e divisões. A composição desse departamento/divisão deve ser feita por técnicos especializados em modos de transporte ativo. O não cumprimento dessa orientação pode comprometer a implementação e a gestão da ciclomobilidade, o que resultaria na tomada de decisões equivocadas, priorizando, por exemplo, o transporte individual motorizado já consolidado e ferindo o princípio de equidade entre os modos, ficando em desacordo com a PNMU.

Atualmente, a ausência de um departamento/divisão de gestão voltados para os modos ativos promove a falta de equidade entre os modos. A maioria das cidades tem uma divisão ou departamento responsável pela engenharia de tráfego, focado no transporte motorizado. Além do departamento/divisão voltados para os modos ativos, é de extrema relevância que sejam estabelecidas oficialmente instâncias participativas direcionadas à população, em forma de conselhos, conferências e participação cidadã, propiciando alternativas de inclusão dos interesses populares no cotidiano da esfera pública voltado para os modos ativos, fomentando o desenvolvimento democrático do planejamento ciclovitário.

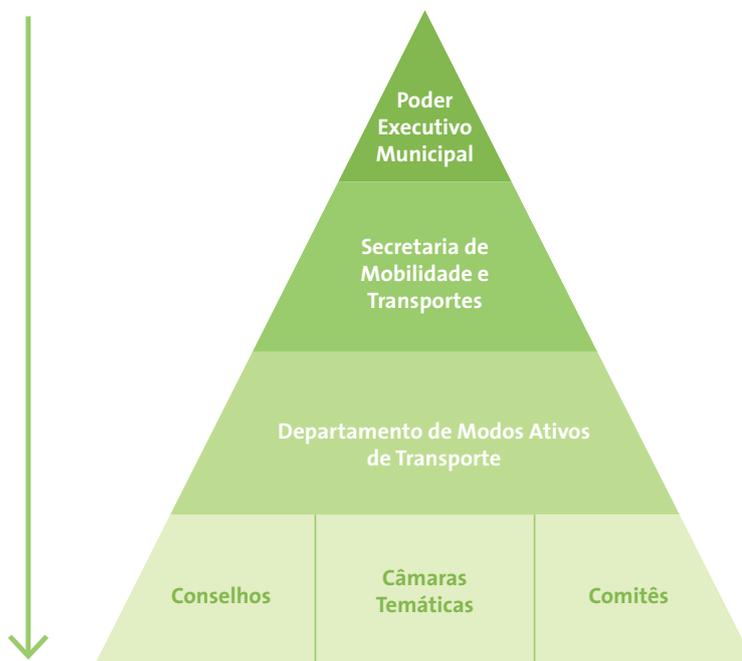
No Brasil, a cidade de Fortaleza é um exemplo de uma gestão ciclovitária independente da Engenharia de Tráfego do município. Com a Política de Transporte Ciclovitário e o Plano Diretor Ciclovitário Integrado, criados em 2010, porém consolidados em 2014/2015, a cidade passou a ter metas em políticas de atuação e implementação de obras para os próximos 15 anos direcionadas à ciclomobilidade.

Em Bogotá, na Colômbia, foi estabelecido o Departamento de Bicicletas e Pedestre, subordinado à Secretaria de Mobilidade Urbana, que tem como função liderar a coordenação interinstitucional para o desenvolvimento de políticas públicas, planos, programas, projetos, diretrizes e estratégias sobre modos ativos de transporte em Bogotá.

Em Berlim, na Alemanha, a divisão responsável pela ciclomobilidade é subordinada ao departamento do Meio Ambiente, Transporte e Proteção do Clima. Em 2019 foi criado o comitê "*Alliance for Cycling*", que tem como objetivo dinamizar a implantação de infraestruturas ciclovitárias em conformidade com a Lei da

Mobilidade. Para isso, o comitê é composto por representantes de vários departamentos de diversas esferas institucionais (economia, energia, negócios, desenvolvimento urbano e habitação, esportes, entre outras) com o objetivo de resolver conflitos ciclovitários multidisciplinares.

Outros importantes instrumentos de gestão pública são a composição de conselhos, câmaras temáticas e comitês voltados para a ciclomobilidade. O objetivo desses instrumentos é viabilizar a participação popular na gestão pública, tornando mais democrática e inclusiva a tomada de decisões referente à infraestrutura ciclovitária.



**Figura B.35: Estrutura da gestão pública voltada para a ciclomobilidade.**  
Fonte: Elaboração própria.

## DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE (DOT)

Para a promoção do Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT), é necessário ter à disposição instituições públicas que apoiem esse conceito de transporte sustentável, e com as regulamentações da política urbana compatíveis com os princípios do DOT. Os governos, nos âmbitos federal, estadual, distrital e municipal, possuem diversos regulamentos e instrumentos disponíveis para o planejamento e a gestão do desenvolvimento urbano.

O Estatuto da Cidade indica a garantia de uma “cidade sustentável” envolvendo a provisão de transporte de qualidade para a população. De acordo com sua regulamentação (ITDP, 2017), cabe aos municípios editar as leis que implementam as normas gerais de política urbana (Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001).

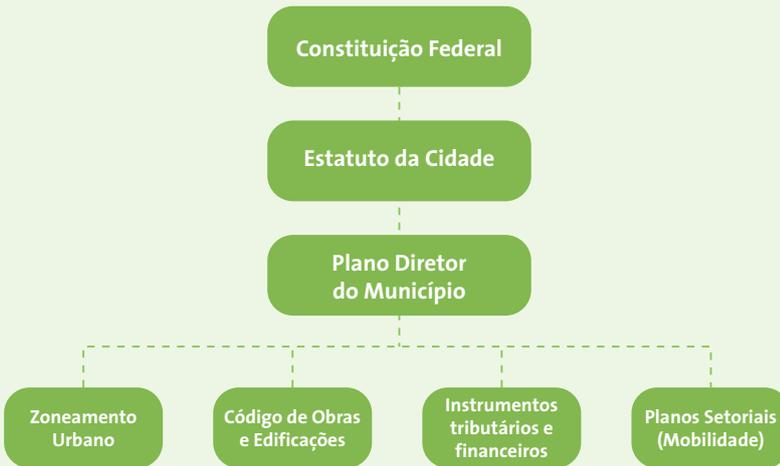


Figura B.36: Regulações que norteiam as políticas urbanas do Brasil em ordem crescente de instâncias.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do ITDP, 2017.

6



# IMPLEMENTAÇÃO E FINANCIAMENTO

## 6.1 Faseamento e orçamento

A elaboração de uma obra de infraestrutura cicloviária, bem como a realização de qualquer obra urbana, tem o seu formato de execução de acordo com a capacidade orçamentária e a quantidade de recursos a ser empregada na obra. Da mesma maneira, o impacto da intervenção é um parâmetro que também condiciona a capacidade de execução de um determinado trecho a ser implantado.

Dentro do contexto de um planejamento urbano e territorial, o plano cicloviário deve vir acompanhado das demais estratégias e instrumentos capazes de estabelecer condições e critérios que subsidiem e especifiquem as prioridades de execução, tendo em vista, nesse caso, que um planejamento cicloviário possa contemplar um contexto urbano com mais amplitude e, em muitos casos, toda a área urbana de um município.

