

## **Critério para avaliar o nível de participação do transporte cicloviário em planos diretores e de mobilidade urbana**

### **Criteria to evaluate the level of participation of bicycle transport in master plans and urban mobility**

DOI:10.34117/bjdv7n1-149

Recebimento dos originais: 10/12/2020

Aceitação para publicação: 09/01/2021

#### **Andressa Rosa Mesquita**

Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa  
Doutorado em andamento – Programa Pós-Graduação em Engenharia de Transportes da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Endereço: Av. Horácio Macedo, 2030. Centro de Tecnologia - Bloco H - Sala 106 - Ilha  
do Fundão, Rio de Janeiro-RJ.  
Email:andressamesquita@pet.coppe.ufrj.br

#### **Thiago Delgado de Souza**

Mestre em Engenharia de Transportes pelo Instituto Militar de Engenharia  
Doutorado em andamento - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Endereço: Av. Athos da Silveira Ramos, 149. Centro de Tecnologia - Bloco B, Sala 101  
- Ilha do Fundão, Rio de Janeiro-RJ.  
Email:engthiagodelgado@gmail.com

#### **Suzana Kahn Ribeiro**

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Professora Titular na Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Endereço: Rua Paulo Emidio Barbosa. Parque Tecnológico – Escritório de Projetos  
Fundo Verde - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro-RJ.  
Email:skr@pet.coppe.ufrj.br

#### **Sheila Elisângela Menini**

Doutora em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal de Viçosa  
Professora Titular no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Endereço: Rua Bernardo Mascarenhas, 1283 – Fábrica, Juiz de Fora, MG.  
Email:sheila.menini@ifsudestemg.edu.br

#### **Isabella Martins de Almeida**

Mestre em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Endereço: Avenida América Central, 375-B, São Cristóvão - Cabo Frio / RJ  
Email:isabellamartins@pet.coppe.ufrj.br

#### **Andréa Souza Santos**

Doutora em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Professora Adjunta na Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Endereço: Av. Horácio Macedo, 2030. Centro de Tecnologia - Bloco H - Sala 106 - Ilha  
do Fundão, Rio de Janeiro-RJ.  
Email: andrea.santos@pet.coppe.ufrj.br

## RESUMO

A bicicleta e o modo de viagem a pé adequam-se ao conceito de transporte ativo que é de extrema importância para o planejamento adequado das cidades. Este estudo tem como objetivo propor um critério de avaliação do grau de participação do modo ciclovitário em planos diretores e de mobilidade urbana. Para isso, foi feito um diagnóstico do planejamento das cidades de São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Curitiba. Como metodologia criou-se uma escala de doze áreas de atuação dos planos diretores e quatro variáveis de análise dos planos de mobilidade urbana, que possibilitam comparar, qualitativamente, o quão uma cidade insere o modo ciclovitário em seus planejamentos de transportes. Dessa forma, os gestores e demais envolvidos no desenvolvimento urbano das cidades podem identificar possíveis gargalos e promover ainda mais o uso de bicicletas.

**Palavras-Chave:** transporte ativo; planos diretores; bicicleta.

## ABSTRACT

Bicycle and the mode of travel on foot are fitted to the concept of active transport, which is of extreme importance for the proper planning of the cities. The purpose of this study is to propose a criterion for evaluating degree of participation of the cycle mode in urban master and mobility plans. For this, a diagnosis was made of the planning of the cities of São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro and Curitiba. As a methodology, a scale of twelve areas of action of the master plans and four variables of analysis of the urban mobility plans were created, which makes it possible qualitatively to compare how a city inserts the cycle mode into its transport planning. In this way, managers and others involved in the urban development of cities can identify possible bottlenecks and further promote the use of bicycles.

**Keywords:** active transport; master plans; bicycle.

## 1 INTRODUÇÃO

O transporte ativo não era considerado em planejamento de transportes, porém essa realidade está mudando devido à consideração desses modos de transporte em estudos de modelagem de demanda (NCHRP, 2013; Aziz et al., 2018). Nos Estados Unidos, planos com foco em transporte ativo estão em desenvolvimento e aplicação. Todavia, o financiamento para a concretização dos referidos planos é escassa, dado que o incentivo federal é limitado. Por isso os municípios buscaram por doações para a implantação das infraestruturas para modos não motorizados de transporte (Weber, 2014; Miller e Coutts, 2018).

O modo ciclovitário possui condições de atender às necessidades de transporte da população (Aziz et al., 2018). Entretanto, para que isso ocorra, investimentos em infraestruturas ciclovitárias devem ser realizados com base em estudos socioeconômicos e de percepção da população local. Dentre as vantagens do transporte ativo tem-se a

redução dos congestionamentos e da emissão de gases poluentes, além de auxiliar no combate à obesidade (Aziz et al., 2018; Miller e Coutts, 2018).

