

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO MESTRADO EM
ADMINISTRAÇÃO

**TRANSPORTE, POLÍTICA PÚBLICA E MOBILIDADE URBANA:
desafios da avaliação da implantação de faixa exclusiva de ônibus**

SOFIA CHAVES CARDOSO ELEUTÉRIO

Belo Horizonte

2021

SOFIA CHAVES CARDOSO ELEUTÉRIO

**TRANSPORTE, POLÍTICA PÚBLICA E MOBILIDADE URBANA:
desafios da avaliação da implantação de faixa exclusiva de ônibus**

Dissertação para o Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientadora: Prof. Dra. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

Belo Horizonte

2021

Eleutério, Sofia Chaves Cardoso
E39t Transporte, política pública e mobilidade urbana: desafios da
avaliação da implantação de faixa exclusiva de ônibus / Sofia Chaves
Cardoso Eleutério. – 2021.
99 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Administração.
Orientadora: Renata Lúcia Magalhães de Oliveira.
Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica
de Minas Gerais.

1. Transporte urbano – Teses. 2. Trânsito – Teses. 3. Faixas de
ônibus – Teses. 4. Administração pública – Processo decisório – Teses.
I. Oliveira, Renata Lúcia Magalhães de. II. Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais. III. Título.

CDD 629.04



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - NG



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº 18 / 2021 - PPGA (11.52.13)

Nº do Protocolo: 23062.042682/2021-31

Belo Horizonte-MG, 28 de setembro de 2021.

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO da Senhora Sofia Chaves Cardoso Eleutério. No dia 20 de setembro de 2021, às 09h00min, reuniu-se em videoconferência, a Banca Examinadora de dissertação designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Administração do CEFET-MG para julgar o trabalho final intitulado **"Transporte, Política Pública e Mobilidade Urbana: desafios da avaliação da implantação de faixa exclusiva de ônibus"**, requisito para a obtenção do **Grau de Mestre em Administração**, linha de pesquisa: **Processos e Sistemas Decisórios em Arranjos Organizacionais**. Abrindo a sessão, a Senhora Presidente da Banca, Profa. Dra. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à aluna para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da aluna. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da aluna e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final: **Aprovação**. O resultado final foi comunicado publicamente à aluna pela Senhora Presidente da Banca. Nada mais havendo a tratar, a Senhora Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

(Assinado digitalmente em 01/10/2021 10:54)

LILIAN BAMBIRRA DE ASSIS
COORDENADOR - TITULAR
PPGA (11.52.13)
Matrícula: 1494784

(Assinado digitalmente em 29/09/2021 20:28)

RENATA LUCIA MAGALHAES DE OLIVEIRA
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO
DCSA (11.56.04)
Matrícula: 1499608

(Assinado digitalmente em 28/09/2021 19:35)

DANIELA ANTUNES LESSA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 083.826.886-24

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.cefetmg.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **18**, ano: **2021**, tipo: **ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**, data de emissão: **28/09/2021** e o código de verificação: **7fdbb714a2**

AGRADECIMENTO

Hoje, Mestre em Administração, fico contente em ter conseguido trabalhar temas que estão presentes no nosso cotidiano e que muitas vezes são esquecidos e/ou não debatidos de maneira técnica, como a avaliação de políticas públicas, a mobilidade urbana e o papel do decisor público para com a sociedade.

Agradeço imensamente a academia, a qual entendo que cumpre papel de extrema importância quando se trata de temas pouco discutidos e estudados pela Administração Pública.

Agradeço meus professores do CEFET/MG, os quais tiveram papel fundamental na minha trajetória. Em especial meus orientadores Prof. Dra. Renata e Prof. Dr. Felipe, os quais com muita primazia me guiaram.

Agradeço às ilustres professoras Dra. Lilian Bambirra e Dra. Daniela Lessa, as quais contribuíram no enriquecimento da discussão trazida neste estudo.

Agradeço meus colegas de mestrado, os quais, com cada particularidade, tiveram importância na minha formação.

Agradeço meus pais, namorado, amigos e colegas do trabalho que me apoiaram incondicionalmente nesses anos de estudos, aulas presenciais e dissertação.

Agradeço a equipe da BHTRANS que mesmo com todas as adversidades trazidas pela Pandemia no Novo Coronavírus não se hesitaram em me ajudar a construir este trabalho, com o fornecimento de dados e explicações.

Espero contribuir ainda mais para discussão de políticas públicas de transporte público coletivo em Belo Horizonte, pois, se pensamos em conjunto, os ganhos serão coletivos.

RESUMO

Atualmente, ações de priorização do transporte público coletivo em detrimento do individual vem sendo objeto de decisões da Administração Pública a fim de atrair, recuperar e/ou fidelizar os usuários desse modo. Por sua vez, a implantação de faixas exclusivas de ônibus é um exemplo dessa política pública de priorização, uma vez que a partir delas busca-se o aumento da velocidade operacional do ônibus, a diminuição dos tempos de viagem e melhoria na qualidade. No entanto, a avaliação de uma política pública é parte integrante da estrutura de tomada de decisão. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo explorar os dados públicos e abertos do município de Belo Horizonte visando discutir os desafios da avaliação da implantação de faixas exclusivas de ônibus como diretriz para melhoria da mobilidade na cidade. Para o alcance desse objetivo, foi necessário estabelecer um referencial teórico que sustentasse conceitualmente a pesquisa sobre o processo de tomada de decisão na Administração Pública, o sistema de transporte público coletivo por ônibus e a implantação das faixas exclusivas. Para o percurso metodológico, optou-se por explorar os dados públicos e abertos de contagem volumétrica de veículos obtidos na BHTRANS. Os resultados direcionam-se para a discussão da dificuldade da Administração Pública em olhar para política pública como instrumento de tomada de decisão, uma vez que se concluiu que são vários os fatores que influenciam na avaliação da implantação de faixas exclusivas de ônibus.

Palavras-chaves: Mobilidade urbana. Transporte público. Faixa exclusiva de ônibus. Tomada de decisão pública.

ABSTRACT

Nowadays, public transport prioritization actions over the individual one has been the object of the Public Administration decisions in order to attract, recover and/or retain users of this mode. In turn, the implementation of exclusive bus lanes is an example of this prioritization public policy, as they seek to increase the operational speed of the bus, reduce travel times and improve quality. However, the evaluation of a public policy is an integral part of the decision-making structure. Therefore, the present study aims to explore the public and open data of the city of Belo Horizonte in order to discuss the challenges of evaluating the implementation of exclusive bus lanes as a guideline for improving mobility in the city. In order to achieve this goal, it was necessary to establish a theoretical framework that would conceptually support research on the decision-making process in Public Administration, the public transport system by bus and the implementation of exclusive lanes. For the methods, it was decided to explore the public and open data of traffic volume counts obtained from BHTRANS. The results point to the discussion of the Public Administration's difficulty in looking at public policy as a decision-making instrument, since it was concluded that there are several factors that influence the evaluation of the implementation of exclusive bus lanes.

Key words: Urban mobility. Public transportation. Exclusive bus lane. Public decision making.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura

Figura 1 - Interação entre sistemas no modelo LUTI.....	17
Figura 2 - Espaço necessário para mover 50 pessoas.....	19
Figura 3 - Quanto espaço um carro ocupa comparado a uma bicicleta?	20
Figura 4 - Distribuição percentual das viagens por porte do município, 2017.....	33
Figura 5 - Distância média de viagem por modo de transporte e porte do município, 2017 ...	34
Figura 6 - Tempo médio de viagem por modo agregado e porte do município, 2017	35
Figura 7 - Vias com duas e três faixas de tráfego.....	44
Figura 8 - Recuo para embarque e desembarque.....	44
Figura 9 - Vias com maior fluxo de veículos	45
Figura 10 - Via com área de avanço de ônibus.....	46
Figura 11 - Sequência metodológica de processamento de dados.....	49
Figura 12 - Pistas e Faixas exclusivas em Belo Horizonte.....	50
Figura 13 - Região de influência de Belo Horizonte	60
Figura 14 - Região de influência da Avenida Pedro II	62
Figura 15 - Variação dos dados de velocidade antes e depois da exclusão dos <i>outliers</i>	67
Figura 16 - Variação dos dados de volume antes e depois da exclusão dos <i>outliers</i>	68
Figura 17 - Diagrama unifilar da Avenida Pedro II em Belo Horizonte	72

Gráficos

Gráfico 1 - Viagens anuais por modo principal, 2017.....	18
Gráfico 2 - Quilometragem de corredores e de faixas exclusivas, por capital	46
Gráfico 3 - Quilometragem de corredores e de faixas exclusivas, por habitante	47
Gráfico 4 - Evolução anual dos índices do volume total e por tipos de faixas, na Avenida Pedro II - 2016 a 2019	70
Gráfico 5 - Volume total de veículos por radar, por faixa e por ano na Avenida Pedro II - 2016 a 2019	74
Gráfico 6 - Evolução anual das velocidades, por tipos de faixas, na Avenida Pedro II - 2016 a 2019	78
Gráfico 7 - Evolução anual da velocidade dos veículos por radar, sentido e faixa na Avenida Pedro II - 2016 a 2019	80
Gráfico 8 - Evolução horária do volume total de veículos por sentido e por faixa na Avenida Pedro II - 2016 a 2019.	83

LISTA DE TABELAS

Tabelas

Tabela 1 - Quantidade de registros do banco de dados, por ano.	55
Tabela 2 - Valores máximos e mínimos após a exclusão <i>outliers</i>	57
Tabela 3 - Tabela resumo dos dados de contagem volumetria da Avenida Pedro II a partir dos atributos volume e velocidade média - 2016 a 2019	69
Tabela 4 - Evolução nominal do valor da tarifa básica do transporte coletivo em Belo Horizonte e do preço médio do litro da gasolina – 2016 a 2019.....	76
Tabela 5 - Total de frota de ônibus convencional em Belo Horizonte, por consócio – 2018 e 2019.....	77
Tabela 6 - Resultado percentual da velocidade, por faixa e por ano	81

Quadros

Quadro 1 - Período amostral das bases de dados do transporte público coletivo.....	52
Quadro 2 - Quadro de atributos da base de dados da contagem volumétrica.....	54
Quadro 3 - Variáveis do atributo “Faixas”	56
Quadro 4 - Principais dados da Avenida Pedro II	63
Quadro 5 - Radares implantados na Avenida Pedro II	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos

BHTRANS - Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte

BRT - *Bus Rapid Transit*

GTFS - *General Transit Feed System* (Especificação Geral de Feed de Trânsito)

IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor

LUTI - *Land Use and Transport Interaction*

NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

SITbus - Sistema Inteligente de Transporte por Ônibus do Município de Belo Horizonte

TPC – Transporte Público Coletivo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Objetivo	13
<i>1.1.1. Objetivo Geral</i>	<i>13</i>
<i>1.1.2. Objetivos Específicos</i>	<i>13</i>
1.2. Justificativa	14
1.3. Estrutura	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. Mobilidade urbana e seus desafios.....	16
2.2. O processo decisório nos transportes.....	21
<i>2.2.1. A Tomada de Decisão</i>	<i>22</i>
<i>2.2.1.1. Modelo da racionalidade ilimitada.....</i>	<i>23</i>
<i>2.2.1.2. Modelo de racionalidade limitada</i>	<i>23</i>
<i>2.2.2. A Tomada de Decisão na Administração Pública</i>	<i>25</i>
<i>2.2.3. A Tomada de Decisão no Contexto de Transportes.....</i>	<i>28</i>
2.3. Sistema de transporte público coletivo no contexto de políticas públicas.....	31
<i>2.3.1. Transporte público coletivo</i>	<i>31</i>
<i>2.3.2. Medidas de Priorização do Transporte Público Coletivo</i>	<i>36</i>
<i>2.3.2.1. Infraestrutura</i>	<i>37</i>
<i>2.3.2.2. Tarifas do transporte coletivo</i>	<i>38</i>
<i>2.3.2.3. Aumento do custo das viagens de carro.....</i>	<i>39</i>
<i>2.3.2.4. Restrição ao uso do automóvel</i>	<i>40</i>
2.4. Faixas exclusivas de ônibus	42
3. PERCURSOS METODOLÓGICOS	49
3.1. Caracterização da área de estudo	49
3.2. Coleta e tratamento dos dados	51
3.3. Análise do processo decisório da política pública de implantação de faixas exclusivas de ônibus.....	57
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	59
4.1. Caracterização da área do estudo.....	59
<i>4.1.1. Dinâmica demográfica de Belo Horizonte.....</i>	<i>59</i>
<i>4.1.2. Avenida Pedro II.....</i>	<i>63</i>

4.2. Coleta e tratamento dos dados	65
4.3. Análise do processo decisório da política pública de implantação de faixa exclusiva de ônibus.....	69
5. CONCLUSÃO.....	86
REFERÊNCIAS	89
Apêndice A – Listagem de radares na Avenida Pedro II.....	95
Apêndice B – Listagem dos atributos pertencentes ao banco de dados do transporte público coletivo	97

1. INTRODUÇÃO

O processo de crescimento acelerado e desordenado das cidades brasileiras criou um padrão de uso do solo urbano marcado pela dispersão espacial e pela necessidade do uso do transporte motorizado para cobrir os grandes deslocamentos. Nesse sentido, as decisões de cada indivíduo em relação ao uso de sistemas de transporte passaram a ser aquelas que melhor se adaptavam à realidade de cada um.