Dentro desse quadro, pode ser estabelecida a divisão por fases ou etapas da implantação dos trechos por meio de algumas condições importantes como:

- **Estabelecimento de limite dos recursos financeiros:** de modo que se determine trechos prioritários para serem executados inicialmente;
- **Entraves envolvendo questões fundiárias:** nesse caso, determinados trechos de uma intervenção podem estar envolvidos em problemas nas questões fundiárias sendo objeto de diferentes processos jurídicos, como desapropriações, remoções, remanejamentos, regularizações, entre outros;
- **Interferência com outros projetos ou intervenções:** trata-se de situações com as quais o poder público precisa compatibilizar diferentes projetos que se sobrepõem em um determinado trecho em comum. Por exemplo, um trecho de infraestrutura cicloviária que atravessa um parque ou praça sendo que estes podem ter projetos futuros em andamento. Demais exemplos envolvem outros modos de transporte, como no caso de trechos de ciclovia que atravessam terminais de ônibus. Nesses casos, é necessário que os projetos conversem entre si, elencando a mesma solução técnica construtiva, ou que se estabeleça qual projeto será executado em determinado trecho de infraestrutura cicloviária, sendo possível a divisão de trechos;
- **Interesse público emergencial de trecho:** a prioridade de execução de certos trechos exige a divisão de etapas elencando áreas de interesse emergencial da população, turístico, de lazer, de comércio e serviços ou mesmo uma situação que envolva a necessidade emergencial de segurança e ordenamento do tráfego; e

- **Facilidades de execução:** trata-se de trechos que podem ser elencados devido à maior facilidade de execução, como trechos de ciclofaixas com pouca segregação ou que envolvem baixos impactos, não sendo objeto de grandes movimentações de terra ou necessidade de obstrução do tráfego. Dessa forma, esses trechos podem ser divididos por etapas e colocados como sendo o trecho inicial.

### 6.1.1 Orçamento

Todo orçamento deve estar de acordo com as informações, detalhamentos e especificações técnicas que estejam compatibilizados com o projeto em questão. No caso, um estudo preliminar deve possuir um orçamento estimado, enquanto que um projeto básico ou executivo deve estar devidamente acompanhado das especificações técnicas, memoriais de cálculo, levantamento de quantidades, cálculos de **Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)**, cronograma físico e financeiro, entre outros.

Tanto os insumos que envolvem a planilha orçamentária quanto a planilha orçamentária em si devem ser realizados por profissionais que possuem conhecimento de obras públicas.

A seguir são elencadas algumas orientações a respeito dos diferentes impactos da intervenção em relação à planilha orçamentária:

- **Obras de baixo impacto:** trata-se de casos como ciclofaixas ou intervenções que não afetem o sistema viário preexistente de modo que não seja necessário fazer novas adequações à via. Deve-se atentar para as soluções que envolvem a sinalização horizontal e vertical, como a fresagem do asfalto em regiões de pintura, o remanejamento de faixas de rolamento existentes, a execução de placas de sinalização vertical e semafórica (quando houver) e segregadores, como prismas, tachas, entre outros;
- **Obras de médio impacto:** trata-se de casos em que as intervenções envolvem readequações na geometria viária, como ampliações de calçada ou execução de ciclovia em trechos segregados do sistema viário, envolvendo, em alguma medida, a movimentação de terra e a pavimentação. Deve-se atentar para as obras e serviços de infraestrutura urbana, como as readequações da drenagem, das interferências (como iluminação, redes de infraestrutura existentes, poços de visita de esgoto, elétrica, telefonia, entre outros) e da superestrutura, como a execução de nova iluminação, arborização, geometria viária e pavimento. Também devem ser consideradas as observações das obras de baixo impacto descritas acima; e
- **Obras de alto impacto:** trata-se de casos em que a infraestrutura cicloviária será executada em regiões de vulnerabilidade ambiental ou de risco. Nesse caso, deve-se atentar para os serviços de movimentação de terra, terraplenagem, estabilização de encostas, execuções de arrimos e demais obras estruturais, como pontes, percursos sobre rochas, entre outros. Também devem ser consideradas as observações das obras de baixo e médio impacto descritas acima.

## 6.2 Estratégias de implementação

Em paralelo ao projeto cicloviário, deve-se implantar planos e atitudes que contribuam para a máxima fluidez do sistema a ser implementado. Com isso, é importante que o órgão administrativo organize estratégias e métodos para avaliar a estrutura administrativa, voltada ao planejamento **cicloinclusivo**, e as políticas públicas por meio de programas e projetos<sup>[27]</sup> que tenham como objetivo incentivar a bicicleta na cidade.

[27] Uma importante estratégia é a implementação de projetos-piloto e de infraestruturas temporárias, citada no subcapítulo 4.3.2 Metodologias de Proposição – os Tipos de Planejamento Cicloviário.

É indispensável um plano de monitoramento e fiscalização do sistema, por meio da avaliação da coleta de dados operacionais e de seu estudo, para obter diagnósticos que indiquem se no processo de transformação do ambiente urbano, em um espaço mais seguro e confortável, a bicicleta está sendo incluída como um modo de transporte integrada à malha viária da cidade e à rede de transporte existente. O ciclista deve ser visto como um potencial passageiro de outros modos de transporte que possui a opção de pedalar em determinadas situações.

### 6.2.1 Metas

Para que o município tenha controle sobre tornar-se mais cicloinclusivo e a produção de resultados esperados, deve-se instituir metas que avaliam e revelam indicativos das medidas técnicas e estratégias a ser implementadas. Assim, criam-se parâmetros que indicam a qualidade do processo de realização dos projetos e não somente da abrangência e da qualidade da rede cicloviária como um produto final. É possível compatibilizar o Plano de Mobilidade Urbana municipal, caso este exista, para que seus objetivos, metas e ações possam ser aproveitados e aderidos ao estipular as estratégias para se obter parâmetros.

Apesar do conhecimento de que a mobilidade ativa impacta as áreas sociais, de saúde, econômica, de segurança e ambiental das cidades, é importante elencar metas principais para se visualizar os resultados, entre elas estão:

- Redução de acidentes e mortes;
- Redução na emissão de gases (melhoria da qualidade do ar);
- Transferência de modos (equilíbrio na utilização dos modos);
- Redução de custos urbanos; e
- Maior adesão das mulheres à ciclomobilidade.

### 6.2.2 Viabilizando as metas

Para o alcance das metas, é importante a realização de um conjunto de ações que sejam bem-sucedidas de acordo com os resultados pretendidos:

#### >> Redução de acidentes e mortes

Para a redução de acidentes e mortes, devem ser implantadas diretrizes estruturais para mudanças de prioridades no trânsito e adotar medidas de moderação de tráfego; maior fiscalização; melhoria da infraestrutura urbana com construção, pavimentação e conservação de calçadas e rotas para pedestres; melhoria das condições de iluminação pública; definição de declividades máximas para o ciclista pedalar; manutenção constante da sinalização horizontal e vertical e orientação ao usuário da via urbana. As medidas de moderação de tráfego (*Traffic Calming*) são compostas por: redução de velocidade, alterações na geometria da via e nas interseções, conversão de vias unidirecionais para bidirecionais e mudanças no pavimento.

#### >> Redução da emissão de gases (melhoria da qualidade do ar)

Como visto na Parte A deste caderno, a meta de redução da emissão de gases pode ser atingida com ações de moderação de tráfego, restrição de veículos poluentes em horários específicos e com a expansão dos modos ativos integrados ao TPC.

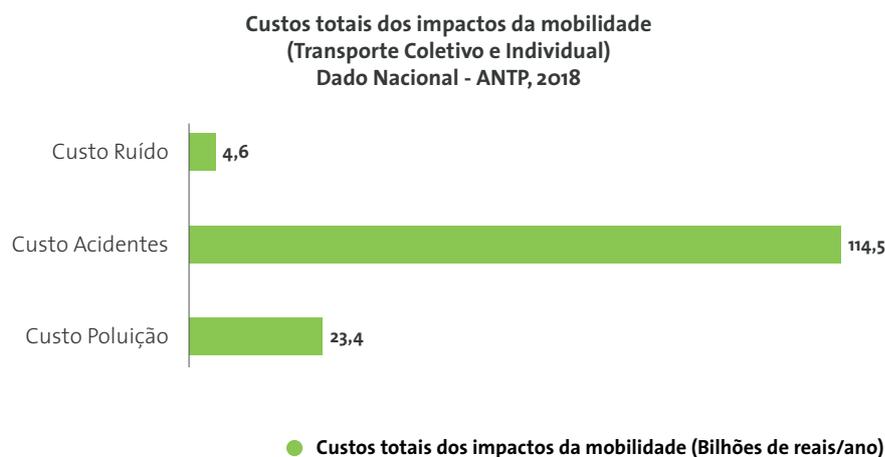
#### >> Transferência de modos (equilíbrio na utilização dos modos)

Para que ocorra a transferência do transporte individual motorizado para os modos ativos e coletivos são necessárias políticas que melhorem os deslocamentos feitos por esses modos e regulamentem o uso exclusivo do transporte individual motorizado. Como já visto no decorrer do caderno, implantar infraestruturas eficientes para pedestres e ciclistas, garantir a inserção e a manutenção

de **Bus Rapid Transit (BRT)**, metrô e faixas exclusivas de ônibus e implantar terminais de integração auxiliam para esse equilíbrio.