Para realizar a contagem de viagens pelo modo ciclovitário, deve-se saber diferenciar o tipo de deslocamento. A bicicleta pode ser utilizada como meio de transporte e como meio de lazer, a principal diferença a ser notada é o tipo de infraestrutura utilizada (Miller e Coutts, 2018; Saelens e Handy, 2008). A primeira inclui ciclovias, ciclofaixas e calçadas com origens e destinos interligados, enquanto a segunda apresenta calçadas ou vias desconectadas (Jones et al., 2010; Miller e Coutts, 2018). A proximidade e a conectividade são os principais fatores que afetam na escolha do transporte por bicicletas, na medida em que a distância percorrida entre dois pontos e a facilidade de locomoção entre esses pontos com a infraestrutura disponível direcionam o comportamento do usuário (Frank, 2000; Sallis et al., 2004).

O planejamento urbano sustentável tem como meta incentivar o transporte ativo, já que os modos de transporte a pé e por bicicleta são considerados formas de locomoção ambientalmente corretas (Aziz et al., 2018; Millward et al., 2013; Sallis et al., 2004). Além disso, a bicicleta é considerada como um dos meios de transportes mais acessíveis e flexíveis, visto que até a população mais carente está apta a utilizá-la (Majumdar e Mitra, 2018; Teri, 2014). Majumdar e Mitra (2018) recomendam que a criação de políticas para o planejamento e instalação de infraestruturas para bicicletas é essencial para cidades de pequeno e médio porte.

A lei brasileira nº 12.587/2012 orienta a política de desenvolvimento urbano e tem como objetivos a integração entre os modos de transporte, a mobilidade e a acessibilidade. A referida lei estabelecia que o Plano de Mobilidade Urbana deveria ser elaborado e incorporado ao plano diretor de cidades com mais de 20.000 habitantes até o ano de 2015, porém a medida provisória nº 818/2018 prolongou o prazo para 2019 (Brasil, 2012; Brasil, 2018; CNT, 2018). O plano diretor de uma cidade, contém as diretrizes para o planejamento e gestão do município, além de propor políticas para o desenvolvimento urbano (Belo Horizonte, 2017). Os municípios que descumprirem o limite temporal estabelecido na medida provisória (nº 818/2018), não receberão recursos destinados à mobilidade urbana até que o plano de mobilidade seja elaborado (Brasil, 2012).

Devido à importância do planejamento adequado das cidades, esse estudo tem como objetivo propor um critério que avalie o nível de participação do transporte ciclovitário em planos diretores e planos de mobilidade urbana. A partir desta introdução, este trabalho se divide em quatro seções. Na seção 2, apresenta-se uma revisão

bibliográfica dos planos diretores e de mobilidade urbana. A metodologia é apresentada na seção 3. Na seção 4, apresentam-se os resultados encontrados e as análises. Finalmente, na seção 5 encontram-se as conclusões deste trabalho.

## 2 PLANOS DIRETORES E DE MOBILIDADE URBANA

Para propor um critério de avaliação, partiu-se da escolha de quatro cidades de grande porte. São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro foram escolhidas por serem as capitais dos estados mais populosos do Brasil. A cidade de Curitiba também se inseriu na pesquisa devido ao seu pioneirismo no planejamento urbano brasileiro, concebido na década de 70 (Curitiba, 2015). Como justificativa de escolha das cidades supramencionadas também se cita o fato do transporte por bicicletas estar presente nos planos diretores e de mobilidade urbana, mesmo que de formas distintas.

### 2.1 BREVE DESCRIÇÃO DAS CIDADES ESTUDADAS

Em 2010, ano do último censo realizado, a população de São Paulo-SP era de 11.252.503 e possuía densidade demográfica de 7.398,26 hab/km<sup>2</sup>. O Rio de Janeiro-RJ no mesmo período possuía 6.320.446 habitantes e densidade de 5.265,82 hab/km<sup>2</sup>. Belo Horizonte-MG apesar de possuir uma população menor que São Paulo, 2.375.151 habitantes, apresentou densidade parecida com 7.167,00 hab/km<sup>2</sup>. Curitiba-PR é a capital com menor população e densidade demográfica analisada, 1.751.907 habitantes e 4.027,04 hab/km<sup>2</sup>, respectivamente (IBGE, 2018).

### 2.2 PLANOS DIRETORES

No plano diretor de São Paulo (São Paulo, 2014), a bicicleta ou parte da infraestrutura cicloviária é citada em 11 áreas de atuação, como destacado na Tabela 1.

**Tabela 1:** Contexto da bicicleta no plano diretor de São Paulo (São Paulo, 2014)

<b>Áreas de atuação</b>	<b>Como a bicicleta está presente</b>
Estruturação e ordenação territorial das macros áreas	Melhorar, completar e integrar os sistemas de transportes cicloviários aos outros modos de transporte. Adotar sinalização e acessibilidade adequadas.
Regulamentação do uso e ocupação do solo	Adotar medidas de redução da velocidade de veículos motorizados para aumentar a segurança de ciclistas (“traffic calming”).