Um aspecto importante nas decisões de deslocamento foi o crescimento do uso do transporte individual, em especial dos carros, para garantir o acesso à moradia, às atividades e aos serviços essenciais, a citar trabalho, estudo, saúde e lazer. Entretanto, o adensamento desses veículos nas cidades refletiu na sobrecarga das vias e consequentemente em políticas públicas reativas à essa situação urbana (VASCONCELLOS, 2001).

O sistema viário no Brasil recebeu investimentos públicos para ampliações e adaptações a fim de garantir fluidez e boas condições aos automóveis (VASCONCELLOS, 2001). Entretanto, essas obras viárias, por serem na maioria das vezes reativas, não trazem soluções efetivas ao problema da mobilidade urbana, mas sim, adaptam as ruas a uma nova quantidade de veículos, além de desencadear o aumento do fluxo de veículos e, consequentemente, outras externalidades.

Em paralelo, Ben-Dor *et al.* (2018) explicam que, os efeitos do congestionamento causados pelo transporte individual acabam reduzindo a atratividade do transporte público coletivo (TPC), tornando-o ineficaz ao usuário. Nesse sentido, a motorização privada traz consigo impactos não só para aqueles que dirigem, mas também para os usuários do TPC.

Essa realidade apresenta um ambiente complexo aos formuladores de políticas públicas e aos tomadores de decisão, uma vez que cabe ao poder público gerenciar a mobilidade urbana, em especial, do TPC. De acordo com Suman e Bolia (2019), há tendência mundial em implantar políticas públicas a fim de incentivar a migração de pessoas do transporte individual para TPC.

No caso específico do Brasil, as políticas públicas se voltaram ao estímulo ao TPC, especialmente para o modo ônibus. Isso se deu, pois seu custo, financeiro e político, é significativamente menor do que de outros modos, como, por exemplo, tem-se os metrô, cuja implantação demanda grandes investimentos.

Já as ações que restringem o transporte individual, elas em sua maioria possuem alto custo político, como por exemplo a implantação de rodízio de veículos e/ou pedágios urbanos (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 2014). De acordo com o

Ministério das Cidades (2015), a ação mais usual do poder público é priorização dos ônibus por meio da implantação de faixas exclusivas e de corredores em vias de alta demanda de tráfego.

Isso porque, na teoria, uma faixa dedicada aos ônibus, segundo a Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (2013), os separa do tráfego misto, permitindo aumento da velocidade, redução do tempo de viagem e dos custos de transporte. No entanto, Xu *et al.* (2013) destacam que, embora existam muitas implantações bem-sucedidas o desempenho delas tem sido questionado pelos usuários ao longo dos anos.

Além disso, Ben-Dor *et al.* (2018) explicam que em algumas cidades, as faixas exclusivas de ônibus causam aumento substancial no uso do TPC, enquanto em outras não causam mudança na migração modal. Frente a isso, como toda política pública, a priorização do TPC por meio de implantação de faixas exclusivas deve ter seus resultados investigados.

Assim, por meio desta dissertação, pretende-se responder à seguinte questão: como qualificar a eficácia da implementação de corredores exclusivos de ônibus como política pública de priorização do transporte coletivo frente ao individual?

1.1. Objetivo

1.1.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo explorar os dados públicos e abertos do município de Belo Horizonte visando discutir os desafios da avaliação da implantação de faixas exclusivas de ônibus como diretriz para melhoria da mobilidade na cidade.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Gerar instrumentos de análise da mobilidade por transporte público coletivo usando dados produzidos por coleta direta por instrumentos de controle municipais (dados coletados em laços de indução em pontos e por meio da bilhetagem eletrônica);
- Analisar como se comporta o tráfego nas vias urbanas do município de Belo Horizonte após a implantação de faixas exclusivas de ônibus;
- Discutir se a política pública de implantação de faixas exclusivas de ônibus cumpriu com os objetivos previstos na literatura;
- Caracterizar os desafios para utilização das análises desenvolvidas neste trabalho visando discutir a eficácia da tomada de decisão pública em relação aos instrumentos de mobilidade no município de Belo Horizonte

1.2. Justificativa

Em função da importância da mobilidade urbana no contexto das cidades brasileiras, a discussão sobre alternativas de políticas públicas tornou-se dever da sociedade em geral e, especialmente, dos tomadores de decisões governamentais. Nesse sentido, uma manifestação da preocupação do setor público com essa temática foi a aprovação da Política Nacional de Mobilidade Urbana a partir da Lei nº 12.587/2012.

Incentivadas por essa nova política de planejamento, as decisões de priorização do transporte público coletivo, em especial, do ônibus, tornaram-se instrumento de política pública visando a qualidade e a velocidade das viagens de quem utiliza esse modo diariamente. Assim como atrair novos usuários para deixarem o transporte individual e migrarem para os sistemas coletivos (BRASIL, 2012).

Considerando o esgotamento dos modelos tradicionais de planejamento urbano discutido por Vasconcellos (2001), que se basearam em custosas obras viárias a favor dos veículos particulares a fim de ampliar a capacidade das ruas e das avenidas, e, considerando a escassez atual do recurso público, os governantes passaram a incorporar em suas decisões, políticas de baixo custo. Dentre elas, destaca-se a implantação das faixas exclusivas para os ônibus. Isso porque, para Xu *et al.* (2013), as faixas de ônibus podem melhorar a qualidade do serviço uma vez que reduzem o tempo de viagem e o congestionamento, mantem a confiabilidade e outros.

Por sua vez, os autores explicam que há poucos estudos na literatura sobre monitoramento e avaliação das faixas exclusivas de ônibus, de modo que a maioria das pesquisas são direcionadas a análises *ex-ante* da implementação, em especial simulações. Em complemento, a avaliação de uma política pública é parte integrante da estrutura de tomada de decisão, uma vez que o gestor, além de planejar e executar uma ação, tem como premissa verificar o resultado de suas ações a fim de identificar possibilidades melhoria e ganhos.

Nesse sentido, o presente trabalho justifica-se como contribuição científica ao trazer um debate do tema no contexto de Belo Horizonte. Ainda, os resultados e discussões advindo desta dissertação poderão subsidiar o poder público na tomada de decisão de novos investimentos de priorização do TPC na capital mineira.

1.3. Estrutura

Para o desenvolvimento e construção desta dissertação, ela foi estruturada em cinco seções, incluindo introdução, na qual são especificados o tema, a contextualização do problema, o objetivo, bem como sua justificativa. Na seção 2, foi realizada abordagem teórica a respeito da mobilidade urbana e seus desafios, do processo decisório nos transportes, do sistema de transporte público coletivo no contexto das políticas públicas, assim como da política pública de implantação de faixas exclusivas de ônibus. Na seção 3, foram abordados os aspectos metodológicos utilizados neste estudo. Enquanto na seção 4, foram realizadas as análises e discussões decorrentes dos estudos apresentados nas seções anteriores de modo que possa apresentar as principais conclusões na seção 5.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Mobilidade urbana e seus desafios

As cidades contemporâneas são marcadas por maior fluxo e circulação de pessoas, bens e serviços entre elas. Por sua vez, o fenômeno de adensamento populacional progressivo nos centros urbanos foi evidenciado na maioria das cidades, de modo que, no caso específico do Brasil e de países cuja urbanização foi tardia, observou-se um rápido processo de crescimento populacional urbano, marcado pela dicotomia entre áreas centrais e áreas periféricas, cujas características se distinguem especialmente no acesso a serviços e na renda da população que os habita (CORDOVIL; BARBOSA, 2019).

De acordo com Gobillon e Selod (2014), em países como o Brasil, os empregos se concentram nas regiões centrais das cidades, enquanto as pessoas de baixo poder aquisitivo residem, predominantemente, nessas zonas periféricas. Nesse contexto, o processo urbano passa a ser interpretado como um organismo integrado, no qual sistemas de uso do solo, de transportes e as características da população são componentes centrais das interações das atividades nos grandes centros (GEURS; VAN ECK, 2001).

Em outras palavras, o uso do solo tem impactos diretos na mobilidade urbana, uma vez que a densidade habitacional e populacional e a acessibilidade às funções urbanas (trabalho, estudo, saúde e lazer e moradia) afetam o comportamento das viagens, por meio das distâncias que precisam ser percorridas e da eficácia de diferentes modos (LITMA; STEELE, 2017). Nesse sentido, entender mobilidade urbana significa entender o desejo da população, ou seja, de onde (origem), para onde (destino) e como (modo de transporte) as pessoas se deslocam.

Assim, a mobilidade e a acessibilidade se correlacionam, uma vez que a primeira diz respeito à facilidade com que o deslocamento pode ser realizado, enquanto a segunda se associa à capacidade de se chegar a um local. Com isso, na perspectiva das cidades brasileiras, onde as atividades estão, predominantemente, localizadas nos centros urbanos, Vasconcellos (2011) explica que as pessoas que residem nas regiões periféricas tendem a ter menor acesso às funções urbanas.

O sistema de transportes engloba a demanda por movimentação de pessoas e de cargas, bem como as infraestruturas necessárias (LOPES, 2015). Na Figura 1 é possível observar essa interação entre o uso do solo e os transportes.

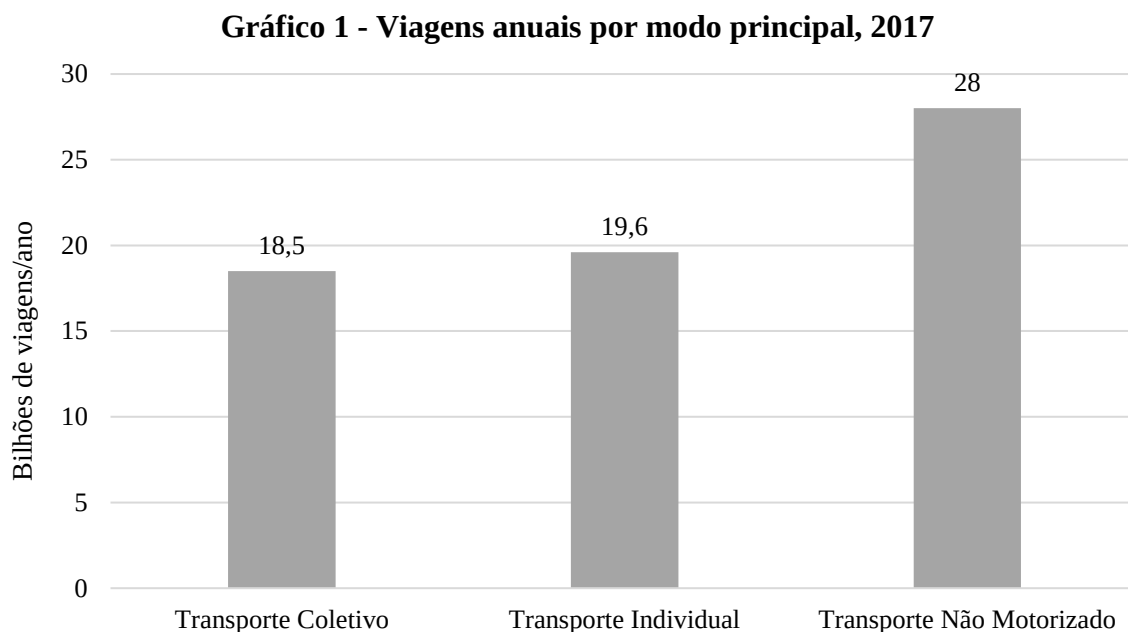
Figura 1 - Interação entre sistemas no modelo LUTI

Fonte: Lopes, 2015, p. 41.

Conforme mencionado, todas as decisões envolvidas nesses sistemas são oriundas dos anseios e das necessidades dos indivíduos, assim como da oferta de oportunidades, ou seja, não basta a pessoa querer trabalhar e/ou residir em uma localidade se lá não há ofertas de emprego suficientes ou se não possui poder aquisitivo para bancar um imóvel naquela localidade. Portanto, pode-se afirmar que as decisões envolvidas nesses sistemas são mutuamente sensíveis e passíveis às características socioeconômicas dos indivíduos (STEAD, 2001).