### >> Redução de custos urbanos

Com a redução de sistemas viários destinados aos veículos motorizados, obtém-se como resultado uma diminuição dos custos urbanos para os municípios. Medidas de moderação de tráfego já resultam em redução de custos, pois evitam a colocação de semáforos. A priorização dos ônibus por faixas exclusivas é uma medida de gestão que, além de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, diminui o custo operacional. De acordo com o Simob/ANTP (2020), o Brasil gasta mais de R\$ 140 bilhões de reais por ano com acidentes, poluição e ruído, e o transporte individual corresponde por mais de 75% (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015) desses custos, o que indica a necessidade de mudança e transferência de modos nas cidades do País.



**Figura B.37: Efeitos econômicos por poluição, acidentes e ruídos nas cidades brasileiras.**

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da ANTP, 2018.

### >> Maior adesão das mulheres à ciclomobilidade

Para aumentar a adesão da utilização da bicicleta como modo de transporte por mulheres, é fundamental o planejamento de uma infraestrutura cicloviária eficiente, com coerência, conforto e segurança. Também é necessário que ela esteja vinculada a um uso do solo que incentive a utilização do espaço público e garanta maior fluxo de pessoas em vias públicas em diferentes momentos do dia, como espaços comerciais e culturais. A vida urbana é um dos principais garantidores da sensação de segurança no ambiente urbano e deve ser levada em consideração na ampliação da utilização do modo por grupos minoritários.

Para além da infraestrutura, é necessária a criação de políticas públicas de inclusão que impactem as vivências de gênero. Campanhas de conscientização contra assédio e de direção consciente para ciclistas e motoristas homens, programas educacionais específicos – com turmas ministradas e formadas por mulheres –, como também programas de socialização feminina, como os grupos de pedal femininos, podem contribuir para que a utilização da bicicleta seja factível na rotina das mulheres brasileiras.

## 6.3 Financiamento e alocação de recursos

O investimento em infraestruturas voltadas para os modos ativos de mobilidade começa a ter visibilidade e ganhar espaço no Brasil.

Com isso, é necessária a mobilização de esforços operacionais e financeiros para melhores condições do uso da cidade voltado para pedestres e ciclistas, por meio de mudanças na forma de como os investimentos, ampliação e requalificação de infraestruturas são realizados, sobretudo com um planejamento adequado no uso dos recursos financeiros, determinando prioridades que refletem as necessidades de cada contexto urbano, seus habitantes e o meio ambiente.

A PNMU prevê que a União ofereça, além de assistência técnica, financeira, capacitação e formação de pessoal, a disponibilização de informações nacionais aos municípios.

Para garantir sua implementação, foram estabelecidos instrumentos legais que interligam o acesso aos recursos federais à criação de planos de mobilidade urbana para os municípios, nos quais sua realização é obrigatória de acordo com os prazos e condições previstos na legislação.

### PROGRAMA PRÓ-TRANSPORTE

O Programa de Infraestrutura de Transporte e Mobilidade Urbana – Pró-Transporte (Instrução Normativa Nº 27, de 11 de julho de 2017) busca financiar, ao setor público e ao setor privado, a implantação de sistemas de infraestrutura de transporte coletivo urbano e de mobilidade urbana, atendendo prioritariamente áreas de baixa renda e contribuindo para a promoção do desenvolvimento físico-territorial, econômico e social, como também para a melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente. Vale ressaltar que o programa contribui especialmente para a integração da bicicleta aos demais modos de transporte, ao financiar a implantação, modernização e/ou adequação de infraestrutura cicloviária, além de proporcionar a integração com os demais modos.

O programa utiliza recursos do **Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS)** e se destina ao setor público (estados, Distrito

Federal, municípios e órgãos públicos gestores) e privado (concessionárias de transporte público, permissionários de transporte coletivo urbano e SPEs – detentores de contrato de permissão ou de autorização).

Demais ações financiáveis pelo Programa:

- Implantação, modernização, ampliação e adequação de infraestrutura dos sistemas de transporte público coletivo urbano;
- Obras, serviços e equipamentos especiais destinados à acessibilidade, mobilidade de idosos, pessoas com deficiência ou mobilidade restrita e à prevenção de acidentes;
- Ações relacionadas à inclusão social, mobilidade urbana, acessibilidade e salubridade.

### 6.3.1 Orçamentos públicos e investimentos federais

O principal instrumento utilizado para organizar os recursos financeiros nas estruturas da administração pública é o Orçamento Público, feito anualmente por meio da **Lei Orçamentária Anual (LOA)**. O orçamento possui prioridades de aplicação nas áreas programáticas, e orienta a alocação dos recursos públicos e possibilita a efetivação dos objetivos de cada área.

A União cria programas com finalidades específicas que se relacionam com as estratégias políticas, sociais e econômicas para que sejam implementadas ações de âmbito federal com o intuito de orientar os repasses de verba feitos aos estados, Distrito Federal e municípios. Portanto, quanto mais importância for dada a determinado tema da área programática, mais recursos financeiros e operacionais serão destinados para sua implementação.



**Figura B.38: Esquema de prioridades de aplicação do orçamento público.**  
 Fonte: Elaboração própria.

O Governo Federal oferece diversos programas orçamentários de incentivo a investimentos em mobilidade ativa. Todas as ações e projetos podem ser solicitados por estados, Distrito Federal, municípios e consórcios públicos. Os recursos podem ser solicitados por meio de emenda parlamentar ou enquadramento em editais, mediante o registro da **Carta-Consulta** no Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse.

#### >> Recursos financeiros para manutenção da infraestrutura ciclovária

É importante que os recursos financeiros voltados para a ciclomobilidade não tenham como única finalidade a implementação das infraestruturas ciclovárias, é preciso que o departamento/órgão responsável pela mobilidade ativa destine fundos para a manutenção, gestão e programas auxiliares (educação, propaganda, intervenções temporárias, entre outros). Além da previsão orçamentária, recursos de fundos criados especialmente para atender à mobilidade ativa podem ser usados para essa finalidade. Uma alternativa criativa e justa, é estimar os custos que cada modo de transporte incide nos gastos públicos, e por meio de impostos/taxas criar um fundo para a gestão da mobilidade ativa, reparando as desigualdades. Outro modo é utilizar o setor privado como parceiro mediante contrapartidas ou mesmo pela publicidade e propaganda. Um exemplo é Fortaleza, que custeia a manutenção do seu sistema de compartilhamento de bicicletas por meio de publicidade e propaganda no próprio sistema, e pela taxaço de estacionamentos públicos para veículos motorizados.

### 6.3.2 Financiamentos

Uma das maneiras que as cidades podem investir na mobilidade ativa é por meio de financiamentos realizados por empréstimos em matrizes públicas. Para ter acesso a essa forma de recurso, é necessário que o município comprove sua capacidade de endividamento e/ou ofereça contrapartidas. O prazo de quitação da dívida pode ser de curto, médio ou longo prazos e os juros variam de acordo com a origem do financiamento. Os recursos a partir de fundos públicos possuem diferentes origens, sendo as mais relevantes o FGTS, o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), gerenciado pelo **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)**, o Programa de Integração Social (PIS) e o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (Pasep).