---

Instrumentos de política urbana	O Estudo de Impacto de vizinhança (EIA) e o Relatório de Impacto de Vizinhança (RIV) deverão analisar a geração de tráfego e a demanda por melhoria e complementação na circulação de bicicletas.
Diretrizes da Política de Transporte	a) Melhorar o mobiliário urbano e as condições de circulação de ciclistas; b) Tornar o sistema viário propício e seguro para a circulação de bicicletas; c) Prever um sistema cicloviário local integrado ao TC e áreas verdes, além dos principais equipamentos urbanos e sociais.
Ações da Política de Transporte	a) Promover a bicicleta como meio de transporte, por meio da criação de uma rede cicloviária; b) Promover a integração entre o TC e as bicicletas; c) Melhorar, ajustar e complementar o sistema cicloviário.
Plano de Mobilidade Urbana	Deve conter medidas de integração do sistema cicloviário aos sistemas de transporte público coletivo de média e alta capacidade.
Sistema viário	a) A circulação do ciclista não deve ser restrita pela classificação do sistema viário; b) Integrar os estacionamentos para bicicletas às calçadas; c) O município deve regulamentar: <ul style="list-style-type: none"><li>● A abertura de rotas de ciclismo, bicicletários e sistemas de compartilhamento de bicicletas;</li><li>● As diretrizes para o compartilhamento e estacionamento de bicicletas.</li></ul> d) Se necessário, as vias deverão receber adaptações para a circulação do ciclista (infraestrutura cicloviária); e) Ações estratégicas: <ul style="list-style-type: none"><li>● Adequar pontes, viadutos e passarelas para travessia de ciclistas;</li><li>● Disciplinar o uso de vias locais entre ciclistas, pedestres e veículos;</li><li>● Reduzir estacionamentos para automóveis para implantação de infraestrutura cicloviária.</li></ul>
Sistema de transporte coletivo	a) Segregar a circulação de ciclistas em terminais e estações; b) Integrar as estações e terminais ao sistema cicloviário, por meio de bicicletários e permissão de embarque para bicicletas.

---

Sistema cicloviário	<p>a) As ações e investimentos devem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ser orientadas para implantar as redes cicloviárias associadas às redes de TC e garantir o deslocamento seguro e confortável ao ciclista;</li> <li>● estar acompanhados de campanhas de conscientização e incentivo ao uso de bicicletas.</li> </ul> <p>b) Priorizar a implantação da rede cicloviária integrada ao Plano Municipal de Mobilidade Urbana.</p>
Sistema de áreas protegidas, áreas verdes e espaços livres	<p>a) Construir ciclovias ao longo de parques lineares;</p> <p>b) Implantar áreas verdes entre as ciclovias para ajudar na recuperação e proteção da rede hídrica.</p>
Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano	Destinar recursos ao sistema cicloviário e respeitar o limite de ao menos 30% à implantação de sistemas de transporte público coletivo, cicloviário e de circulação de pedestres.

Já o plano diretor de Belo Horizonte propõe apenas diretrizes da política de transporte, ou seja, uma área de atuação. A sua revisão no ano de 2017 sugere implantação de ciclovias e o estímulo ao uso de bicicletas como meio de transporte (Belo Horizonte, 2017). Enquanto isso, o plano diretor do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, 2011) assemelha-se com o de São Paulo em cinco áreas de atuação, como descrito na Tabela 2.

**Tabela 2:** Contexto da bicicleta no plano diretor do Rio de Janeiro

Áreas de atuação	Como a bicicleta está presente
Estruturação e ordenação territorial das macros áreas	<p>a) Ampliar o sistema cicloviário com infraestrutura de apoio, regulamentação e fiscalização da utilização;</p> <p>b) Promover ciclofaixas e bicicletários;</p> <p>c) Promover e diversificar o uso do solo na região central com integração cicloviária aos outros sistemas de transporte;</p> <p>d) Implantar rede cicloviária em locais que ainda não possuem.</p>
Regulamentação do uso e ocupação do solo	Impedir que os estabelecimentos utilizem as calçadas para estacionamentos de bicicletas de forma que prejudique a circulação de pessoas.