Em adição, a infraestrutura física é fator essencial nas decisões neste sistema, emergindo questionamentos como: “é necessário priorizar investimentos em transporte público?”, ou “é melhor investir no alargamento de vias urbanas?”. Ao tomar essa decisão, os gestores públicos acabaram privilegiando um modo frente ao outro, prejudicando, assim, aqueles que não tem oportunidade de escolha.

Além disso, no contexto da mobilidade urbana, as deficiências no transporte público coletivo corroboraram com o aumento exponencial da frota veicular circulando nos grandes centros. Essa realidade pode ser vista a partir da pesquisa realizada pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2020), na qual apresenta que os grandes centros são marcados pelo aumento da utilização do transporte individual em detrimento do transporte coletivo e não motorizado, conforme Gráfico 1.



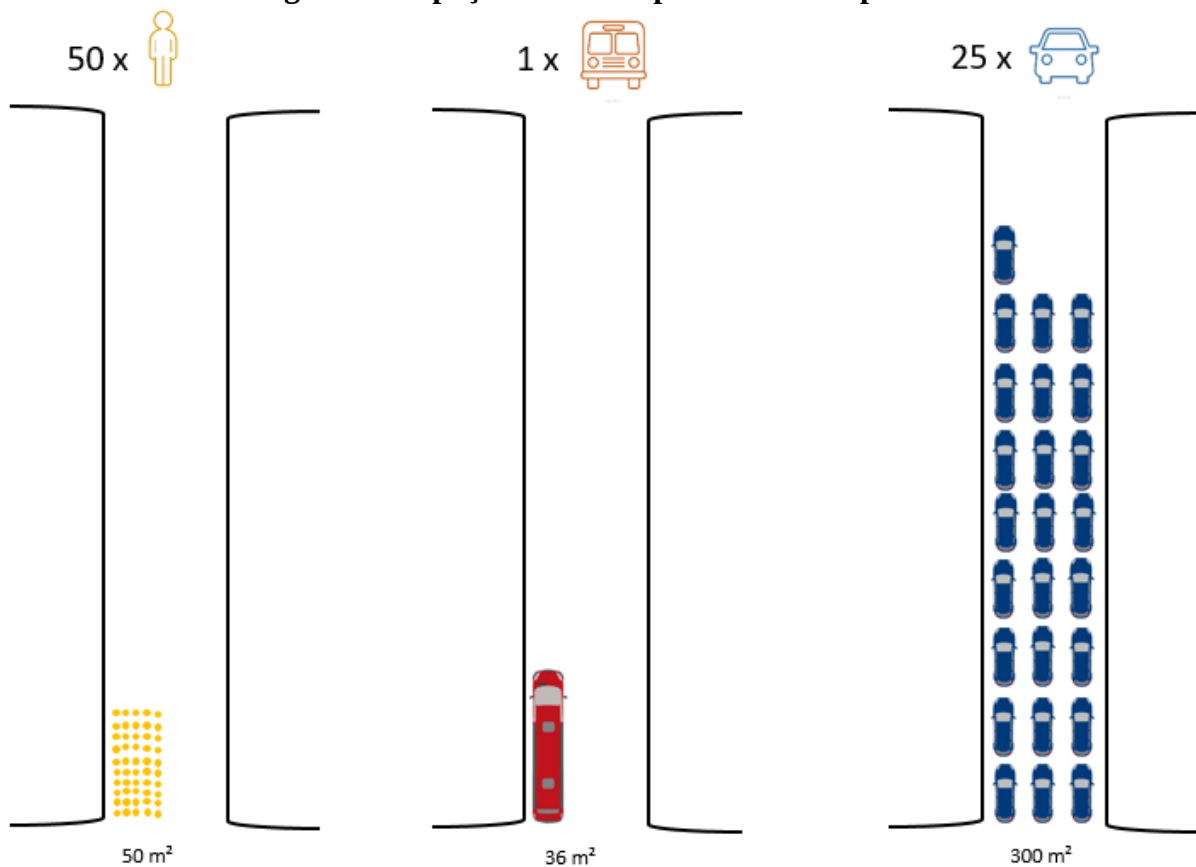
Fonte: Adaptado da ANTP (2020, p. 6).

Como consequência desse volume de veículos individuais, tem-se o aumento dos congestionamentos. Isso se dá, pois, o deslocamento diário, acontece, majoritariamente, no mesmo horário, denominado horário de pico, de modo que, o resultado do acúmulo de viagens durante um mesmo período e em uma mesma via pública resulta na sobrecarga desse sistema (BERTINI, 2005).

Além disso, o espaço viário ocupado por um veículo individual é maior, proporcionalmente, do que aquele ocupado por veículo de transporte coletivo, uma vez que o primeiro transporta apenas 20% dos passageiros, enquanto, os ônibus, transportam 70% dos passageiros ocupando apenas 25% da via (LACERDA, 2006). Na Figura 2 é representado o espaço ocupado tanto pelo transporte individual não motorizado (a pé), quanto pelo motorizado (carro) e pelo transporte coletivo (ônibus) para transportar 50 pessoas¹.

¹ Para tal, considerou-se como base, a capacidade de pessoas sentadas em um ônibus convencional, e, uma média de dois passageiros por automóvel.

Figura 2 - Espaço necessário para mover 50 pessoas



Fonte: Elaborada pela autora com base nas informações retiradas de Prefeitura de Belo Horizonte (2021).

Percebe-se que os carros ocupam um espaço viário significativamente maior do que o ocupado por pessoas a pé ou em ônibus. Ademais, é importante destacar que apesar da área ocupada pelo ônibus ser menor/igual à ocupada por pessoas a pé, ele não pode ser considerado como um meio de transporte sustentável, uma vez que seu principal combustível ainda é o óleo diesel.

Por sua vez, o transporte público individual por meio de bicicletas, embora não representado na Figura 2, contribui para a redução do tráfego nas cidades para aqueles deslocamentos menores, além de não poluir o meio ambiente e ser uma forma de exercício. Isso porque, conforme representado na Figura 3, o espaço viário ocupado por uma bicicleta é menor do que o ocupado por um automóvel.

Figura 3 - Quanto espaço um carro ocupa comparado a uma bicicleta?



Fonte: eCycle (2016)²

Resende e Sousa (2009) ainda explicam que o congestionamento pode variar conforme a demanda, a velocidade, a topografia, a coordenação semafórica e a eficácia da fiscalização. Entretanto, sugerem dois fatores principais que afetam o trânsito: a demanda, a qual se modifica de acordo com horários e dias específicos, como finais de semana, feriados, eventos especiais e até estações do ano; e a velocidade, a qual está atrelada a fenômenos como acidentes ou ocorrências como a presença de veículos pesados, pneu furado, pistas bloqueadas para reparos, condição do tempo e outros.

Levinson e Lomax (1996) destacam que a duração, a extensão, a intensidade e a periodicidade do congestionamento são componentes básicos a serem avaliados quando se pensa na temática. Os autores ainda analisam que a variável duração, ou seja, tempo de viagem, é mais sensível quando se compara aos outros componentes, de modo que, é sentida imediatamente pelos usuários.

² ECYCLE. **Quanto espaço um carro ocupa comparado a uma bicicleta?** São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/38-no-mundo/4370-quanto-espaco-um-carro-ocupa-comparado-a-uma-bicicleta.html>. Acesso em: 28 out. 2020.

Em paralelo, o congestionamento é tido como externalidade negativa associada ao uso de vias urbanas, uma vez que à medida que as ruas são ocupadas com veículos automotivos, maior é o tempo de viagem de cada usuário e maior é o custo social de suas decisões. Entretanto, para Lacerda (2006, p.88), “cada usuário não internaliza o custo que ele causa sobre os demais, isso é, ele não tem que compensar os demais usuários pelo tempo a mais que eles levam para alcançar seus destinos.”

Isso posto, o domínio das ruas pelos automóveis particulares provoca retenção no tráfego que afeta a todos, tanto os usuários de transporte coletivo, assim como os próprios usuários do transporte individual. Lacerda (2006) ainda pontua que o indivíduo, ao preferir utilizar o transporte individual motorizado, acredita solucionar seu próprio problema de locomoção, contudo, acaba agravando a situação coletiva, aumentando o número de carros nas ruas, diminuindo a velocidade média, aumentando o congestionamento e aumentando a poluição.

É importante destacar, então, a necessidade de se compreender o processo de crescimento populacional vivenciado no Brasil a partir da interpretação desses sistemas apresentados. Isso porque, a disposição da malha urbana, com fatores como integração e conectividade, influencia a localização de atividades sociais e de residências, motivando assim os deslocamentos. Nesse contexto o sistema de transportes manifesta-se como peça fundamental na reprodução espacial, uma vez que é ele quem liga fisicamente os indivíduos à todas os locais.

2.2. O processo decisório nos transportes

Ao setor público cabe as principais atribuições como gestor da mobilidade urbana no Brasil e, em especial, dos transportes públicos, uma vez que o último deve estar, obrigatoriamente, a disposição da população. Nessa lógica, o modelo decisório adotado pelos gestores públicos deve sempre prezar pela maximização dos benefícios prestados por esse modo (QUESNEL, 1997).

Nesta subseção, procura-se ilustrar o papel do tomador de decisão no âmbito da gestão pública de transportes. Para tanto, inicia-se conceituando a tomada de decisão de forma generalizada, por meio de conceitos básicos do tema. Em seguida, é apresentado como esse processo de decisão acontece na esfera pública, abordando conceitos como eficácia, eficiência, equidade e políticas públicas. Por fim, delimitando-se mais à temática da mobilidade urbana, é

apresentado breve histórico de como se deram as decisões governamentais no âmbito de transportes.

2.2.1. *A Tomada de Decisão*

O processo de tomada de decisão é atividade rotineira na vida do ser humano, isso é, ao comportar-se em sociedade ou em organizações ele procura agir conforme suas experiências, as quais determinam suas atitudes e suas escolhas (PEREIRA *et al.*, 2010). Para Simon (1979), o ato de decidir é uma atividade eminentemente humana e comportamental, podendo ela ser consciente ou inconsciente.

Há autores como Buchanan e O'Connell (2006) que dizem que o ato de tomar decisões é milenar, mas que, ao longo das décadas, sofre diversas transformações. Apesar de não haver um consenso se o processo decisório passou por transformações ou não, é possível verificar o surgimento de teorias que contribuíram para a análise decisória.

No passado, o homem, diante da incerteza, buscava orientação nos astros e na filosofia. Após a Idade Média, o processo decisório passou por mudanças a partir da inserção de ferramentas matemáticas que contribuíram com o desenvolvimento da teoria, com avanços em probabilidade e em gestão de risco, fazendo com que a escolha fosse considerada como inteiramente racional na busca do melhor resultado (ANDRADE, 2008).

No início do século XX, surgiu-se a ideia do administrador como excelente tomador de decisões por meio de sua racionalidade plena e de sua visão sistematizada. Nesse contexto viu-se surgir a vertente racionalista nos estudos de processos decisórios (RAMOS *et al.*, 2015).

Na segunda metade do século XX, a racionalidade plena no processo decisório foi contestada por Herbert Simon ao trazer que o homem tem restrições na capacidade cognitiva de compreensão da informação, isso é, age a partir da racionalidade limitada (SIMON, 1979). Posterior a isso, foram surgindo outras interpretações criticando a abordagem racionalista como a de Sylvia Vergara (1992), a de Bretas Pereira e Fonseca (1997) e a de Max Bazerman (2004).

Paralelo ao pensamento de Simon, estudos que enfatizam o aspecto político na tomada de decisão vão sendo impulsionados por outros atores como Lindblom (1959), Pfeffer e Salancik (1974), March e Simon (1993), Kester *et al.* (2011) e Potter *et al.* (2010). Na visão política, a decisão passa, necessariamente, pela negociação entre os atores envolvidos e por isso, instiga-se a refletir como esses atores usam o poder ou a influência para alterar o curso e o resultado do processo de decisão (RAMOS *et al.*, 2015).

2.2.1.1. *Modelo da racionalidade ilimitada*

A teoria clássica dos processos decisórios é fundamentada no modelo de racionalidade ilimitada ou de racionalidade limitada (SANTOS; DACORSO, 2016). Ainda para os autores, há estudiosos que argumentam que ambas as abordagens são mutuamente excludentes, mas que no fim são complementares.