Também é possível adquirir empréstimos por meio de linhas de financiamento que são disponibilizadas por instituições bancárias, principalmente por bancos de desenvolvimento, que seguem padrões de atuação determinados pelo Estado e têm como propósito incentivar o desenvolvimento econômico e social das áreas às quais esses bancos possuem operação.

As solicitações de financiamento devem ser feitas pelo **Sistema de Gerenciamento Integrado (SGI) da Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN)**. O órgão solicita, após o recebimento da proposta, que os representantes dos municípios façam uma exposição técnica sobre o projeto a ser financiado. Quando aprovado, são realizadas as etapas de acordo com o ciclo de financiamento do agente financiador. Todos os processos são acompanhados pelos órgãos competentes, a fim de garantir a transparência e a credibilidade do processo.

# 7



---

# MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

## 7.1 Educação e informação

A orientação e a educação da população sobre o conceito de mobilidade ativa são importantes mecanismos para a fácil compreensão das legislações voltadas para a mobilidade urbana, promovendo noções de equidade entre os modos de transporte, estímulo à adesão e entendimento da função dos espaços públicos.

Os programas de educação são feitos em médio e longo prazos mediante o envolvimento dos diversos setores da sociedade. Por meio deles busca-se a conscientização e alterações comportamentais, elevando a adesão à ciclomobilidade e a compreensão da necessidade de infraestrutura voltada a esse segmento, reduzindo ações punitivas, evitando acidentes e suas decorrentes perdas físicas de materiais, e buscando constituir uma cultura de segurança e de preservação da vida.

Programas de socialização são igualmente importantes e andam em conjunto com a educação. Esses programas promovem o acesso à ciclomobilidade por diversas camadas da sociedade estabelecendo o fortalecimento de vínculos e a socialização para que o ciclista e o futuro ciclista compreendam a dinâmica social e coletiva em que estão inseridos. Projetos de pedaladas em grupo para mulheres, crianças e idosos são alternativas para criar a inclusão social dentro da comunidade.

A educação na mobilidade urbana difunde os princípios de valorização do TPC, dos modos ativos, da inclusão social, da acessibilidade universal à cidade e da sustentabilidade ambiental.

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (art. 76), a educação para o trânsito é atribuída aos órgãos e entidades da União, dos estados e dos municípios em suas respectivas áreas de atuação, ou seja, a educação é uma atribuição do município e de suas instâncias. O investimento na educação, socialização, informação e o incentivo ao uso da bicicleta é algo que o órgão responsável ou o coordenador da política de ciclomobilidade devem considerar como prioridade nos investimentos e ordenamentos, apurando todas as fontes possíveis de subsídios pelos poderes públicos de tutela. Os custos podem variar de acordo com as técnicas de se aplicar os meios de educação e de informação.

## CURSO PEDALAR COM SEGURANÇA – CET, SÃO PAULO

A Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET São Paulo) possui cursos a distância para condutores de diversos modos de transporte em seu site, além de cursos para o público em geral e para educadores, entre eles o curso *on-line* “Pedalar com Segurança”. Destinado a ciclistas a partir de 16 anos, o treinamento tem como objetivo orientar quanto aos aspectos de segurança e técnica ao andar de bicicleta e conscientizar sobre a importância do compartilhamento com respeito ao espaço público com outros usuários.

Esse formato de curso se torna efetivo somente quando a população possui total acesso aos meios de comunicação necessários para usufruir de todas as ferramentas disponibilizadas por ele, sendo de grande importância as diferentes formas de campanhas para ensino da população, de modo que o conteúdo disposto pela organização atinja todas as camadas da sociedade.

**Figura B.39:** Panfleto digital de divulgação do curso *on-line* “Pedalar com Segurança”, disponibilizado pela CET, vinculada à Prefeitura de São Paulo.

Fonte: Secretaria Municipal de Transportes (SMT) e Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP), 2020.



Para realizar uma educação, socialização, sensibilização, informação e estratégias de comunicação que estimulem o uso da bicicleta, e incentivar o respeito e a boa convivência entre os condutores dos diferentes modos (incluindo pedestres), podem ser utilizadas algumas medidas, entre elas:

### >> Cartilhas e manuais

A distribuição de cartilhas comportamentais no trânsito destinadas a ciclistas e motoristas é uma iniciativa importante, pois são fontes fundamentais de ensino teórico e prático sobre o uso da bicicleta como transporte nos meios urbanos. Dentro de uma cartilha ou manual deve conter as vantagens e benefícios da utilização da bicicleta na cidade como modo de transporte; princípios de segurança; regulamentações vigentes; conduta correta do ciclista e as regras de circulação nas vias públicas (para todos os modos de transporte); os diferentes tipos de bicicleta ideal para determinados usos e perfis de pessoas, entre outros.

As cartilhas e manuais podem ser desenvolvidos em conjunto pela cidade e sociedade civil, contudo é necessário que tenha aprovação das autoridades locais para sua validação. É importante que o órgão responsável contribua para a mudança comportamental da população (não somente ciclistas), por meio de implantações de ajustes nas regulamentações de trânsito, como medidas prévias de moderação de tráfego em áreas escolares, centros históricos, e outras áreas.

### >> Cursos e programas nas escolas infantis

A implantação de programas nas escolas é importante para que as crianças e jovens aprendam as habilidades e os benefícios de ser um pedestre, respeitando todos os modos de transporte, independente de qual deles se utiliza. A instrução para se aprender a usar a bicicleta e adotá-la como um modo de transporte cria nos estudantes e em toda a comunidade uma consciência ambiental, priorizando os meios ativos de transporte na cidade.

Os cursos geram autonomia, fortalecem a confiança, promovem as capacidades sociais e estimulam a prática cotidiana do uso da bicicleta de forma segura. *A priori*, podem ser oferecidos em módulos, não somente para os estudantes, mas, sim, para toda a população, utilizando a infraestrutura das escolas.

É importante se atentar para os dados em relação às disparidades de gênero entre ciclistas na cidade, e oferecer cursos voltados exclusivamente para meninas e mulheres. Podem ser criados programas que incentivem mais mulheres a utilizarem a bicicleta, por meio de **pedaladas** em grupos femininos, oficinas de mecânica básica, **cicloviagens**, entre outras atividades que contribuem para equalizar o problema da falta de segurança da mulher na cidade e viabilizar o uso da bicicleta como um transporte seguro e saudável para elas.

Após essas primeiras ações, os cursos podem ser oferecidos de forma fixa no currículo escolar dos alunos, de modo teórico e prático, realizando percursos em conjunto com os demais alunos e professores/guias.

De acordo com a Associação Transporte Ativo (2015), crianças que utilizam a bicicleta para ir à escola todos os dias são mais propensas a alcançar os níveis de atividade física recomendados, além de auxiliá-las na concentração.

Em 2012, na cidade de São Paulo, foi instituído o programa “Escolas de Bicicletas” pela Secretaria Municipal de Educação, dedicado a alunos da rede pública municipal e Centros Educacionais Unificados (CEUs) da cidade, para a formação de ciclistas urbanos. Por meio do programa são distribuídas bicicletas para os estudantes que fazem o percurso casa-escola em caravanas de 15 a 25 ciclistas por rotas estipuladas por guias do CEU e aprovadas por ciclistas experientes.



Figura B.40: Campanha de educação para o trânsito na volta às aulas de colégios públicos e particulares, organizada pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal (DER-DF) em Brasília, Distrito Federal.

Fonte: Flickr, 2017. Foto: Gabriel Jabur/Agência Brasília.