Instrumentos de política urbana	Com base em estudos para avaliar os impactos produzidos sobre o transporte e tráfego, a prefeitura poderá exigir do empreendedor a implantação e custeio de condições seguras de circulação e acesso aos ciclistas.
Diretrizes da Política de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ampliar a malha cicloviária.</li> <li>b) Estimular a utilização segura e responsável da bicicleta como meio de transporte e lazer pela implantação de ligações cicloviárias e programas educacionais;</li> <li>c) Priorizar os modos não-motorizados e TC.</li> </ul>
Ações da Política de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Considerar as distâncias e tempos do ciclista para melhorar a gestão dos sistemas metroviário e ferroviário;</li> <li>b) Implantar estacionamentos de bicicletas em terminais e edificações.</li> </ul>

O plano diretor de Curitiba (Curitiba, 2015) possui uma área de atuação distinta do plano de São Paulo, caracterizada como princípios do plano cicloviário, na qual prevê a criação de plano específico para bicicletas, além de duas áreas de atuação em comum. Na Tabela 3 são apresentadas as áreas de atuação que a bicicleta está incluída no plano diretor de Curitiba.

**Tabela 3:** Contexto da bicicleta no plano diretor de Curitiba

Áreas de atuação	Como a bicicleta está presente
Diretrizes da Política de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Facilitar o deslocamento através de uma rede cicloviária;</li> <li>b) Implantar bicicletários nos terminais de TC ou em suas imediações;</li> <li>c) Melhorar as condições de deslocamento dos ciclistas nas vias e espaços públicos, com segurança e autonomia.</li> </ul>
Sistema cicloviário	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Desenvolver o plano cicloviário, tendo como diretrizes o plano diretor e recomendações dos planos setoriais;</li> <li>b) Incorporar estruturas cicloviárias em grandes projetos de estruturação e reestruturação urbana (parques, eixos ambientais, de lazer, viários e de transporte, além dos planos de ocupação;</li> <li>c) Planejar executar e manter a rede de estrutura cicloviária com critérios de segurança de circulação, especialmente em interseções;</li> <li>d) Desenvolver programas e campanhas educativas para incentivar o uso de bicicletas e difundir as normas de trânsito;</li> </ul>



- e) Integrar as bicicletas compartilhadas à rede de TC, às malhas cicloviárias, aos pontos turísticos e demais pontos de interesse em um prazo de três anos;
- f) Incentivar o uso de bicicletas;
- g) Escolas, quando possível, devem implantar bicicletários;
- h) Restringir estacionamentos quando esses impeçam a implantação da infraestrutura cicloviária.

Princípios do Plano cicloviário

- a) Integrar a região metropolitana;
- b) Conectar novas estruturas cicloviárias com a malha já existente;
- c) Integrar o sistema cicloviário ao TC;
- d) Mudar os padrões de viagens urbanas de curta extensão.

### 2.3 PLANOS DE MOBILIDADE

O Plano de Mobilidade de São Paulo (PlanMob-SP, 2015) foi elaborado em 2015 com horizonte de 15 anos (2030) e quatro anos meta 2016, 2020, 2024 e 2028. Dentre suas diretrizes estão a priorização dos modos de transportes ativos sobre os motorizados e dos modos coletivos sobre o transporte individual motorizado. Na política de integração, o plano consolida a bicicleta como modo de transporte e visa implementar um sistema cicloviário que gere ganhos sociais, urbanos, econômicos, ambientais e saudáveis à população (PlanMob-SP, 2015).

O PlanMob-SP (2015), realizou um diagnóstico sobre a atual situação do modo de transporte por bicicletas na cidade. Segundo a pesquisa origem e destino, realizada pelo metrô em 2012, os deslocamentos efetuados por modos ativos representavam 31% do total de viagens, o restante ficou dividido entre os modos individuais motorizados (30%) e coletivos (39%). Além disso, houve um aumento de 172,22% no número de viagens por bicicletas entre os anos de 1997 e 2007 e de 6,80% no período de 2007 a 2012.

O número de acidentes fatais com ciclistas entre 2005 e 2013 caiu a um percentual de 23,4%, apesar do aumento do número de viagens por bicicleta (CET-SP, 2015). Isso pode ter ocorrido pela implantação de vias cicloviárias segregadas dos outros meios de transportes. Essas vias estimulam a utilização do modo de transporte por bicicletas pelo aumento da segurança ao pedalar. Em 2014 contabilizaram-se 47 ciclistas mortos, valor que representa 4% do total de fatalidades em acidentes de trânsito.



A Tabela 4 foi elaborada para resumir a situação da cidade no ano de elaboração do plano (2015) e o que se pretende implantar até 2030.

**Tabela 4:** Diagnóstico e metas do PlanMob-SP (2015)

Estruturas analisadas	Diagnóstico		Metas	
	2015	2016	2024	2028
Malha cicloviária (extensão na malha viária)	365 km	80 km	400 km	400 km
Malha cicloviária (extensão em corredores de transporte coletivo)	-	40 km	450 km	50 km
Pontes (exclusivas e implantação em estruturas já existentes)	4	7	20	6
Viadutos	2	3	17	11
Passagens de nível	-	-	5	3
Passarelas	-	5	22	23
Passagens subterrâneas	-	-	-	4
Paraciclos	Indisponível	4000	-	-
Bicicletários	Indisponível	-	- Implantar em novos terminais e estações de TP, além de adequar os já existentes; -Mínimo de 32 bicicletários (pelo menos um em cada subprefeitura).	- Implantar em novos terminais e estações de TP, além de adequar os já existentes.