A racionalidade é entendida como uma ação cometida por uma pessoa e sua relação com os fins propostos, isso é, adequação dos meios utilizados aos fins pretendidos (PEREIRA *et al.*, 2010). A racionalidade ilimitada, por sua vez, está relacionada com a racionalidade burocrática proposta por Weber (1963), na qual o raciocínio se baseia na tecnicidade por meio de regras, meios, fins e objetivos.

Este tecnicismo racional é expresso por meio de uma racionalidade, conceituada aqui como a capacidade de usar a razão para conhecer, julgar e elaborar pensamentos e explicações, habilitando o indivíduo a escolher entre alternativas, a julgar riscos decorrentes de suas consequências e efetuar escolhas coerentes e deliberadas. (SANTANA; GOMES, 2008, p. 4 apud BRETAS PEREIRA; FONSECA, 1997).

Nesse contexto, Edwards (1954) explica que o decisor possui conhecimento pleno de suas escolhas, dada a clareza de suas capacidades e do meio, sendo capaz de tomar decisões perfeitas e de racionalidade plena. Em adição, os autores defendem que o decisor é, portanto, inteiramente informado e racional, uma vez que consegue analisar todas as alternativas disponíveis antes de se decidir.

Assim, Ramos *et al.* (2015) explicam que na teoria racional ilimitada, a informação é completa, ou seja, o decisor possui conhecimento dos possíveis caminhos para se agir e das consequências de suas decisões. E que, por isso, ele pode rapidamente definir o que deseja alcançar e, assim, deliberar sobre.

Por fim, no modelo de racionalidade ilimitada, “a sensibilidade humana é infinita no sentido de perceber informações e opções como contínuos infinitamente divisíveis” (RAMOS *et al.*, 2015, p. 159). Isso é, os indivíduos são altamente racionais, e por isso, conseguem absorver o máximo de informações possíveis a fim de tomar a melhor decisão.

2.2.1.2. *Modelo de racionalidade limitada*

O modelo da racionalidade ilimitada defende que o ser humano possui conhecimento pleno e antecipado das consequências resultantes de cada decisão. Contudo, conforme apontado

por Simon (1979), o comportamento real dos indivíduos não se baseia na racionalidade objetiva e total, recusando assim o modelo de que o agente é capaz de buscar e de obter solução ótima para suas decisões.

Choo (2003, p.41) aponta que “num mundo ideal, a escolha racional exigiria uma análise de todas as alternativas disponíveis, informações confiáveis sobre suas consequências e preferências consistentes para avaliar essas consequências”. Entretanto, é impossível alcançar este ideal da racionalidade objetiva, pois, para Simon (1979):

- A. o conhecimento é fragmentado;
- B. como as implicações são futuras, a imaginação do indivíduo supre a falta das informações completas, porém, de maneira imperfeita;
- C. o indivíduo não é hábil suficiente para levar em consideração todas as alternativas possíveis;
- D. o indivíduo sofre influência do seu entorno.

Isso posto, Simon (1979) indica que o indivíduo possui restrições na capacidade cognitiva de percepção da informação, ou seja, possui limitações no próprio modo de pensar, impactando todas as etapas do processo decisório, inclusive os resultados. Ainda na visão de Simon (1979), o decisor não tem tempo suficiente para julgar todas as alternativas e possui dificuldade no acesso à todas as informações, agindo assim com base na sua racionalidade limitada.

Além do mais, de acordo com o autor, como o indivíduo não é descolado do seu entorno, sua realidade interfere na capacidade de tomar decisões. Dessa forma, a decisão por ele tomada não é perfeita, mas satisfatória de acordo com os limites de sua racionalidade. Pensando na decisão de gestores públicos, com foco em equidade, o problema de desigualdade é tão significativo que vários cidadãos não têm o que escolher, usualmente por restrições econômicas.

Ainda para March e Simon (1993) a decisão vai além do ato de escolher, isso é, para eles o processo decisório é compreendido por três principais etapas, sendo elas: (1) encontrar situações para tomar a decisão; (2) encontrar meios para agir, selecionando-os; e (3) avaliar decisões passadas. Isso porque, os seres humanos vivem buscando meios para justificarem suas decisões, isso é, inventam, desenham e desenvolvem possíveis cursos de ação a serem seguidos, dedicando pouco tempo na escolha da alternativa (PEREIRA *et al.*, 2010).

Em contrapartida, os indivíduos, de acordo com Pereira *et al.* (2010), além de imaginarem novos caminhos, avaliam também decisões já tomadas no passado, fazendo com que haja um ciclo repetitivo que os leva a novas escolhas. Esse procedimento faz com que haja substituição de uma realidade complexa de tomada de decisão por uma realidade mais simples.

Ainda contrapondo o modelo racional ilimitado, mas com uma percepção do componente político no processo decisório, Lindblom (1959) propõe o modelo incremental, no qual os indivíduos procuram um resultado satisfatório, ao invés de ideal, e aceitam revisões contínuas das decisões tomadas. Ainda para o autor, há duas maneiras pelas quais o decisor pode abordar um problema, sendo elas: a racional compreensiva e a comparação limitada sucessiva.

Em situações de natureza simples, Lindblom (1959) defende que as decisões são racionais, uma vez que não envolvem muitas informações e cenários, permitindo com que seja possível considerar todas as variáveis. Já em situações em que o problema é mais complexo, os indivíduos agem com um grau maior de incerteza, abandonando assim sua racionalidade, o que para o autor é denominado como *method of successive limited comparisons*.

Esse modelo de comparação limitada sucessiva abordado por Lindblom (1959) sugere que as decisões não são estáticas, isso é, uma decisão conduz a outra. Nessa lógica, as decisões do presente dependem de decisões do passado, as quais influenciam decisões do futuro (PEREIRA *et al.*, 2010).

Por fim, pode-se afirmar que para Lindblom (1959) os indivíduos não buscam meios para tomarem decisões de solução ótima, pois, para ele, essas pessoas mudam tomando decisões incrementais baseando-se em ações passadas. Ou seja, para o autor, os indivíduos tomam decisões incrementais.

2.2.2. **A Tomada de Decisão na Administração Pública**

O modelo de racionalidade no comportamento administrativo proposto por Simon (1979) caracteriza os meios adequados de agir como consequência dos fins desejados pelo indivíduo. Entretanto, no que tange a administração pública, o autor afirma que o problema decisório é mais complexo, uma vez que os fins não são os desejos individuais.

Isso porque, para Simon (1979, p.72):

[...] espera-se que as organizações privadas levem em consideração apenas aquelas consequências decorrentes da decisão que as afetam, ao passo que as organizações públicas devem avaliar a decisão em função de um amplo sistema de valores públicos ou comunitários.

Lafer (1978) defende ainda que, no âmbito da gestão pública, o interesse político se difere quando se trata de processos decisórios, uma vez que há duas linhas de pensamento: a

democrática e a tecnocrática. A primeira propõe que a decisão aconteça de forma unânime, na qual o consenso supera pontos de vistas distintos e impede a impopularidade das decisões. Já a segunda linha defende que a decisão deva ser perfeita, ou seja, não podendo haver incoerências e insuficiências.

Entretanto, para Linblom (1959) os tomadores de decisões públicas não conseguem resolver os conflitos baseando-se na preferência da maioria. Isso porque, as políticas públicas possuem objetivos múltiplos, conflitantes e ambíguos, o que faz com que se tenha a impressão de que tudo é importante.

Além disso, de acordo com Motta (2013), o crescente dinamismo, assim como o constante aparecimento de problemas, pressiona o agente público a tomar decisões frequentes. De modo que, se todas as decisões fossem unâimes, elas seriam poucas, e, se todas elas fossem perfeitas, elas seriam lentas para as necessidades do governo.

Em paralelo, Jannuzzi *et al* (2009, p. 108) define política pública como:

[...]o conjunto de decisões tomadas por aqueles que detêm competência legal para deliberar em nome da coletividade – as instituições de Estado – visando à solução de um problema ou ao redirecionamento de uma tendência, com a intenção de orientar sua evolução para um fim estabelecido como o desejável

No entanto, Lindblom (1959) interpreta que a política pública é uma continuação das atividades do governo anterior, com algumas modificações. Isso porque, precursor do modelo incremental³, o autor defende que os formuladores de políticas públicas não reveem e alteram periodicamente as políticas vigentes, mas sim as aprimoram.

Por sua vez, Santana (1982) destaca que o que se percebe é que a política pública é construída a partir de uma situação abstrata criada pelos administradores públicos. Isso é, os formuladores de políticas públicas “estão mais cientes do ponto de destino, ou seja, aonde se quer chegar, do que do ponto de partida: a situação atual.” (SANTANA, 1982, p.42). Nesse sentido, o planejamento passa a ser orientado à solução e não ao problema.

Diante desse cenário, Quesnel (1997) defende uma gestão pública orientada para resultados, cujas principais diretrizes são:

[...] enfoque sobre a otimização da qualidade do serviço público, sensibilidade para a satisfação dos beneficiários, transferir a responsabilidade pela inovação para os órgãos de gestão em todos os níveis de uma organização, e incrementar o senso de responsabilidade dos agentes de gestão pública por resultados² (QUESNEL, 1997, *apud* MORA, 2020, p. 10, tradução nossa).

³ Apresentado na subseção 2.2.2.

Assim, critérios como eficiência, qualidade e efetividade dos serviços públicos passaram a ser fundamentais sob o ponto de vista da tomada de decisão. Isso porque, para Gomes (2009), a função essencial do ente público é mitigar os problemas relacionados à racionalidade limitada dos atores com a intenção de aumentar a eficiência, ou sejam empregando os recursos de forma a obter a melhor relação custo-benefício entre os objetivos estabelecidos e os recursos utilizados.

Nesse contexto, o autor explica que a racionalidade econômica no uso dos recursos públicos é critério essencial na base das organizações, pois, é a partir dessa limitação de recurso que o tomador de decisão passa ter que priorizar investimentos e projetos. Contudo, Hirschman (1961) defende que, embora haja a necessidade de priorização, existem serviços básicos, como educação, saúde, segurança e transportes, que não deixam de receber recursos.

Paralelo a isso, Mora (2000) explica que a institucionalização de uma cultura pública orientada para resultados pressupõe a integração de três processos: o planejamento, a execução e a avaliação. O primeiro, possibilita uma diretriz bem definida sobre quais resultados se quer alcançar, a fim de garantir que a alocação dos recursos corresponda às prioridades e às demandas sociais e a fim de evitar uma gestão marcada pela inércia e pela rotina institucional.

A execução, é amparada pela elaboração de metas e de indicadores, os quais subsidiam o monitoramento, o controle e o processo decisório de uma política, além de garantir maior transparência quanto aos meios e aos objetivos que estão orientando a decisão pública (CLAD, 2010). Para tanto, é importante que os critérios e as metas sejam conhecidos desde o início pelos atores envolvidos, tendo em vista possíveis mudanças institucionais, de disponibilidade de informações ou de cenário político (MORA, 2000).

Já a avaliação é premissa básica para verificar o desempenho dos gestores, assim como da execução e do resultado da política pública (MORA, 2000). Embora a literatura traga diferentes classificações sobre as avaliações em diversas perspectivas, Osuna *et al.* (2000) trabalha com três subclassificações: avaliação de impactos, de resultados e de processos.

A avaliação de impactos relaciona-se ao critério de efetividade, uma vez que implica numa análise dos efeitos (impactos) da política, ou seja, dos resultados que só podem ser apreciados a médio/longo prazo (OSUNA *et al.* 2000). Dessa forma, esse tipo de avaliação foca-se em mudanças efetivas no cenário por meio de indicadores de impacto, que vão além da entrega dos produtos ou resultados pretendidos.

Por sua vez, a avaliação de resultados associa-se ao critério da eficácia, o qual representa o cumprimento de objetivos previamente definidos (MOKATE, 2006), de modo que, uma

política pública eficaz é aquela que atinge o proposto a ser feito, independente dos recursos despendidos. Assim, os indicadores para se analisar esse aspecto são os de resultado.

Já a avaliação de processos, está ligada à noção de eficiência, a qual relaciona os recursos empregados e o cumprimento dos objetivos. Com isso, para Mokate (2006), uma política pública eficiente é aquela que alcança os resultados com o menor custo possível.

Nesse cenário, é importante destacar a diferença entre avaliação e monitoramento. Mokate (2006), entende que, embora haja interpretações que diferem ambos os conceitos, o monitoramento e a avaliação são processos complementares que apoiam a gestão por resultados, de modo que a avaliação enriquece as informações geradas pelo monitoramento e o monitoramento retroalimenta as informações a serem avaliadas.