## PROGRAMA DE INCENTIVO À BICICLETA EM ESCOLAS BRASILEIRAS: CAMINHO DA ESCOLA

O programa tem como objetivo ampliar e renovar a frota de veículos destinada ao transporte escolar das redes municipal, distrital e estadual de educação básica pública. É apoiado por diversas leis, sendo destinado prioritariamente a estudantes de áreas rurais e ribeirinhas, e por meio dele são oferecidos ônibus, lanchas e bicicletas fabricados exclusivamente para o tráfego nessas regiões visando à segurança e ao conforto dos estudantes.

Em pesquisa de avaliação realizada após a implantação e execução do programa, gestores avaliaram os pontos positivos do uso da bicicleta como transporte escolar, na qual quase metade alegou sua garantia no acesso à educação. Além disso, a pesquisa revelou que mais de 70% dos estados brasileiros tiveram um impacto positivo do programa na redução da evasão escolar.

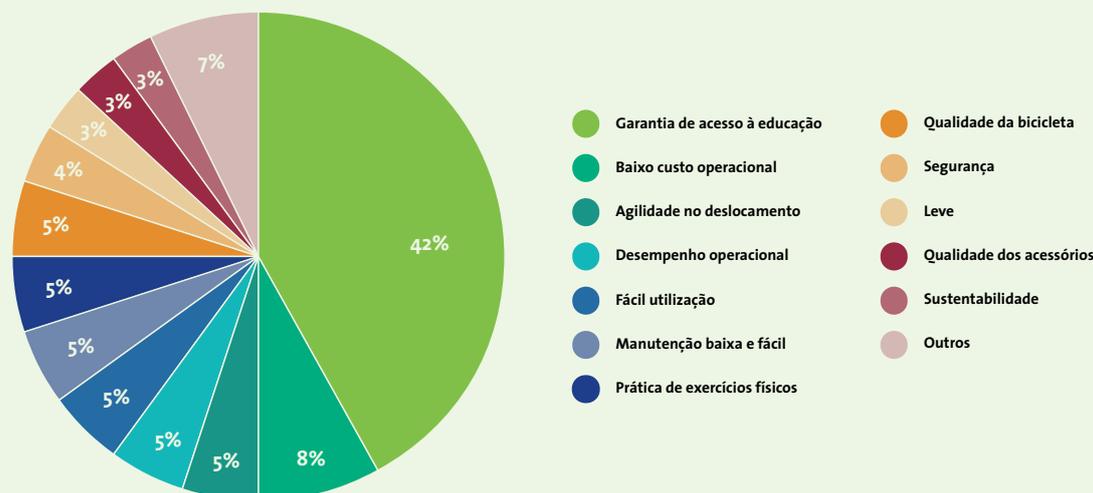


Figura B.41: Pontos positivos da bicicleta como transporte escolar.

Fonte: Projeto Cecate/UFG, 2018.

### >> Educação voltada para a bicicleta em autoescolas

Assim como os programas adotados nas escolas infantis, é importante estabelecer um ensino universal para o motorista de automóvel, para que os meios ativos de transporte sejam uma prioridade a ser respeitada nas vias.

### >> Comunicação estratégica em campanhas

Para incentivar o uso da bicicleta como um meio de transporte, devem ser realizadas campanhas de comunicação e de socialização em espaços e redes onde os cidadãos, grupos de ciclistas, autoridades, empresas e todos os interessados no tema consigam transmitir ideias e interesses, interagindo e reforçando a importância de se discutir o transporte urbano. Ao planejar uma campanha, os meios de comunicação devem ser mistos de acordo com o público-alvo e os recursos disponíveis. Ações gratuitas podem reforçar a mensagem que se busca comunicar, por meio de eventos que incentivem o uso da bicicleta; alianças estratégicas com empresas para promover a bicicleta como modo de transporte, além dos programas e manuais. Essas campanhas podem ser feitas como incentivo à participação da iniciativa privada para a divulgação do Plano de Mobilidade por bicicletas, inserindo, assim, a participação privada em organizações públicas e desenvolvendo parcerias.

### >> Gestão de recursos ou transparência

O bom manuseio dos recursos financeiros e materiais é fundamental para o êxito de uma gestão administrativa. Muitas ações e programas voltados para a educação e a informação na mobilidade trabalham com doações e pessoas que se voluntariam; outros utilizam o apoio governamental. Cobrar uma taxa de serviço dentro dos eventos para a população conflita com o ideal de acesso universal e acaba não atingindo toda a população, pois muitas vezes o público não pode cobrir a despesa cobrada. Para isso, é possível criar um cronograma e um plano de

trabalho para cada ação ou programa a ser executado, utilizando os indicadores e controle do orçamento necessário para a criação dos eventos. Tendo esses dados, é possível solicitar doações a empresas privadas relacionadas com o tema do evento ou ação. Além disso, pode-se buscar o apoio de entidades governamentais, que se interessam por propostas que ajudam a melhorar os aspectos da saúde pública, para colaborar e patrocinar a atividade.

### A ESCOLA E SUA INFLUÊNCIA NA FORMAÇÃO DE ADULTOS RESPONSÁVEIS NO TRÂNSITO

Incorporar iniciativas de educação para o trânsito à grade escolar infantil é uma das primeiras ações a serem realizadas para instituir uma política de segurança viária de longo prazo. Países como a Alemanha e a Holanda possuem treinamentos fixos e consistentes para futuros motoristas nas escolas, formando adultos responsáveis no trânsito, independente de seu modo de transporte, criando uma geração com autonomia diante da mobilidade urbana das cidades.

Na Holanda, os pais ensinam seus filhos, a partir de seus próprios exemplos como ciclistas, a utilizarem a bicicleta como modo de transporte na cidade. Com essa vivência, a criança cresce com estímulos para se locomover por meio de modos ativos. As escolas possuem cursos na grade curricular em que o aluno começa a

aprender regras e sinais de trânsito, a desenvolver consciência de segurança e atitude, por exemplo, entender qual é a sensação de perigo e noções de velocidade. O programa é dividido em aulas teóricas *on-line* e aulas práticas com o envolvimento dos pais, estimulando, assim, a independência e a autoconfiança das crianças em sua locomoção. Em algumas cidades da Europa, mais comuns na Holanda, foram instituídos os *traffic gardens*, que são espaços urbanos destinados à prática dos estudos de comportamento no trânsito, nos quais as crianças conhecem os direitos e deveres do pedestre, motorista e ciclista, alternando de papel ao longo do treinamento. Ao final, recebem um certificado de incentivo, comprovando que o aluno sabe conduzir a bicicleta com segurança.



Figura B.42: *Traffic garden* em Helsinque.

Fonte: Flickr – Pekka Nikrus, 2014.

Na Alemanha, durante a 3ª e 4ª séries escolares, as crianças passam por um curso atrelado ao currículo escolar, de formação de ciclistas, com aulas práticas e teóricas, com função de estimular o equilíbrio, a coordenação motora, o desenvolvimento intelectual e a consciência ecológica. Segundo a DW Brasil, ao final do curso de aproximadamente dois anos, dependendo do estado alemão, os alunos recebem uma carteira de motorista de bicicleta, não sendo obrigatória, mas representa a formação de futuros adultos responsáveis no trânsito. Em Baden-Württemberg, na Alemanha, cerca de 100.000 alunos são treinados por ano, eles passam por exames teóricos e testes práticos de ciclismo, e aproximadamente 92% dos alunos são aprovados e recebem a licença (ALEMANHA, 2016). É uma das medidas mais

importantes de segurança viária na Alemanha, sendo muito difundida nos planos de educação. A educação cicloviária não se limita aos alunos, os professores têm integrado em seus currículos o tema “bicicleta e mobilidade sustentável”, atingindo toda a rede educacional.