---

Bicicleta				
compartilhada	10%	20%	60%	100%
(alcance na área urbanizada)				

---

Pode-se notar que o ano meta 2020 foi excluído do planejamento cicloviário, bem como a localização específica de estacionamentos para bicicletas. Já a expansão da rede cicloviária e as obras de arte estão representadas em mapas do PlanMob-SP.

Outras diretrizes do plano para o sistema cicloviário merecem destaque como, por exemplo, a implantação de infraestruturas cicloviárias ao longo de novas malhas viárias e eixos de transporte coletivo; redução da velocidade de vias de tráfego para favorecer os ciclistas; previsão em projeto de novos terminais e estações de transporte coletivo a instalação de bicicletários para a integração modal; partilhar espaço viário com as obras de arte; conexão da rede cicloviária existente com a futura; integrar a bicicleta compartilhada ao bilhete único e aos terminais de transporte coletivo; educar e mobilizar a população. Para que as diretrizes sejam cumpridas, alguns indicadores de bicicletas devem ser medidos, dentre eles estão o número de acidentes e fatalidades, número de viagens, utilização, qualidade e manutenção da rede oferecida, além da evolução das metas à medida que os indicadores sejam avaliados e o sistema cicloviário implantado.

O Plano de Mobilidade de Belo Horizonte (PlanMob-BH, 2017) foi elaborado entre 2008 e 2010 com horizonte de 20 anos (2030). Em 2015 o plano passou por um novo diagnóstico. Além disso, a cidade já havia criado um programa de incentivo ao uso de bicicletas em 2005, o Pedala BH, o qual foi incorporado ao plano de mobilidade.

As pesquisas origem e destino realizadas na cidade no ano de 2002 constataram que eram produzidas 24.460 viagens diárias por bicicletas. Já em 2012 o número passou a ser de 26.217, um aumento de, aproximadamente, 7% em 10 anos (PlanMob-BH, 2017). Além da taxa de crescimento, as viagens foram distribuídas por características socioeconômicas da população, distância e tempo de percurso dos usuários. Vale ressaltar que as regiões com os maiores números de viagens, norte e oeste, apresentam algum tipo de infraestrutura cicloviária implantada.

As bicicletas compartilhadas têm contribuído na utilização das bicicletas como meio de transporte. De abril de 2015 a agosto de 2015 o número de viagens/dia passou de 286 para 436 (aumento de 52%), respectivamente (PlanMob-BH, 2017). Na análise

feita entre os meses de janeiro e novembro do referido ano essas bicicletas foram utilizadas em 113.000 viagens.

O número de acidentes fatais com ciclistas passou de 2%, do total de mortes, em 2012 para 2,6% em 2013. Em 2014 a taxa manteve-se em 2,6%. A Tabela 5 apresenta a situação da cidade no ano de 2015 e o que se pretende implantar até 2030.

**Tabela 5:** Diagnóstico e metas do PlanMob-BH (2017)

Estruturas analisadas	Diagnóstico	Metas	
	2015	2020	2030
Ciclovias e ciclofaixas	83,28 km	150,68 km	167,73 km
Paraciclos	189	-	-
Bicicletas compartilhadas	400	-	-
Estações de bicicletas compartilhadas	40	-	-

O plano estabelece os valores percentuais de aumento de viagens para bicicletas privadas e compartilhadas, mas não especifica se haverá maior disponibilidade de estacionamentos, estações e bicicletas de compartilhamento. Existia previsões de incentivos financeiros para o uso desse modo de transporte, aumento da malha cicloviária e implantação de estacionamentos, entretanto não especificava onde seria os locais de construção, fator dificultava o controle das metas. Todavia, em 2015 realizou-se uma revisão do plano de mobilidade, na qual os endereços de início e fim da rede cicloviária são estabelecidos e com implantação de estacionamentos ao longo dessa malha.

O Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Rio de Janeiro foi elaborado para horizontes nos anos de 2016, 2021 e 2027 (PMUS-RJ, 2014). A principal fonte de dados sobre a mobilidade da cidade foi adquirida pela pesquisa origem e destino domiciliar realizada em 2011 na referida cidade. O número de viagens por bicicletas no município era de 128.230, entretanto não estabeleceu quais são os locais com os maiores carregamentos de viagens. A divisão modal ficou distribuída com 47,33% das viagens realizadas pelo transporte coletivo (ônibus, metrô, trem, van e barca), 27,24% pelo modo a pé, 22,74% pelos carros, 0,67% por motocicletas, 0,99% outros e, por fim, 1,02% pelas bicicletas (PMUS-RJ, 2016).