De maneira geral, o monitoramento é atividade rotineira e contínua, a qual utiliza-se de certa padronização na organização dos dados e na apresentação dos resultados, ao passo que a avaliação é menos passível de uniformização uma vez que depende das perguntas às quais se destina a responder (MOKATE, 2006). Além disso, o monitoramento baseia-se principalmente em todos quantitativos, enquanto a avaliação utiliza-se mais do trabalho quantitativo e qualitativo.

Posto isso, conclui-se que o monitoramento e a avaliação das políticas públicas operam tanto numa lógica gerencial, devido a sua contribuição para a mensuração de resultados e para o processo de tomada de decisão, assim como numa lógica democrática, voltada para o aprimoramento dos gestores e para a prestação de contas à sociedade de forma mais transparente e responsiva.

2.2.3. A Tomada de Decisão no Contexto de Transportes

A mobilidade urbana tornou-se pauta em debates de diferentes grupos de interesse com o objetivo de contribuir para o acesso aos serviços sociais. O transporte, em especial o público, é o meio facilitador para o alcance da adequada mobilidade. Garantido por lei⁴, o transporte é direito social do brasileiro e objeto de política pública.

De acordo com Herdy *et al.* (2012), a mobilidade urbana nas grandes cidades brasileiras era basicamente realizada por meio de bondes, os quais sofreram decadência a partir do período pós Segunda Guerra Mundial, quando se observou um desenvolvimento industrial marcado pela

⁴ O artigo 6 da Constituição Federal de 1988 traz que são direitos sociais do brasileiro a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social e outros. (BRASIL, 1988).

popularização do automóvel. Para os autores, essa transição culminou na dinâmica vivida atualmente, conhecida por muitos veículos circulando e a exímia quantidade de transporte sobre trilhos.

Por sua vez, Aragão *et al.* (2001, p. 102) pontuam que nesse período as “indústrias de base se instalaram e foram coroadas pela indústria automobilística, a qual consolidou o padrão rodoviário do transporte interior no Brasil”. Em outras palavras, o processo de industrialização automobilística no país, resultou no aumento e na produção de veículos.

Durante o período militar, os gestores incorporaram, nesse modelo de desenvolvimento vivido até então, técnicas modernas de planejamento do transporte, não levando em consideração as reivindicações populares, as estruturas e as mudanças sociais vividas (VASCONCELLOS, 2001). Em adição, Aragão *et al.* (2001) explicam que os tomadores de decisão se pautavam no crescimento rápido financiado pelo Estado, o qual, posteriormente foi sentido na década perdida.

De acordo com Vasconcellos (2001), modelo desenvolvimentista defendido pelos militares passou a ser criticado no final da década de setenta, quando, os estudos e as tomadas de decisão no país passam a apresentar enfoque social. No entanto, os reflexos das decisões passadas foram sentidos especialmente quando grandes investimentos não eram mais possíveis de serem realizados e os brasileiros se depararam com vias e ferrovias sucateadas e com o adensamento dos automóveis nas grandes cidades (ARAGÃO *et al.*, 2001).

Paralelo a isso, Barros e Pedro (2011) explicam que as medidas de apoio do governo brasileiro para a compra de automóveis, como a criação de linhas de financiamento exclusivas, a redução das taxas de juros e o alongamento dos prazos de financiamentos foram determinantes para a elevação das vendas. Ainda, de acordo com os autores, a produção e a venda de automóveis no Brasil começaram a crescer substancialmente a partir de 2003.

Nos anos subsequentes, os congestionamentos tomaram as grandes cidades brasileiras em abrangência temporal e espacial. No entanto, Vasconcellos (2001) explica que o processo de tomada de decisão realizado pela administração pública continuou sendo canalizado para investimentos de ampliação do sistema viário, favorecendo ainda mais o transporte individual.

Com isso, o sistema de transporte público coletivo permaneceu sem grandes melhorias, pelo contrário, passou a ser cada vez mais prejudicado devido ao crescente uso das vias urbanas pelos carros, de modo que as cidades passaram a ser um organismo a serviço do automóvel e não das pessoas. Ainda para Araújo *et al.* (2011, p. 579), o transporte público coletivo não é tido como prioridade por parte dos governantes uma vez que é “tratado como coisa menor, “para pobres”, não merecendo ser contemplado como atividade estratégica”.

Continuando, Vasconcellos (2001) defende haver conflito político nas decisões públicas de transporte, conflito esse representado pelos interesses e pelas necessidades de diferentes grupos sociais envolvidos. O planejamento de transporte não é realizado por indivíduos destituídos de suas características sociais e políticas, mas sim de seres políticos com diferentes visões.

Por sua vez, Santana (1982) pontua que, embora o transporte individual seja o elemento foco das decisões públicas na área de transportes, a efetividade dos transportes públicos pode ser potencializada sem recorrer a significativos investimentos, ou seja, por meio de medidas operacionais. Ademais, para o autor, o ganho em eficiência deve estar atrelado à potencialização da equidade, mas sem custos adicionais aos usuários.

Araújo *et al.* (2011, p. 580) complementam dizendo que,

um sistema de transporte coletivo planejado aperfeiçoa o uso dos recursos públicos, possibilitando investimentos em setores de maior relevância social e uma ocupação mais racional e humana do solo urbano [...].

Nesse contexto, o Governo Federal sancionou a Lei nº 12.587/2012, a qual estabeleceu a Política Nacional de Mobilidade Urbana por meio de diretrizes e de normas que tem como objetivo nortear a ação do poder público e da sociedade em geral no desenvolvimento da rede viária das cidades brasileiras, contribuindo assim com a organização dos deslocamentos (BRASIL, 2012). No entanto, o ator principal dessa mudança passa a ser o município e não mais o ente federativo, uma vez que a lei visou estimular as prefeituras a desenvolverem projetos que amenizem os efeitos causados pelos grandes deslocamentos e pelo volume de TI.

Além disso, a aprovação dessa lei permitiu com que os municípios possuíssem maior segurança jurídica para tomar decisões em prol da priorização dos modos de transporte coletivo e/ou não motorizados em detrimento ao individual (BRASIL, 2015). Isso porque, para os autores, a transferência entre modos foi vista como um dos principais mecanismos de melhoria do transporte urbano.

Com isso, a consolidação de um sistema de transporte de qualidade e sustentável do ponto de vista econômico e ambiental, como resultado do planejamento urbano e regional integrado e da priorização do transporte coletivo e dos modos ativos se torna o objetivo central da gestão da mobilidade nas cidades. Cabe, então, à administração pública rever a alocação dos investimentos a esses setores em detrimento ao transporte individual. Entretanto, a dissociação desse objetivo do planejamento urbano ainda é presente nas cidades brasileiras, o que compromete ainda mais a efetividade das soluções urbanas para acesso às oportunidades.

2.3. Sistema de transporte público coletivo no contexto de políticas públicas

Na subseção 2.2 foram apresentados aspectos que aludem sobre a importância da mobilidade urbana, por meio do transporte, nas grandes cidades brasileiras. Isso porque, esses locais estão cada vez mais povoados e dispersos, exigindo com que as pessoas necessitem do transporte motorizado para acessar os principais serviços sociais, como trabalho, estudo, lazer e outros.

Ademais, o transporte público, como já apresentado, contribui para a redução dos índices de congestionamento e de externalidades negativas, tanto ambientais e econômicas oriundas do uso do transporte particular. Entretanto, como apresentado anteriormente, ele não tem sido alvo de investimentos públicos nos últimos anos, contribuindo cada vez para a sua perda de competitividade frente ao transporte individual.

Esta subseção inicia-se pela apresentação do sistema de transporte público coletivo por ônibus. Em seguida são apresentadas as principais características do sistema no contexto das medidas de priorização do mesmo.

2.3.1. *Transporte público coletivo*

O transporte público coletivo foi definido como competência municipal por meio do artigo 30 da Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988 (BRASIL, 1988), nos seguintes termos:

Art. 30. Compete aos Municípios:

[...]

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.

Com prerrogativa na Constituição de 1988, a forma predominante de prestação do serviço público coletivo é realizada por meio da delegação à iniciativa privada, sob planejamento, gestão e regulação de órgãos municipais (GOMIDE, 2006). Nesse contexto, ao considerar o modo como de interesse e de obrigação social, o autor defende que a intervenção do ente público deve acontecer de forma a conduzir as políticas públicas necessárias em prol do interesse coletivo.

De acordo com autores como Vasconcellos (2001), Ferraz e Torres (2004), Gomide (2006), Araújo *et al.* (2011), o TPC é importante ferramenta de acesso aos serviços básicos

dentro de uma cidade. Além disso, para eles, esse modo proporciona alternativa de transporte em substituição ao automóvel, o que por sua vez contribui para melhoria da qualidade de vida da população mediante a redução do congestionamento, da poluição, de acidentes e outros.

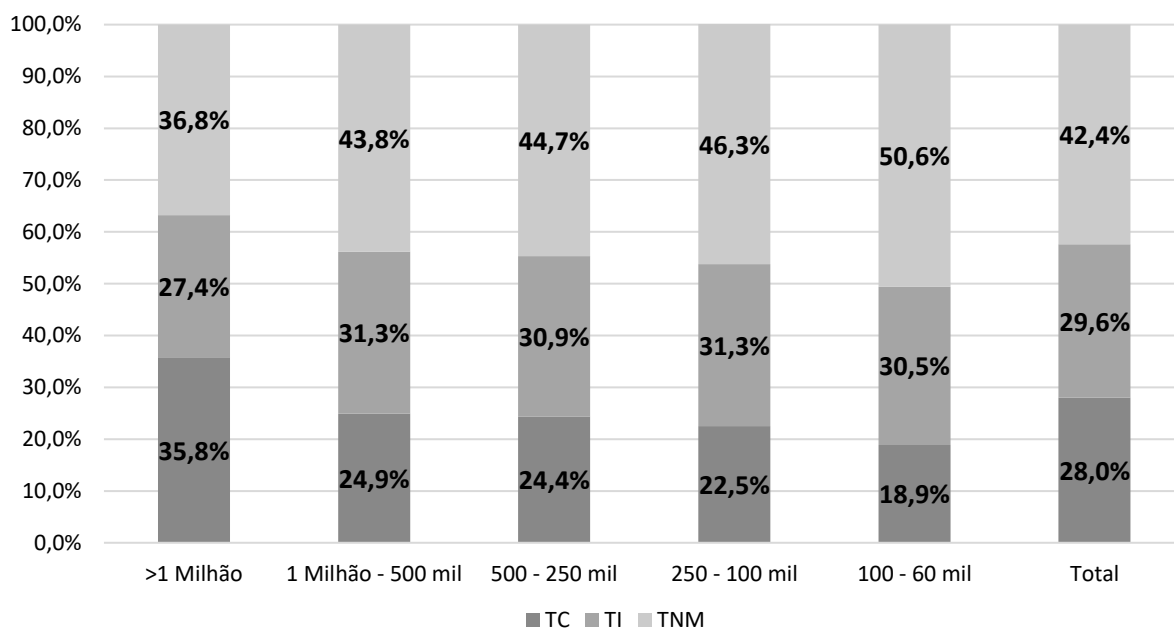
Observa-se que no Brasil o TPC por ônibus é o principal modo de deslocamento. Isso porque, o ônibus é responsável pelo deslocamento diário de 52,8 milhões⁵ de brasileiros e atende 86% da demanda de transporte público coletivo⁶ (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 2020).

De acordo com Araújo *et al.* (2011), o ônibus atende, predominantemente, as grandes massas, uma vez que apresenta menores custos de implantação em relação a outros modos coletivos, maior flexibilidade para conexão de pontos de origem e de chegada e oferta adaptável conforme demanda e densidade do tráfego, se comparado com outros modos de transporte coletivo, como trens e metrô. Ademais, esse serviço está disponível a todos os cidadãos que podem custear as tarifas de transporte, com rotas e horários fixos.

A pesquisa realizada pela ANTP (2020, p.8) ainda traz que “quando as viagens são classificadas por porte dos municípios, percebe-se que o transporte público reduz consistentemente sua participação em função do tamanho da cidade”. Na Figura 4, observa-se o predomínio da utilização do transporte público em municípios de grande porte em comparação com o transporte individual. Além do mais, é importante destacar que os dados representados na figura são de viagens ocorridas.

⁵ Os deslocamentos por transporte coletivo (ônibus e sob trilhos) correspondem a 18,5 bilhões de viagens por ano (28% do total de viagens).

⁶ De acordo com a pesquisa, os outros 14% correspondem a transporte público coletivo sobre trilhos.

Figura 4 - Distribuição percentual das viagens por porte do município, 2017

Fonte: Adaptado da ANTP (2020, p. 9).

TC: Transporte coletivo.
 TI: Transporte individual.
 TNM: Transporte não motorizado.