O Ministério do Interior alemão (IM), articulado com o Ministério da Cultura, Juventude e Esporte alemão (KM), promove o programa “Caminho seguro para a escola”, no qual as escolas, visando à segurança dos seus alunos, desenvolvem planos de rotas para o deslocamento cicloviário seguro em conjunto com o órgão policial à segurança dos seus alunos, desenvolvem planos de rotas para o deslocamento cicloviário seguro em conjunto com o órgão policial

de trânsito. Esse plano de rotas oferece recomendações de travessias seguras e lugares que podem representar grande risco de acidente, formando diversas rotas adequadas para os estudantes. Esses caminhos são disponibilizados virtualmente e podem ser facilmente consultados.

Na América Latina, o programa *Al Colegio en Bici*, de Bogotá, organiza esporadicamente, por meio da prefeitura, caravanas de bicicleta com instrutores que auxiliam os alunos em um percurso de ida e volta da escola para pontos de encontro próximos ao local de moradia dos alunos. São instituídas, também, as chamadas

“rotas de confiança” onde os guias e alunos traçam um percurso pela cidade juntos e o percorrem, ampliando sua zona de apropriação da área. Programas como esses tornam a bicicleta uma ferramenta pedagógica de apropriação da cidade para que jovens e crianças cresçam atuando com responsabilidade no meio urbano. Na Cidade do México, a *Biciescuela*, escola móvel organizada pelo governo, consiste em fornecer cursos para diversos níveis de ciclistas e futuros ciclistas, voltados para crianças e adultos, separadamente, e cursos exclusivos para mulheres, a fim de reduzir a desigualdade de gênero entre ciclistas e potencializar a bicicleta como um estímulo da mobilidade feminina e para todos.

## 7.2 Avaliação e monitoramento

Conforme a mobilidade por bicicleta se consolida nas cidades, devem-se avaliar os efeitos da implantação da infraestrutura cicloviária nas viagens dos habitantes da cidade, assim como explorar o perfil e o motivo que levou os usuários a escolher a bicicleta, e suas percepções relativas à mobilidade por esse modo. O objetivo da avaliação é identificar tais efeitos e avaliar o nível de cumprimento das metas predefinidas do projeto antes de sua execução, monitorar durante sua implementação, e avaliar novamente após implantado. Assim, a partir dos dados coletados, é possível aprofundar o entendimento sobre a qualidade da infraestrutura, a demanda gerada em comparação à anterior à sua implantação, e analisar a relação com as demais infraestruturas de mobilidade da cidade. Os relatórios de avaliação e monitoramento da infraestrutura cicloviária devem consistir nos seguintes elementos iniciais (ALEMANHA, 2018):

**Parte 1 – Dados compactados** da ciclomobilidade implementada no município, apresentação inicial geral dos dados e fatos sobre a ciclomobilidade que forneçam uma visão geral, rápida e de fácil compreensão para comparação com relatórios de outras localidades do País;

**Parte 2 – Dados específicos** da ciclomobilidade implementada no município, apresentação igual à anterior, porém, aprofundada, explicando indicadores e classificando-os com diagramas, fotos, e contextualizando os dados dentro da condição urbana existente; e

**Parte 3 – Medidas da ciclomobilidade**, descrição concreta das medidas implementadas ou planejadas nos respectivos locais, em particular medidas para a implementação de tráfego cicloviário, incluindo também comunicação e publicidade.

Dependendo do tamanho do município e sua demanda cicloviária, as etapas 2 e 3 podem ser dispensáveis.

### 7.2.1 Métodos de avaliação

Os dados compactados consistem em uma avaliação básica e geral da infraestrutura cicloviária e sua relação com a cidade. Seus critérios de avaliação são:

#### >> Parte 1

##### *Dados básicos da cidade ou município*

Para a classificação da cidade ou município e as potencialidades básicas para a ciclomobilidade, informações básicas são importantes. A estrutura de financiamento da ciclomobilidade existente, a população total, a densidade populacional, a topografia existente, as barreiras físicas, relação com o TPC, o zoneamento urbano, entre outras, são fundamentais para a compreensão geral de como a ciclomobilidade foi implementada.

##### *Uso e posse da bicicleta*

Inicialmente deve ser coletado o dado do uso da bicicleta por habitante, na escala de 1.000 pessoas, com a finalidade de comparação com os outros modos. Também deve

ser avaliado o motivo pelo qual a população utiliza a ciclomobilidade. Uma pesquisa de origem e destino deve ser efetuada com os ciclistas para compreensão dos trajetos realizados, o gênero de quem usa a infraestrutura com o objetivo de compreender o nível de segurança que ela apresenta (internacionalmente, a proporção de mulheres na população ciclista está cada vez mais sendo usada como um indicador de segurança subjetiva), desempenho e volume do tráfego cicloviário, que consistem na quilometragem média percorrida por cada ciclista diariamente, e contagem de tráfego de bicicletas. Um possível aumento constante ao longo dos anos na demanda de ciclistas e viagens, significa que a gestão deve fazer uma reavaliação da infraestrutura existente para ver se é adequada ou não, além de projetar cenários futuros.

### *Segurança*

A segurança é um dos principais termômetros do bom funcionamento da rede cicloviária. Devem ser levados em conta, o número de acidentes envolvendo bicicletas, a principal causa e gravidade destes, uma análise da localidade dos acidentes para futuras auditorias visando à implementação de novas medidas de segurança, e dados sobre velocidade das vias onde ocorreram.

### *Infraestrutura e rede de caminhos*

Inicialmente deve-se analisar a extensão total da rede cicloviária, e se ela é condizente com a demanda existente, depois as tipologias aplicadas e sua eficácia, possíveis novas rotas a serem incorporadas, e manutenção da infraestrutura e suas condições, como sinalização horizontal e vertical da rede. Devem ser avaliados também os bicicletários, sistemas de compartilhamento de bicicletas e o nível de integração com o TPC. É recomendável um mapeamento de bicicletários, sua proximidade com estações e terminais de TPC, das estações de compartilhamento de bicicletas, das rotas intermodais existentes, as condições de transporte de bicicletas no TPC e os furtos desses veículos. Também deve-se avaliar a tecnologia e a segurança existentes nesses atributos cicloviários citados.

### *Outros itens*

Devem ser avaliados também o total de reclamações referente à ciclomobilidade registrado oficialmente, o conforto (arborização, iluminação, entre outros) e os serviços existentes, o sistema de educação cicloviário, e publicidade e propaganda voltadas para a ciclomobilidade.

### >> **Parte 2**

Os **dados específicos** e as **medidas da ciclomobilidade** devem ser vistos como parte opcional para o monitoramento e avaliação. Devem ser levados em conta a demanda cicloviária, o tamanho da cidade e o número de habitantes. Todos os elementos apresentados anteriormente devem ser aprofundados por meio de pesquisas com maior número de amostragens, diagramas específicos que visam explicar situações singulares do município e relatórios por bairros ou subprefeituras.

### >> **Parte 3**

#### *Dados específicos*

Consiste no levantamento de implementação de dias de ação; projetos-modelo voltados para a ciclomobilidade; implementação de infraestruturas cicloviárias durante a construção e reforma de viário existente; construção de novas ciclovias segregadas; levantamento de segregação de ciclofaixas; cruzamentos rodocicloviários; ciclorrotas e zona 30; semáforos para ciclistas, entre outras medidas de organização do tráfego rodocicloviário.

#### *Medidas da ciclomobilidade*

Levantamento de estacionamentos em conflito com outros modos (principalmente a pé), programas de investimento, publicidade e propaganda para a ciclomobilidade e o estabelecimento de estações de contagem de ciclistas permanentes.



# REFERÊNCIAS

## >> Geral

CICLOCIDADE. **Relatório da contagem de ciclistas na Av. Faria Lima 2018 - dezembro/2018**. 2019. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/noticias/1026-relato-rio-da-contagem-de-ciclistas-na-av-faria-lima-2018-dezembro-2018>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização**. v. I – VII. Ministério das Cidades. Dep. Nacional de Trânsito. Brasília, 2005.