Devido à falta de dados sobre o número de acidentes e viagens realizadas por bicicletas na cidade do Rio de Janeiro, matriz origem e destino (PMUS-RJ, 2016), a avaliação de indicadores desse modo de transporte é dificultada. Assim, as previsões de

investimento podem estar incorretas como, por exemplo, pode-se priorizar o incentivo em uma área de planejamento (AP) menos necessitada. A Tabela 6 apresenta a situação da cidade no ano de 2015 e o que se pretende implantar até 2027.

**Tabela 6:** Diagnóstico e metas do PMUS-RJ (2016)

<b>Estruturas analisadas</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Metas</b>
	<b>2015</b>	<b>2027</b>
Malha cicloviária	638,90 km	354,57 km
Malha cicloviária em rua completas	-	3
Malha cicloviária com Zona 30	-	3
Paraciclos	944	143
Bicicletários	-	46
Bicicleta compartilhada	-	-

As metas não estão divididas ao longo dos anos, isso pode ter ocorrido pelo fato do novo plano de mobilidade do Rio de Janeiro ainda estar em fase de elaboração.

As ciclovias estão presentes em cerca de 4% do total da malha viária e estão distribuídas principalmente em vias arteriais principais e coletoras. O aumento da malha cicloviária (354,57 km) proposto no PMUS-RJ (2016) está dividido entre as cinco áreas de planejamento da cidade:

- AP 01: 20,84 km;
- AP 02: 24,84 km;
- AP 03: 157,43 km;
- AP 04: 43,04 km;
- AP 05: 108,43 km.

A previsão total de gasto para a implantação dessa quilometragem é de 70.000 reais. As áreas de planejamento 03 e 05 destacam-se sobre as demais pela maior aquisição de malha cicloviária, entretanto isso ocorre pelo fato de serem regiões com grande uso de bicicleta, mas com pouca infraestrutura cicloviária existente. Essas duas áreas também terão prioridade em novos contratos para implantação de estações de bicicletas compartilhadas, além dos terminais e estações de transporte coletivo. Os estacionamentos previstos no plano são apenas para terminais e estações.

Algumas diretrizes do plano para bicicletas merecem destaque como, por exemplo, as prioridades para implantação das malhas cicloviárias, a primeira é para realizar conexões com malhas já existentes e integrá-las com os terminais de transporte, a segunda é para implantação da malha em áreas de desenvolvimento e a terceira é para implantação da malha em vias locais; manutenção periódica da via; melhorar a iluminação, sombreamento e sinalização da via; implantação de bicicletários em todos os terminais e estações de integração e paraciclos nas demais estações; Polos Geradores de Tráfego deverão destinar 5% do total de vagas de estacionamento de automóveis para ciclistas, com um mínimo exigido de cinco vagas; ampliar o sistema de bicicletas compartilhadas; incentivar a entrega de mercadorias por bicicletas (PMUS-RJ, 2016).

Em 2008 Curitiba divulgou uma proposta preliminar do Plano de Mobilidade Urbana e Transporte Integrado (PlanMob Curitiba) com horizonte de 2020. A proposta contém poucas informações sobre a infraestrutura cicloviária existente (Tabela 7), exibindo em sua maior parte quais as diretrizes que devem ser seguidas para a elaboração do plano. São diretrizes do Plano de Mobilidade, quanto as bicicletas, a integração cicloviária na região metropolitana e campanhas educativas (PlanMob Curitiba, 2008).

**Tabela 7:** Diagnóstico e metas do PlanMob Curitiba (2008)

Estruturas analisadas	Diagnóstico		Metas
	2008	Breve	Longo prazo
Ciclofaixa	81 km	-	-
Ciclovia	35 km	22,5	Interligação da malha existente
Ciclovia em elaboração	9,4 km	-	-

Apesar da falta de dados de diagnóstico no plano de 2008, em 2015 Curitiba possuía uma malha cicloviária de 190,40 km e 126 paraciclos. A expectativa é que a malha aumente 90,80 km (IPPUC, 2015).

### 3 METODOLOGIA

Este estudo propõe um critério de análise para identificar o nível de inserção do transporte cicloviário no planejamento de transportes de cidades brasileiras de grande porte. Para isso, baseia-se nos planos diretores e de mobilidade de quatro cidades brasileiras.

### 3.1 PLANOS DIRETORES

Sob a perspectiva dos planos diretores, identificaram-se 12 áreas de atuação que abrangem a bicicleta, das quais: (i) estruturação e ordenação territorial das macros áreas; (ii) regulamentação do uso e ocupação do solo; (iii) instrumentos de política urbana; (iv) diretrizes da política de transporte; (v) ações da política de transporte; (vi) plano de mobilidade urbana; (vii) sistema viário; (viii) sistema de transporte coletivo; (ix) sistema cicloviário; (x) sistema de áreas protegidas, áreas verdes e espaços livres; (xi) fundo municipal de desenvolvimento urbano e (xii) princípios do plano cicloviário.