Por sua vez, Araújo *et al.* (2011) apontam que uma das maiores falhas no sistema de transporte público coletivo é a privação do acesso ao serviço, por meio de altas tarifas, incompatíveis com a renda dos mais pobres, e, pela consequente inadequação da oferta de sistemas financiados de maneira privada, principalmente em áreas periféricas. Em complemento, de acordo com Pelegi (2018), nos grandes centros, usuários de ônibus percorrem maiores distâncias e perdem mais tempo, ao se comparado com usuários de automóveis e de motocicletas.

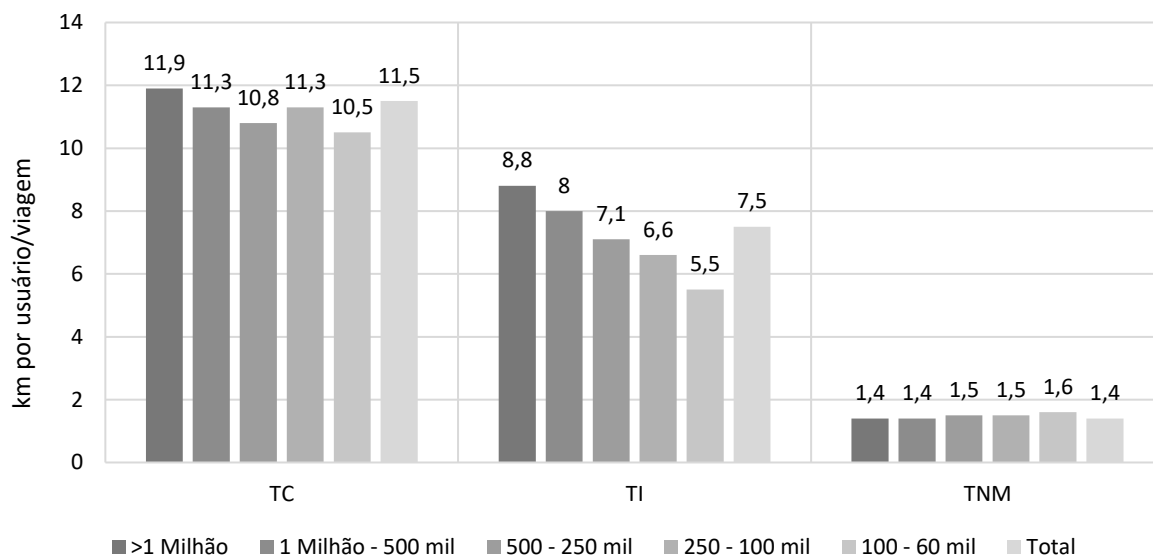
Essa realidade pode ser vista na Figura 5, na qual é apresentada a estimativa da distância média de viagem percorrida por modo agregado e por porte do município, e, na Figura 6, na qual são apresentados os tempos médios de viagem por modo e porte dos municípios.

É importante pontuar que, as distâncias médias de viagem por meio do transporte coletivo são maiores em todas as faixas populacionais analisadas pela pesquisa da Associação Nacional de Transportes Públicos (2020), de modo que, em municípios com mais de um milhão de habitantes, usuários do TPC percorrem em média, 11,9 km, contra, 8,8 km quando o modo escolhido é o transporte individual.

Além do mais, percebe-se que quando se trata de transporte não motorizado, as distâncias percorridas são sempre menores, corroborando com a discussão de acessibilidade

trabalhada na subseção 2.1. Em outras palavras, o indivíduo possui maior acessibilidade quando os destinos são mais próximos, mesmo que a velocidade de deslocamento seja menor.

Figura 5 - Distância média de viagem por modo de transporte e porte do município, 2017



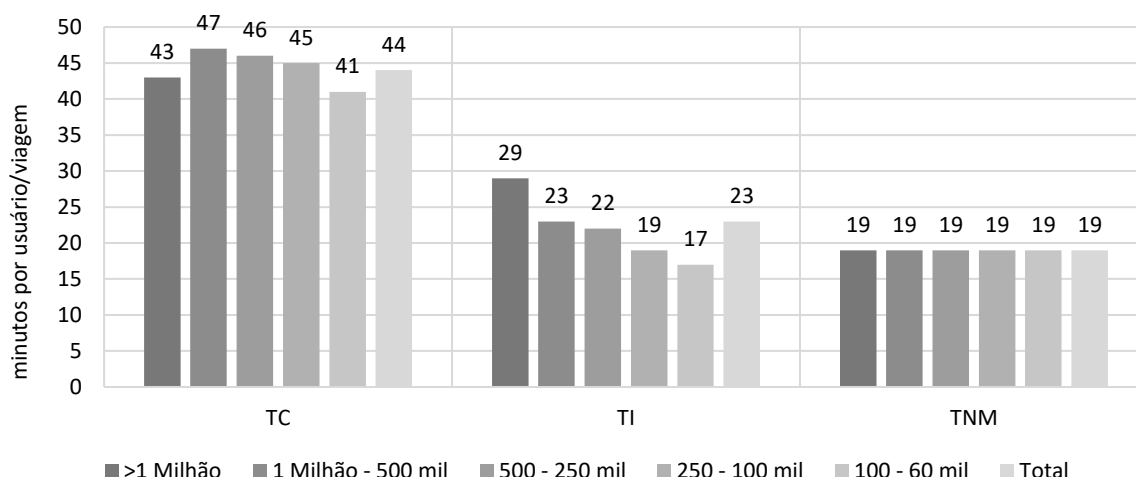
Fonte: Adaptado da ANTP (2020, p. 13).

TC: Transporte coletivo.

TI: Transporte individual.

TNM: Transporte não motorizado.

No que tange ao tempo médio das viagens, pode-se perceber que usuários do transporte público perdem quase o dobro do tempo se deslocando ao comparar com usuários do transporte individual. Embora as longas distâncias percorridas corroborem tal resultado, Vasconcellos (2001) afirma que os deslocamentos para acesso ao sistema, as baldeações realizadas e os congestionamentos são os principais fatores para essa maior quantidade de tempo.

Figura 6 - Tempo médio de viagem por modo agregado e porte do município, 2017

Fonte: Adaptado da ANTP (2020, p. 14).

TC: Transporte coletivo.

TI: Transporte individual.

TNM: Transporte não motorizado.

Para Gomide (2006, p. 245):

A oferta inadequada de transporte coletivo, além de prejudicar a parcela mais pobre da população, estimula o uso do transporte individual, que aumenta os níveis de poluição e congestionamentos. Estes, por sua vez, drenam mais recursos para a ampliação e construção de vias.

Em paralelo, Araújo *et al.* (2011) destacam que a qualidade limitada do transporte público compromete a mobilidade das pessoas, em outras palavras, a capacidade de transitar. De acordo com Ferraz e Torres (2004), a qualidade nesse modo está diretamente relacionada a critérios como conforto, conservação, limpeza, adequação para pessoas com deficiência, segurança, número de linhas, frequência dos ônibus, lotação, tempo, valor da tarifa e etc.

Vasconcellos (2001), em seu estudo, ainda aponta que a qualidade, junto a outros fatores como acessibilidade e segurança de tráfego, são as principais condições referentes à mobilidade e ao transporte público. No entanto, para o autor, em países em desenvolvimento, como o Brasil, essas condições são tidas como problemas, os quais necessitam ser considerados tendo em vista sua gravidade.

Assim, o resultado dessa situação é um ciclo vicioso de perda de competitividade do TPC em relação ao transporte individual motorizado, a partir da redução da demanda, consequentemente redução da arrecadação, redução da oferta, perda da qualidade, redução ainda mais da demanda e, assim, o colapso do sistema (GOMIDE, 2006). O autor ainda defende que a qualidade do transporte coletivo alimenta outro ciclo vicioso, o qual estimula o uso de

automóveis, e, certamente, aumenta os níveis de congestionamentos, prejudicando ainda mais o transporte coletivo.

Nesse contexto, investir em políticas integradas que visem o aumento da qualidade e confiabilidade dos serviços a fim de garantir a demanda já existente e ainda buscar atrair usuários do transporte individual deve fazer parte do processo de retomada do setor. Entretanto, as mudanças devem partir do pressuposto da coletividade e buscar beneficiar a todos e não a uma pequena parcela da sociedade, ou seja, não devem se pautar em ações individuais, como por exemplo investimentos em infraestrutura viária para automóveis particulares.

2.3.2. *Medidas de Priorização do Transporte Público Coletivo*

Conforme discutido na subseção 2.2.3., durante anos observou-se no Brasil a priorização de políticas voltadas ao transporte individual, como a construção e ampliação de vias, incentivo à compra de automóveis e outros. Entretanto, essas decisões desencadearam uma série de problemas urbanos, como o aumento do número de automóveis e motocicletas circulando nos grandes centros, provocando aumento do congestionamento, da poluição, de acidentes e outros.

De acordo com Suman e Bolia (2019), o transporte público coletivo por si só é incapaz de competir com os veículos individuais devido ao seu nível de serviço, o qual, na maioria das vezes é incapaz de atender às expectativas dos passageiros. Nesse contexto, estratégias de priorização passam a ter destaque a fim de transferir usuários do transporte individual para o transporte público.

Saleh e Ziolkowski (2015), afirmam que os tomadores de decisões públicas tendem a implantar estratégias com o objetivo de melhorar a atratividade e o desempenho do TPC por meio de ações que oferecem prioridades aos ônibus. Isso porque, para os autores, tais políticas contribuem para a redução do tempo total de viagem, melhoram a oferta, assim como aumentam a sua confiabilidade.

No caso específico do Brasil, uma das diretrizes que orientam a Política Nacional de Mobilidade Urbana é a priorização desses serviços sobre o transporte individual motorizado (BRASIL, 2012). Nesse sentido, prevê-se como diretrizes de priorização do TPC:

- (i) a implantação de infraestrutura, por meio de projetos destinados a ampliar a oferta e melhorar a qualidade do transporte coletivo (metrô, BRT, faixas exclusivas de ônibus, terminais de integração), dos sistemas ciclovitários e das calçadas e condições de circulação dos pedestres; e (ii) a adoção de instrumentos regulatórios e econômicos que desestimulem o uso do transporte individual motorizado. (BRASIL, 2015, p. 97)

O ônibus, dentre os outros modos de circulação de massa, foi o que mais recebeu atenção, por meio de medidas baseadas em projetos de instalações, como implantação de corredores e de faixas exclusivas, e, ações como prioridade semaforicas, com objetivo de reduzir o tempo de viagem e custos operacionais (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, NTU, 2013). Isso se deu, pois, o fator econômico é preponderante nas decisões de mobilidade e, como o custo de implantação do transporte sobre trilhos, como metrô e VLT, é significativamente maior do que a implantação ônibus, esse modo passa a ser a melhor solução encontrada no curto prazo⁷.

Além disso, o fator político também está presente na decisão do gestor público ao escolher priorizar o ônibus. Isso porque, ao considerar a implantação de um pedágio urbano, por exemplo, o custo político da administração é muito alto, uma vez que prejudica a aceitação do governante por parte de todos os grupos de interesse.

Suman e Bolia (2019) salientam que os ônibus têm o potencial de fornecer serviços semelhantes ou até melhores aos passageiros em comparação com outros modos de TPC, a um custo muito menor. No entanto, para que isso possa acontecer, é necessário que os tomadores de decisão identifiquem as possíveis estratégias de melhoria e em seguida, determinem quais delas são adequadas para o ecossistema da cidade (SUMAN; BOLIA, 2019).

Embora não haja soluções prontas para resolver o problema da mobilidade urbana, a literatura traz alguns procedimentos para otimizar o TPC por ônibus a partir de ações de priorização.

2.3.2.1. *Infraestrutura*

De acordo com Costa *et al.* (2017), uma opção para priorizar o TPC e assim reduzir o volume de veículos individuais em circulação é por meio da elevação do nível de serviço do primeiro. Para tanto, eles defendem serem necessários investimentos em infraestrutura física, como vias e terminais, a fim de elevar o índice de passageiros por quilômetro transportado.

Em contrapartida, Suman e Bolia (2019) apontam que a melhoria em infraestrutura física não é fator determinante para permitir com que o TPC compita com o transporte individual, uma vez que a acessibilidade, a segurança, o conforto, a pontualidade e a conectividade são importantes para atrair passageiros ao TPC. Além disso, os autores destacam

⁷ De acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (2014), o custo de construção de um quilômetro de metrô no Brasil varia entre US\$ 60 e US\$ 80 milhões, enquanto o BRT fica entre US\$ 15 e US\$ 20 milhões.

que a acessibilidade pode ser medida a partir de indicadores, como a velocidade e o tempo de viagem.