FOUNDATION FOR THE HISTORY OF TECHNOLOGY. **Cycling Cities**: the european experience, hundred years of policy and practice, 2016. p. 13.

IEMA. **A bicicleta e as cidades**: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana. São Paulo, 2010.

ITDP MÉXICO. **Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas**. Tomo III. Red de Movilidad en Bicicleta. México: ITDP, 2011.

MACHADO, L.; PICCININI, L. S. Os desafios para a efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática. **Urbe – Revista Brasileira de Gestão Urbana (on-line)**, Paraná, v. 10, n. 1, p. 72-94, jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.a006>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

NACIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS. **Guia Global de Desenho de Ruas**. Global Designing Cities Initiative. São Paulo: Senac, 2016.

NACIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS. **Urban Bikeway Design Guide**. Washington, DC: Nacto, 2011. 304 p.

SOARES, A. G. et al. (Org.). **A bicicleta no Brasil**. São Paulo: D. Guth, 2015. 114 p.

TCURBES (São Paulo). **Obtenção de Recursos para a Mobilidade Ativa**: como ampliar as oportunidades de investimento nos modos ativos. São Paulo: Tcurbes, 2018. 30 p.

## >> Parte A – Introdução

BID. **Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe**: guía para impulsar el uso de la bicicleta. BID, 2015. 38 p.

CÉSAR, Y. **A Garantia do direito à cidade através do incentivo ao uso da bicicleta nos deslocamentos urbanos**. Brasília: [s. n.], 2010. 91 p.

COMISSÃO EUROPEIA. **Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro**. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000. 61 p.

COPENHAGENIZE INDEX DESIGN CO. **Copenhagize Index Design Co.** Disponível em: <<https://copenhagize.eu/index>>. Acesso em: 21 set. 2020.

GEIPOT. **Manual de Planejamento Cicloviário.** 3. ed., rev. e amp. Brasília: Geipot, 2001. 126 p.

IPEA. Petróleo: da crise aos carros flex. **Revista Desafios do Desenvolvimento**, Brasília, 59. ed., ano 7, 29 mar. 2010. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2321:catid=28&Itemid=23](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2321:catid=28&Itemid=23)>. Acesso em: 09 out. 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **A ONU e o Meio Ambiente.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 10 ago. 2020b.

OLDENZIEL, R. **Cycling cities: the european experience.** Eindhoven: Eindhoven University of Technology, 2016.

RODRIGUES, J. M. Mobilidade urbana no Brasil: crise e desafios para as políticas públicas. **Revista TCE-MG**, Belo Horizonte, v. 34, n. 3, p. 80-93, jul/set. 2016. Bimestral.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R. (Org.). **O processo de urbanização no Brasil.** São Paulo: EdUSP, 1999. p. 169-243.

## >> Parte A – Por que planejar cidades para bicicletas?

ABRACICLO. **Indústria de Bicicletas supera, até Novembro, projeção de produção total de 2019.** 2019. Disponível em: <<http://www.abraciclo.com.br/2019/1443-industria-de-bicicletas-supera-ate-novembro-projecao-de-producao-total-de-2019>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

ABRACICLO. **Produção de Bicicletas 2019.** Disponível em: <[http://www.abraciclo.com.br/images/pdfs/Dados\\_Bicicleta/2019\\_-\\_12\\_-\\_Produ%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_bicicletas\\_-\\_RESUMO.pdf](http://www.abraciclo.com.br/images/pdfs/Dados_Bicicleta/2019_-_12_-_Produ%C3%A7%C3%A3o_de_bicicletas_-_RESUMO.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **iNDC (Contribuição Nacionalmente Determinada).** Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/10570-indc-contribui%C3%A7%C3%A3o-nacionalmente-determinada>>. Acesso em: 17 jul. 2020.

CALLIL, V.; COSTANZO, D. (Org.). **Estudos de Mobilidade por Bicicleta.** São Paulo: Cebrap, 2018. 200 p. Disponível em: <[https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2019/07/DesafioMobilidade1\\_eBook.pdf](https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2019/07/DesafioMobilidade1_eBook.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2019.

CEBRAP. **Desafio: estudo de mobilidade por bicicleta 2.** São Paulo: Cebrap, 2019. Disponível em: <[https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2019/07/Desafio-Mobilidade2\\_eBook.pdf](https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2019/07/Desafio-Mobilidade2_eBook.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2020.

CEBRAP. **Impacto Social do Uso da Bicicleta em São Paulo.** São Paulo: Cebrap, 2018. 42 p.

CICLOCIDADE. **7%, um número que tem que mudar.** 2015. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/noticias/641-7-um-numero-que-tem-que-mudar>>. Acesso em: 06 out. 2020.

CICLOCIDADE. **Mobilidade por bicicleta e os desafios das mulheres de São Paulo.** São Paulo: Ciclocidade, 2016. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/biblioteca/pesquisa-ciclocidade/file/118-pesquisa-mobilidade-por-bicicleta-e-os-desafios-das-mulheres-de-sao-paulo-arquivo-de-apresentacao-dmsc2016>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

CICLOCIDADE. **Bicicletários em São Paulo.** São Paulo: Ciclocidade, 2020. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/bicicletarios>>. Acesso em: 09 out. 2020.

COMISSÃO EUROPEIA. **Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro**. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000. 61 p.

EMBARQ BRASIL. **Dots cidades**: manual de desenvolvimento urbano orientado ao transporte sustentável. 2. ed. Embarq Brasil, 2015. 134 p.

EMBARQ BRASIL. **Manual de Projetos e Programas para incentivar o uso de bicicletas em comunidades**. Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2014. 128 p. Disponível em: <<https://wricidades.org/research/publication/manual-de-projetos-e-programas-para-incentivar-o-uso-de-bicicletas-em>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

FREIRE, C. T.; CALLIL, V.; PICANÇO, M. F. (Org.). **Impacto social do uso da bicicleta no Rio de Janeiro**. São Paulo: Cebrap, 2019. 44 p. Disponível em: <[https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2019/08/Impacto-Social-do-Uso-da-Bicicleta-no-Rio-de-Janeiro\\_ebook.pdf](https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2019/08/Impacto-Social-do-Uso-da-Bicicleta-no-Rio-de-Janeiro_ebook.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2019.

GEIPOT. **Manual de Planejamento Cicloviário**. 3. ed., rev. e amp. Brasília: Geipot, 2001. 126 p.

GIZ (México). **Ciudades para la movilidad**: mejores prácticas en México. Ciudad de México: Giz, 2019. 138 p.

HADDAD, E. A.; VIEIRA, E. S. Mobilidade, acessibilidade e produtividade: nota sobre a valorização econômica do tempo de viagem na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 19, p. 343-365, out. 2015. Trimestral. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rec/v19n3/1415-9848-rec-19-03-00343.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2020.

IPEA. **Cidades e Comunidades Sustentáveis**. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/ods/ods11.html>>. Acesso em: 17 jul. 2020a.

IPEA. **Desigualdades Socioespaciais de Acesso a Oportunidades nas Cidades Brasileiras**. Brasília: Ipea, 2020. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_2535\\_web.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2535_web.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2020b.

ITDP. **Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas**. Rio de Janeiro: ITDP, 2014. Disponível em: <<https://itdpbrasil.org.br/guia-de-planejamento-de-sistemas-de-bicicletas-compartilhadas/>>. Acesso em: 21 set. 2020.

ITDP BRASIL. **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**. São Paulo: ITDP, 2017. 192 p.