A metodologia consistiu em calcular o quanto cada plano diretor destaca a presença das bicicletas (Equação 1). Em uma escala de zero a um, onde um é considerado ótimo e zero é ruim, estipula-se a participação do modo de transporte cicloviário nos planos.

$$X = \frac{n}{t} \quad (1)$$

em que X: escala de participação da bicicleta no plano diretor;

n: número de áreas de atuação em cada cidade;

t: total de áreas de atuação encontradas, t = 12.

### 3.2 PLANOS DE MOBILIDADE

Para os planos de mobilidade urbana foram definidas quatro variáveis de avaliação: (i) diagnóstico; (ii) meta; (iii) descrição dos locais de implantação das infraestruturas cicloviárias; (iv) diretrizes. Como essas são características de difícil aferição, enumerou-se as posições das cidades em cada variável, de acordo com o estabelecido nos planos de mobilidade. As posições variam desde o primeiro lugar até o quarto em cada fator analisado, visto que são quatro localidades analisadas. O primeiro lugar representa a melhor classificação que uma cidade pode obter, enquanto o quarto lugar representa o pior. Ao final, converte-se as posições em números e soma-se o total atribuído a cada local. A cidade com menor pontuação é inferida como a que melhor destacou a bicicleta em seu plano de mobilidade urbana, quando comparada às outras três.

## 4 RESULTADOS E ANÁLISES

A Tabela 8 apresenta os resultados da escala de participação das bicicletas nos planos diretores das cidades de São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Curitiba.

**Tabela 8:** Análise dos Planos Diretores das quatro cidades estudadas

<b>Cidades avaliadas</b>	<b>n</b>	<b>X</b>
São Paulo	11	0,92
Belo Horizonte	1	0,08
Rio de Janeiro	5	0,42
Curitiba	3	0,25

Assim, São Paulo foi a cidade com maior escala de participação da bicicleta no plano diretor e a capital mineira foi a que teve menor representatividade por apresentar apenas uma área de atuação (0,08).

A Tabela 9 analisa os planos de mobilidade urbana de São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Curitiba.

**Tabela 9:** Análise dos planos de mobilidade das quatro cidades estudadas

<b>Critérios de análise</b>	<b>Cidades avaliadas</b>			
	<b>São Paulo</b>	<b>Belo Horizonte</b>	<b>Rio de Janeiro</b>	<b>Curitiba</b>
Diagnóstico	2	1	3	4
Metas bem definidas	1	2	3	4
Descrição dos locais de implantação das infraestruturas cicloviárias	3	1	2	4
Diretrizes	2	3	1	4
Total	8	7	9	16

No critério de diagnóstico, Belo Horizonte foi a cidade com maior destaque, pois especificou as taxas de acidentes, extensão cicloviária, estacionamentos, estações e número de bicicletas compartilhadas, além da distribuição modal das viagens. Enquanto isso, Curitiba define apenas a sua extensão de ciclovias e ciclofaixas.

A cidade do Rio de Janeiro estipula o número de estacionamentos e extensão cicloviária, porém para um horizonte muito distante e Curitiba não estimou os anos de cumprimento de cada fase proposta. Devido a essas características, o controle de cumprimento das metas do plano de mobilidade é afetado e justificam as últimas posições das duas cidades na análise.



Belo Horizonte alcançou a primeira posição na descrição dos locais de implantação da infraestrutura cicloviária, pois consta em seu plano o endereço de início e fim de cada extensão cicloviária proposta. PMUS-RJ (2016) ficou em segundo lugar por definir a quantidade de malha cicloviária proposta em cada AP da cidade, além de orientar a implantação por mapas. São Paulo apresenta os locais de construção propostos em mapas e Curitiba não deixa essa informação clara.

A diretriz de destinar 5% do total de vagas de estacionamento de automóveis para ciclistas em polos geradores de tráfego posicionaram o Rio de Janeiro na primeira colocação. São Paulo também se destaca pela orientação de instalar estacionamentos em novas estações e terminais de transporte coletivo, além da implantação de malha cicloviária ao longo de novas redes viárias.

De acordo com os critérios analisados, Belo Horizonte foi a cidade com melhor classificação, seguida de São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba, respectivamente. O resultado encontrado não quer dizer que Belo Horizonte possua a melhor infraestrutura cicloviária, apenas que dentre os critérios analisados e as cidades avaliadas, o PlanMob-BH (2017) foi o plano que as bicicletas obtiveram maior destaque.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, além de apresentar uma breve descrição dos planos diretores e planos de mobilidade urbana das cidades de São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Curitiba, avalia qual cidade é destaque na elaboração desses documentos, no que tange às bicicletas. Apesar de ser uma comparação complicada, pois cada cidade tem uma característica e distribuição territorial diferente, São Paulo foi a capital que mais representou a bicicleta em seu plano diretor (0,92), com 11 áreas de atuação das 12 possíveis. Seguida por Rio de Janeiro, Curitiba e Belo Horizonte com escalas estimadas em 0,42, 0,25 e 0,08.