Oliver *et al.* (2010) complementam trazendo que a acessibilidade é também medida em termos de acesso às paradas durante a viagem, de modo que a integração modal se torna fator essencial. Isso porque, o sistema integrado de ônibus permite transferências rápidas, confortáveis e seguras (WARDMAN; HINE, 2000).

No que diz respeito à segurança, tem-se que a mesma é garantida a partir de vias de boa qualidade, de veículos e de calçadas adequadas para embarque e desembarque, de iluminação adequada e de segurança pessoal durante o trajeto (SUMAN; BOLIA, 2019). No que diz respeito à falta de segurança pessoal, os autores explicam que ela é facilitada pela superlotação ou pela falta de vigilância, de modo que, salientam que reduzir a quantidade de pessoas por veículo e aumentar a vigilância é, na maioria dos casos, fator mais importante.

Por fim, Suman e Bolia (2019) revelam que as preferências dos usuários do TPC variam de acordo com a sua localização e o seu perfil sociodemográfico, de modo que, os atributos acima listados têm impactos diferentes na decisão das pessoas ao optarem pelo modo a ser utilizado. Portanto, para implantação de qualquer política pública de priorização do transporte coletivo é fundamental que o gestor tenha conhecimento da demanda desse modo.

2.3.2.2. Tarifas do transporte coletivo

A tarifa do TPC paga pelos usuários está diretamente atrelada à demanda pelo mesmo, conforme aponta Ferraz e Torres (2004), de modo que, o aumento da tarifa reduz a demanda, provocando assim o aumento dos custos que refletem ainda mais na tarifa. Nesse sentido, Suman e Bolia (2019) defendem que tarifas reduzidas incentivam o uso do TPC por ônibus e permitem que ele possa concorrer com modos privados.

Para Gomide e Carvalho (2016), a redução da tarifa do TPC pode ser garantida por meio de subsídios, tanto às operadoras quanto aos usuários, além de receitas extrarifárias provenientes de políticas de restrição veicular, da taxação de combustíveis e/ou da exploração de atividades não diretamente relacionadas ao transporte (como cessão do direito de exploração de atividades comerciais, de ações mercadológicas e outros). Isso porque, segundo os autores, o subsídio pode corrigir o desequilíbrio econômico-financeiro causado pela redução da demanda, possibilitando assim uma possível redução na tarifa.

Entretanto, Thøgersen e Møller (2008) afirmam que, para que o preço da tarifa seja algo atrativo ao usuário do transporte individual, sua redução deve ser radical, uma vez que pequenas

reduções não afetam o número de passageiros do TPC. Isso porque, para eles, os motoristas do transporte individual têm uma percepção muito vaga sobre o uso do transporte público, de modo que o uso do carro para eles é suficientemente satisfatório a ponto de considerar novas alternativas.

Além da estratégia de redução das tarifas, Suman e Bolia (2019) pontuam que o mecanismo de cobrança também afeta a qualidade do serviço prestado, o que impacta diretamente na demanda. Isso se dá pois, segundo os autores, o uso da bilhetagem eletrônica, assim como da cobrança externa, otimiza o tempo de embarque do passageiro, reduzindo assim o tempo de parada do veículo, o que contribui para a redução do tempo de viagem como um todo.

Em paralelo, a integração tarifária é uma das estratégias mais defendidas na mobilidade urbana, uma vez que provê ao passageiro descontos, pagamento de somente uma tarifa de passagem para seus deslocamentos, assim como passe mensal, por exemplo (ARAÚJO *et al.*, 2011). Dessa forma, a integração tarifária aumenta substancialmente a mobilidade e acessibilidade dos usuários, já que um sistema com melhor integração possibilita novas viagens a preços acessíveis.

2.3.2.3. Aumento do custo das viagens de carro

Thøgersen e Møller (2008) revelam que há usuários do transporte individual que não querem mudar seu comportamento na escolha modo por causa de hábitos já estabelecidos. Assim, Suman e Bolia (2019) explicam que, em alguns casos, o aumento no custo do transporte individual, como uma forma de penalidade, tem mais impacto do que a diminuição da tarifa do TPC.

Nesse sentido, Lopes e Moita (2013) apontam como principais instrumentos de política pública para aumento do custo do transporte individual são os impostos e/ou as taxas que incidem sobre o mesmo como os impostos ambientais, de propriedade ou de uso do veículo e os impostos sobre o combustível, os quais elevam o preço da gasolina e do álcool. Em compensação, Suman e Bolia (2019) afirmam que o montante arrecadado pelo governo deve ser revertido em investimentos no TPC, proporcionando uma alternativa cada vez mais adequada para o usuário desse meio de transporte.

No que diz respeito à cobrança pelo uso e pelos impactos gerados pelos automóveis em vias congestionadas, Nikitas *et al.* (2016) expõe que essa é realizada por meio de pedágios urbanos, também chamados de *road pricing* ou taxas de congestionamento. Para os autores, a

política pública de gerenciamento de demanda por meio dos pedágios urbanos tem como objetivo reduzir o congestionamento nas vias e/ou gerar receitas a fim de garantir investimentos para melhoria de setores como o do transporte público, assim como para a construção de infraestrutura necessária e outros.

Ainda sobre o pedágio urbano, Ferraz e Torres (2004) explicam que esse sistema, em sua maioria, funciona a partir da cobrança de tarifas de automóveis que trafegam por uma área afetada, como por exemplos nas regiões centrais das cidades, no horário de pico, cabendo a cada cidade aplicar suas regras. Além disso, o controle desses veículos, pelo ente público, pode ser realizado por meio de sistema informatizado que faz a leitura das placas dos mesmos e as confrontam com as placas de veículos que já pagaram o pedágio, por sensores nas vias de acesso à região pedagiada e por ondas eletromagnéticas que identificam chips armazenados no veículo (FERRAZ; TORRES, 2004).

Entretanto, Nikitas *et al.* (2016) explicam que o pedágio urbano, embora seja uma política bem-sucedida na maioria das cidades que o possui, é uma medida difícil de ser decidida e implantada por parte da Administração Pública. Isso porque, para os autores, a baixa aceitabilidade é uma das maiores barreiras, uma vez que há pessoas que defendam uma violação da liberdade de acesso por não aceitarem pagar tais tarifas.

Por fim, como já mencionado, Suman e Bolia (2019) defendem que o aumento do custo do transporte individual, como forma de desincentivo do mesmo, deve ser atrelado à ampliação do sistema de transporte público coletivo, assim como na melhoria de sua qualidade. Isso porque, não justifica o Poder Público taxar mais sem que haja retorno ao cidadão.

2.3.2.4. Restrição ao uso do automóvel

O aumento do custo do transporte individual apresentado anteriormente é uma medida restritiva ao uso o automóvel, entretanto, há outros tipos de proibições que não envolvem aumento direto no custo do mesmo. Mas que, também incentivam a migração de modo, como, rodízio de veículos, redução e/ou cobrança de vagas de estacionamento, faixas exclusivas para ônibus e outros. As medidas de restrição ligadas diretamente ao TPC serão tratadas na subseção 2.4, ficando aqui limitado à outras políticas de restrição veicular.

O rodízio veicular é um tipo de barreira de acesso à infraestrutura viária que tem como objetivo a redução da quantidade de veículos em circulação e, por consequência, impulsiona o uso do TPC (LACERDA, 2006). Isso porque, o sistema de rodízio de placas funciona como

uma forma de impedir com que todos os carros de uma cidade utilizem o sistema viário em um mesmo dia, tendo eles que revezarem os dias de uso de acordo com o final da placa.

Nesse sentido, ao adotar tal política, Neto *et al.* (2012) explicam que o poder público estaria apresentando ao usuário do transporte individual nova opção de mobilidade, como o TPC, de modo a influenciar o comportamento de viagem. Em outras palavras, pressupunha-se que os motoristas, quando o não dia de circular com seus veículos iriam migrar para o transporte coletivo para se deslocarem.

Entretanto, Lacerda (2006, p.90) pondera que:

Apesar de sua aceitação social, o rodízio é alvo de críticas pelos incentivos adversos que cria, como a compra de veículos adicionais pelos usuários. Uma família, com renda suficiente, pode optar pela aquisição de um veículo adicional (com um final de placa diferente), a fim de que haja um automóvel disponível para seu transporte todos os dias da semana.

Coelho (2009) apresenta que outra medida para restringir a quantidade de veículos individuais nas vias é por meio de políticas de estacionamento. Isso porque, de acordo com Suman e Bolia (2019) além do congestionamento, problemas com estacionamento veicular tornou-se realidade nas cidades.

Isso se dá pois, para Ferraz (2004), a fim de atender à crescente demanda de viagens por carro o poder público precisou aumentar a oferta de estacionamentos nas vias assim como fora delas. Por essa razão, a proibição de estacionamento em algumas vias urbanas, especialmente nos centros das cidades, passou a ser tentativa de coibir o uso do automóvel nessas localidades, contrapondo as decisões anteriormente tomadas pela Administração Pública.

Por sua vez, Suman e Bolia (2019) tratam a política de restrição de estacionamento como uma política de aumento do custo da viagem, uma vez que defendem que o aumento das tarifas de estacionamento desestimula o uso do transporte individual. Isso porque, se um indivíduo necessita ir para algum local onde taxam para estacionar seu veículo na rua, ele pode optar por ir a pé, se for possível, utilizar um transporte público, o qual deverá ser mais barato, ou arcar com o ônus do pagamento do estacionamento.

Em contrapartida, Wardman e Hine (2000) explicam que melhorias na integração entre modos por meio da oferta de estacionamento podem também contribuir para a utilização do transporte público. Isso em razão de o usuário poder utilizar seu veículo para acessar o TPC, deixando-o estacionado lá até seu retorno, de modo a não precisar dirigir longas distâncias e sim o suficiente para acessar o ponto de ônibus ou metrô (SUMAN; BOLIA, 2019).

2.4. Faixas exclusivas de ônibus

Na subseção 2.3 foram apresentadas algumas políticas de priorização do serviço de transporte público coletivo que podem ser implantadas nos grandes centros urbanos brasileiros a fim de garantir a melhoria deste serviço a partir da atração, recuperação e/ou fidelização dos usuários. O sistema de faixas exclusivas para o transporte coletivo passou, então, a ser alternativa muito utilizada em todo o mundo.

Segundo Vulchic (2017) compreende-se como corredores, faixas com separação absoluta para o tráfego dos ônibus por meio de barreiras físicas, como o sistema *Bus Rapid Transit* (BRT), e como faixas exclusivas, aquelas cuja separação se dá por meio de sinalização vertical e horizontal. Esta última categoria pode ser considerada também como separação parcial do fluxo de veículos, ou seja, há possibilidade de tráfego tanto de ônibus como de outros veículos (NTU, 2013).

Nesse contexto, as faixas exclusivas de ônibus restringem, de maneira compulsória, a circulação de automóveis particulares nas vias, acabando por priorizar o primeiro em detrimento do segundo. Saleh e Ziolkowski (2015) ainda entendem que a priorização do TPC por meio de faixas exclusivas não é dedicada aos ônibus, exclusivamente, mas sim à melhora do tráfego de veículos em geral, especialmente no horário de pico.

De acordo com Xu *et al.* (2013), o objetivo central da implementação de faixas exclusivas de ônibus é aumentar a atração do modo e aliviar o congestionamento, o que geralmente é acompanhado de benefícios ambientais e sociais. Assim, para os autores, essa política contribui para a melhoria da qualidade do nível de serviço do ônibus.

Em suma, segundo Xu *et al.* (2013), os principais objetivos das faixas exclusivas estão relacionados são:

- Priorizar o transporte coletivo frente ao transporte individual;
- Aumentar a velocidade média dos ônibus;
- Reduzir o tempo de viagem;
- Melhorar a confiabilidade do tempo de viagem
- Garantir maior fluidez para o transporte coletivo;
- Aumentar a capacidade de pessoas circulando;
- Reduzir o congestionamento total;

Os autores ainda pontuam que a implantação das faixas exclusivas traz benefícios indiretos, sendo eles a redução da emissão de poluentes, devido à menor permanência no congestionamento e a migração de modais (do individual para o público coletivo, situação essa que reduziria o número de veículos circulando). Além dos benefícios relacionados à redução do consumo de combustível e, assim, redução dos custos operacionais de transporte público.

É importante destacar que as faixas exclusivas de ônibus possuem outras vantagens, como por exemplo sua implantação rápida, a facilidade de associação do projeto com a área urbana e a necessidade de estrutura mais simples a um custo menor⁸, não demandando grandes obras de infraestrutura ou aquisições de veículos novos (NTU, 2013). Vulchic (2017) ainda complementa dizendo que a rapidez e o baixo custo desta política devem-se ao fato de a via já existir, necessitando apenas ser identificada como exclusiva.