MOBILIDADOS. ITDP. **Base de Dados**. 2020. Disponível em: <<https://plataforma.mobilidados.org.br/database>>. Acesso em: 21 set. 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Qual é a importância do Brasil no Acordo do Clima de Paris**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-qual-e-a-importancia-do-brasil-no-acordo-do-clima-de-paris/>>. Acesso em: 17 jul. 2020a.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **OMS define 10 prioridades de saúde para 2019**. 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oms-define-10-prioridades-de-saude-para-2019/>>. Acesso em: 17 jul. 2020c.

PNUD; IPEA (Org.). **Plataforma Agenda 2030**. 2020. Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/>>. Acesso em: 07 out. 2020.

SIMOB; ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos – Simob/ANTP**: relatório geral 2018: ANTP, 2020. 127 p.

SOARES, A.; GUTH, D. (Org.). **O Brasil que pedala**: a cultura da bicicleta nas cidades pequenas. Rio de Janeiro: Jaguatirica, 2018. 258 p.

TRANSPORTE ATIVO (Org.). **Perfil do Ciclista – 2018**. Transporte Ativo, 2018. 42 p.

## >> Parte A – A inserção da bicicleta nas cidades

CET. **Espaço Cicloviário**: critérios de projeto. v. 13. São Paulo: CET, 2014. (Manual de Sinalização Urbana). Disponível em: <[http://www.cetesp.com.br/media/392076/msuvol13\\_espacocicloviario.pdf](http://www.cetesp.com.br/media/392076/msuvol13_espacocicloviario.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2020.

CICLOCIDADE. **7%, um número que tem que mudar**. 2015. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/noticias/641-7-um-numero-que-tem-que-mudar>>. Acesso em: 06 out. 2020.

CICLOCIDADE. **Mobilidade por bicicleta e os desafios das mulheres de São Paulo**. São Paulo: Ciclocidade, 2016. Disponível em: <<https://www.ciclocidade.org.br/biblioteca/pesquisa-ciclocidade/file/118-pesquisa-mobilidade-por-bicicleta-e-os-desafios-das-mulheres-de-sao-paulo-arquivo-de-apresentacao-dmsc2016>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

CICLOCIUDAD (México). **Red de Movilidad en Bicicleta**. Ciudad de México: Ciclociudad, 2011a. 92 p. (Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas).

CICLOCIUDAD (México). **Intermodalidad**. Ciudad de México: Ciclociudad, 2011b. 128 p. (Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas).

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Manual de Sinalização Urbana**: espaço cicloviário. Critérios de Projeto. São Paulo: GPL/normas, 2014. 273 p. Disponível em: <[http://www.cetesp.com.br/media/392076/msuvol13\\_espacocicloviario.pdf](http://www.cetesp.com.br/media/392076/msuvol13_espacocicloviario.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2020.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. NT251. **Benefícios Imediatos da Redução das Velocidades Máximas Permitidas**: o caso das marginais Tietê e Pinheiros. São Paulo: CET, 2016.

CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização**. v. I – VII. Ministério das Cidades. Dep. Nacional de Trânsito. Brasília, 2005.

ITDP. **Política de Mobilidade por Bicicletas e Rede Cicloviária da Cidade de São Paulo**: análises e recomendações. ITDP, 2015. 60 p. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/03/Relatorio-Ciclovias-SP.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2020.

LEMOS, L. L.; HARKOT, M. K.; SANTORO, P. F. Mulheres de Bicicleta: como pedalam as mulheres em São Paulo. In: ANDRADE, V. et al. (org.). **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. Rio de Janeiro: Prourb/UFRJ, 2016. p. 265-284.

MEKURIA, M. C.; FURTH, P. G.; NIXON, H. **Low-Stress Bicycling and Network Connectivity**. San José (Califórnia): Mineta Transportation Institute, 2012.

MONTOYA-ROBLEDO, V. et al. Gender stereotypes affecting active mobility of care in Bogotá. **Transportation Research Part D: transport and environment**, v. 86, n. 102470, out. 2020. Mensal. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192092030657X>>. Acesso em: 19 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Salvar Vidas**: pacote de medidas técnicas para a segurança no trânsito. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2018.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2006.

SOARES, A.; GUTH, D. (Org.). **O Brasil que pedala**: a cultura da bicicleta nas cidades pequenas. Rio de Janeiro: Jaguatirica, 2018. 258 p.

TUMI MANAGEMENT. **Remarkable Women in Transport 2020**. 2. ed. Bonn: GIZ, 2020. 36 p. Disponível em: <[https://womenmobilize.org/wp-content/uploads/2020/03/RemarkableWomen\\_DINA4\\_2020.pdf](https://womenmobilize.org/wp-content/uploads/2020/03/RemarkableWomen_DINA4_2020.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2020.

UNIÃO DE CICLISTAS DO BRASIL. **Ciclovias Recreativas no Brasil**. Disponível em: <<http://uniaodeciclistas.org.br/recreativas/>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

## >> Parte B – Diagnóstico

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Projeto de Interseções**. 2. ed, Rio de Janeiro, 2005.

## >> Parte B – Formulação do planejamento

ANTP. **Avaliando a qualidade da mobilidade urbana**: aplicação de metodologia experimental. São Paulo: ANTP, 2015. v. 23. (Cadernos Técnicos). Disponível em: <<http://www.antp.org.br/noticias/editorial-e-destaques-da-semana/mobilidade-e-conjuntura-131.html>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Manual de Sinalização Urbana**: espaço cicloviário. Critérios de Projeto. São Paulo: GPL/normas, 2014. 273 p. Disponível em: <[http://www.cetsp.com.br/media/392076/msuvol13\\_espacociclovuario.pdf](http://www.cetsp.com.br/media/392076/msuvol13_espacociclovuario.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2020.

ITDP BRASIL. **Guia de implementação de políticas e projetos de Dots**, 2017. 124 p.

PELLEGRINO, P. R. M.; MOURA, N. C. B. DE. **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manole, 2017.

SEMOB. **PlanMob**. Caderno de Referência para Elaboração de Plano. São Paulo: Ministério das Cidades, 2015.

## >> Parte B – Implementação e financiamento

BRASIL. Ministério das Cidades. **PlanMob**: construindo a cidade sustentável. Caderno de Referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana. WRI Brasil (Org.). **Transporte Ativo**: caderno técnico para projetos de mobilidade urbana. Brasília: Néktar Design, 2016. 120 p.

## >> Parte B – Monitoramento e avaliação

ALEMANHA. Ministério dos Transportes e Infraestrutura da Alemanha. **Caminhos para uma nova cultura de ciclismo em Baden-Württemberg**, 2016.

ALEMANHA. Ministério Federal dos Transportes e Infraestrutura Digital (BMVI). **Manual de Relatórios de Ciclomobilidade Municipal**, 2018.

ASSOCIAÇÃO TRANSPORTE ATIVO. **Bicicletas para crianças**: saúde, diversão e trânsito. Rio de Janeiro, 2015.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Manual de Sinalização Urbana**: espaço cicloviário. Critérios de Projeto. São Paulo: GPL/normas, 2014. 273 p. Disponível em: <[http://www.cetsp.com.br/media/392076/msuvol13\\_espacociclovuario.pdf](http://www.cetsp.com.br/media/392076/msuvol13_espacociclovuario.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2020.

TRANSPORTE ATIVO (Org.). **Perfil do Ciclista – 2018**. Transporte Ativo, 2018. 42 p.



**1. Transição para uma Mobilidade Urbana Zero Emissão**

**2. Mobilidade a Pé**

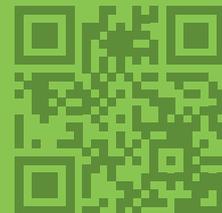
**3. Mobilidade por Bicicleta**

**4. Qualificação do Sistema de Transporte Público Coletivo por Ônibus**

**5. Gestão da Demanda de Mobilidade**

**6. Gestão da Informação**

Use seu celular para  
escanear o QRcode  
e fazer o download  
do caderno.



Implementação:



IABS

Realização:



gef



**BID**

Banco Interamericano  
de Desenvolvimento