Nos planos de mobilidade, a capital mineira foi a melhor classificada dentre os critérios e cidades analisadas, mas isso não a define como a capital com melhor infraestrutura cicloviária implantada e sim a que mais destacou a bicicleta no plano de mobilidade urbana. Em segundo lugar ficou São Paulo, seguida pelo Rio de Janeiro e Curitiba.

Espera-se que esse estudo seja o ponto de partida para o desenvolvimento de uma metodologia que avalie os planos de transportes voltados para o modo cicloviário e com

isso auxilie os planejadores a identificar os gargalos e as potenciais áreas de intervenção para propor melhorias nos sistemas de transportes.

## REFERÊNCIAS

Aziz, H. M. A.; B. H. Park; A. Morton; R. N. Stewart; M. Hilliard e M. Maness (2018) A high resolution agent-based model to support walk-bicycle infrastructure investment decisions: A case study with New York City. *Transportation Research Part C*, v. 86, p. 280-299.

Belo Horizonte (2017) Decreto-lei nº 7.165, de 27 de agosto de 1996 com alterações até 01 de agosto de 2017. **Diário Oficial [da] Cidade de Belo Horizonte**, Poder Executivo, Belo Horizonte.

Brasil (2012) Decreto-lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília.

Brasil (2018) Medida provisória nº 818, de 11 de janeiro de 2018. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília.

CET-SP (2015) *Acidentes de trânsito fatais: Relatório anual*. Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, São Paulo.

CNT (2018) *Municípios têm novo prazo para elaborarem planos de mobilidade*. Agência CNT de notícias, Confederação Nacional dos Transportes, Brasília.

Curitiba (2015) Decreto-lei nº 14.771, de 17 de dezembro de 2015. **Diário Oficial [da] Cidade de Curitiba**, Poder Executivo, Curitiba.

Frank, L. D. (2000) Land use and transportation interaction: implications on public health and quality of life. *Journal of Planning Education and Research*, v. 20, p. 6–22.

IBGE (2018) *Conheça cidades e estados do Brasil: Municípios*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

IPPUC (2015) *Programas e projetos especiais – Mobilidade*. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba da Prefeitura Municipal de Curitiba, Curitiba.

Jones, D. K.; K. R. Evenson; D. A. Rodriguez e S. A. Aytur (2010) Addressing pedestrian safety: a content analysis of pedestrian master plans in North Carolina. *Traffic Injury Prevention*, v. 11, n. 1, p. 57–65.

Majumdar, B. B. e S. Mitra (2018) Analysis of bicycle route-related improvement strategies for two Indian cities using a stated preference survey. *Transport Policy*, v. 63, p. 176-188.

Miller, S. e C. Coutts (2018) A multiple case study of local & creative financing of bicycle and pedestrian infrastructure. *Case studies on Transport Policy*.

Millward, H.; J. Spinney e D. Scott (2013) Active-transport walking behavior: destinations, durations, distances. *Journal of Transport Geography*, v. 28, p. 101-110.

NCHRP (2013) Estimating Bicycling and Walking for Planning and Project Development. Tech. Rep. p. 08-78.

PlanMob-BH (2017) *Plano Diretor de Mobilidade de Belo Horizonte: PlanMob-BH*. Prefeitura de Belo Horizonte, Belo Horizonte.

PlanMob Curitiba (2008) *Plano de Mobilidade Urbana e Transporte Integrado: PlanMob Curitiba*. Prefeitura municipal de Curitiba, Curitiba.

PlanMob-SP (2015) *Plano de Mobilidade de São Paulo: PlanMob-SP*. Prefeitura do município de São Paulo, São Paulo.

PMUS-RJ (2014) *Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Rio de Janeiro*. Prefeitura municipal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PMUS-RJ (2016) *Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Rio de Janeiro: revisão do relatório síntese*. Prefeitura municipal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro (2011) Decreto-lei complementar nº 111, de 1 de fevereiro de 2011. **Diário Oficial [da] Cidade do Rio de Janeiro**, Poder Executivo, Rio de Janeiro.

Sallis, J. F.; L. D. Frank; B. E. Saelens e M. K. Kraft (2004) Active transportation and physical activity: opportunities for collaboration on transportation and public opportunities health research. *Transportation Research Part A*, v. 38, p. 249–268.

São Paulo (2014) Decreto-lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014. **Diário Oficial [da] Cidade de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo.

TERI (2014) *Pedalling towards a greener India: a Report on Promoting Cycling in the Country*. The Energy and Resources Institute.

Weber, J. (2014) The process of crafting bicycle and pedestrian policy: a discussion of cost–benefit analysis and the multiple streams framework. *Transport Policy*, v. 32, p. 132–138.