No entanto, os autores pontuam que há elementos que devem ser considerados quando se implanta uma faixa exclusiva para ônibus. São eles:

- Faixa horizontal contínua indicando a delimitação entre os modais e não contínua indicando a possibilidade de conversão;
- Sinalização vertical;
- Ondulações transversais (tachões), a fim de inibir a invasão do espaço destinado ao ônibus;
- Radares eletrônicos;
- Paradas de ônibus recuadas para embarque e desembarque de passageiros, a fim de evitar interferências no fluxo da faixa exclusiva;
- Calçadas padronizadas e com acessibilidade universal.

O relatório elaborado pela NTU (2013) apresenta os principais tipos de faixas exclusivas em uma cidade. De modo que elas podem ser implantadas em vias com duas, três, quatro ou mais faixas, variando entre vias coletoras⁹, arteriais¹⁰ e de trânsito rápido¹¹.

⁸ O custo de um BRT, como o Sistema MOVE de Belo Horizonte, é de cerca de R\$43.000.000,00 por quilômetro enquanto as faixas exclusivas custam cerca de R\$50.000,00 por quilômetro (INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR, 2018).

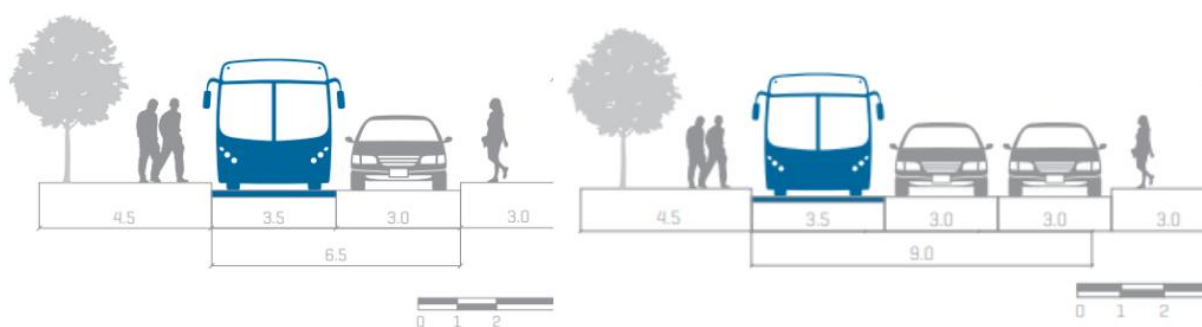
⁹ Destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade (BRASIL, 1997).

¹⁰ 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 (BRASIL, 1997).

¹¹ Caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível (BRASIL, 1997).

Normalmente, em vias coletoras e arteriais que possuem duas ou três faixas no mesmo sentido, o mais comum é a implantação de faixa exclusiva na pista direta (Figura 7). Entretanto, nesse modelo, não há como haver ultrapassagem entre os ônibus, de modo que se recomenda a criação de pontos de embarque e desembarque com recuo da calçada, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 7 - Vias com duas e três faixas de tráfego



Fonte: NTU (2013, p.13).

Figura 8 - Recuo para embarque e desembarque

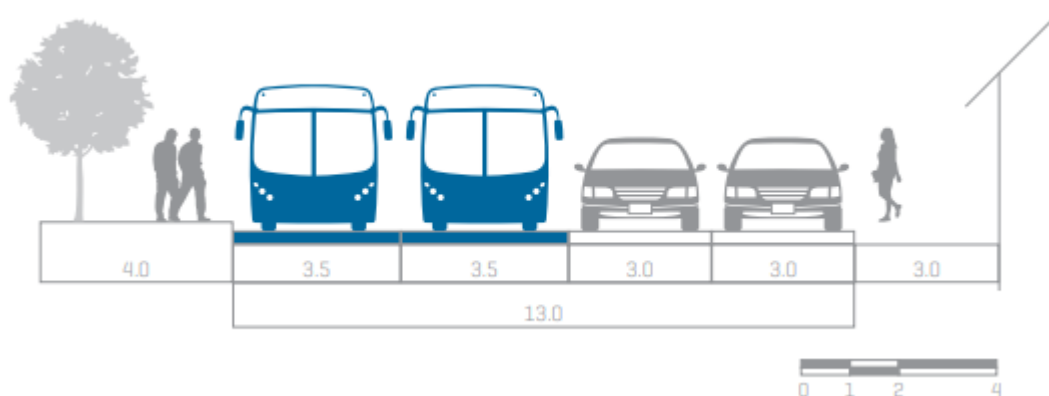


Fonte: Adaptada de NTU (2013, p.13).

No caso específico da organização de um sistema de ultrapassagem entre os veículos, Vasconcellos (2001) aponta que, além da presença de recuos nas paradas de embarque e desembarque, há também medidas que adotam o escalonamento no uso das faixas, podendo, no horário de pico, serem utilizadas até três faixas exclusivas para os ônibus. No entanto, esse tipo de ação tem limites, uma vez que só é aplicável em vias com quatro ou mais faixas.

Por sua vez, vias com quatro ou mais faixas de tráfego, como as arteriais ou as de trânsito rápido, a priorização se dá a partir da destinação de uma ou duas faixas da direita, conforme Figura 9.

Figura 9 - Vias com maior fluxo de veículos

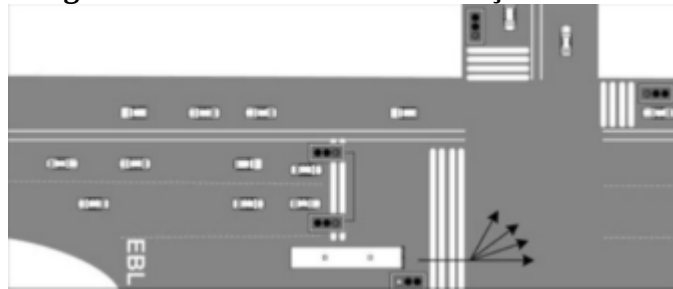


Fonte: NTU (2013, p.13).

Para Saleh e Ziolkwski (2015), as faixas exclusivas também podem operar como faixas reversíveis no contrafluxo, permitindo com que os ônibus viajem na direção oposta a outros veículos, no sentido de circulação de maior demanda de tráfego. As faixas de ônibus podem operar como faixas restritas ao longo do dia ou apenas em determinados horários, geralmente durante os horários de pico, permitindo que todos os veículos usem a faixa no período fora pico.

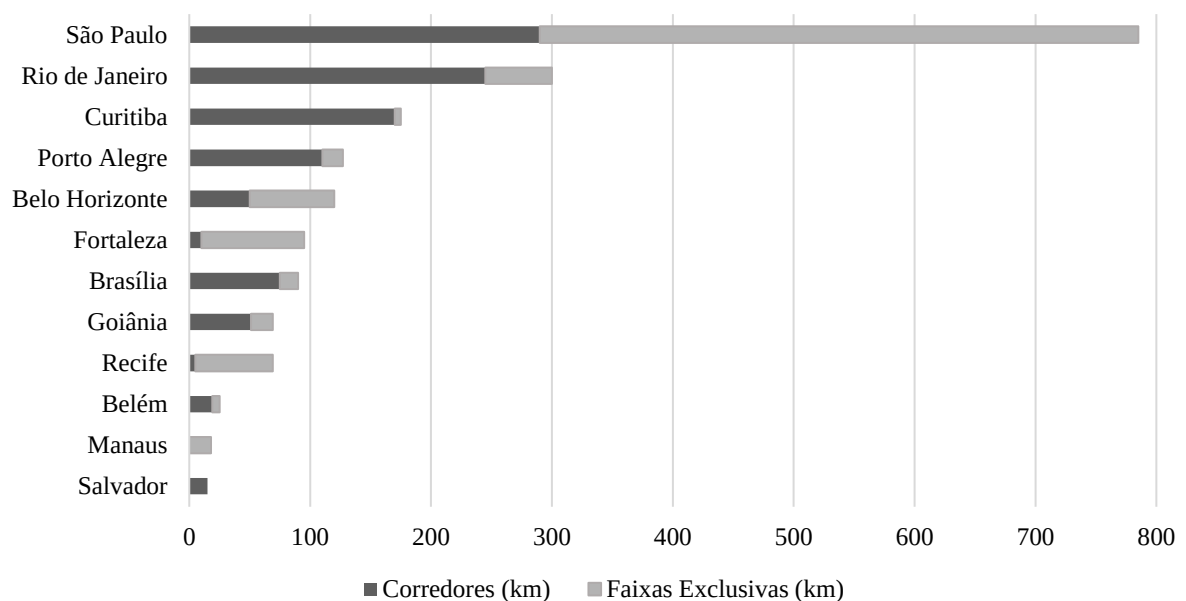
Em paralelo, Diakaki1 *et al.* (2014) complementam dizendo que a priorização do TPC por meio dessas faixas exclusivas deve ser acompanhada por medidas baseadas na coordenação semafórica, as quais garantem aos ônibus uma vantagem nos cruzamentos e não apenas nas vias. No entanto, para Vasconcellos (2001, p. 254), a realização desse controle semafórico é raramente viável, tendo em vista que as ruas geralmente são “estreitas, com altos volumes de tráfego, a reserva de capacidade física é muito pequena, não deixando espaço para coordenação semafórica eficiente”.

Diakaki1 *et al.* (2014) ainda apontam a existência de áreas de avanço de ônibus, as quais permitem com que eles passem por um sinal antes do tráfego concorrente, contribuindo assim para velocidade do serviço (Figura 10).

Figura 10 - Via com área de avanço de ônibus

Fonte: Diakaki1 *et al.* (2014, p. 394).

Nesse contexto, nos últimos anos, as faixas exclusivas têm sido aplicadas em muitas capitais brasileiras, especialmente naquelas com frequente problema de mobilidade. O estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC, 2018) aponta que municípios como São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba e Porto Alegre dispõem de quantidades maiores de corredores de ônibus, enquanto, Fortaleza, Belo Horizonte e Recife destacam-se pela maior presença de faixas exclusivas (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Quilometragem de corredores e de faixas exclusivas, por capital

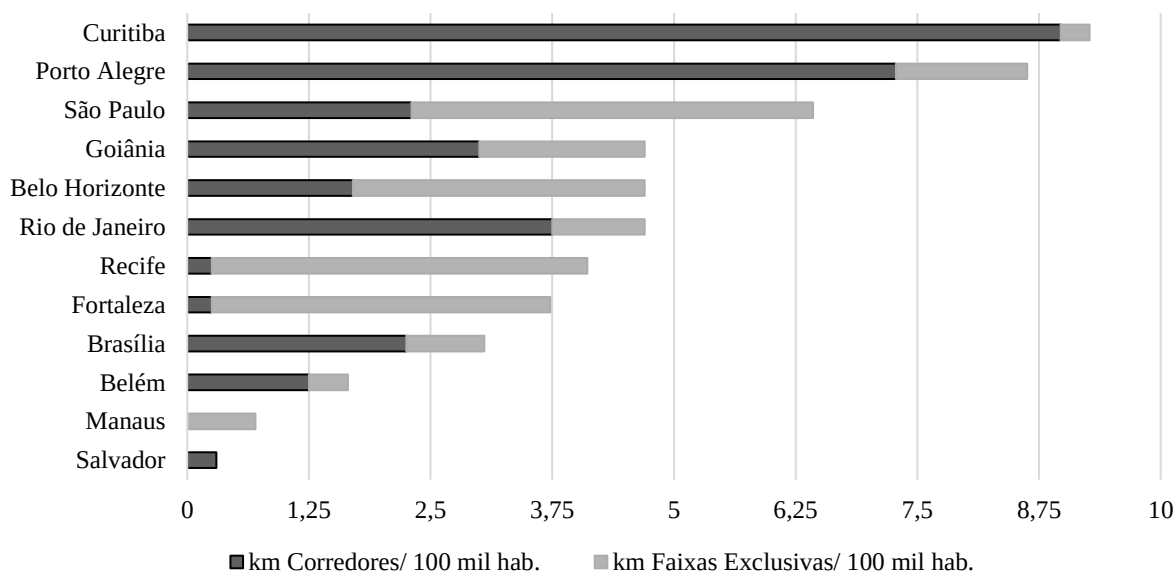
Fonte: Adaptado de IDEC (2018, p. 8).

Para os autores da pesquisa, esses municípios com maior presença de faixas exclusivas, possivelmente, encontram-se em fase de teste da implantação das mesmas para posterior implantação de corredores. No entanto, destacam que, apesar das faixas não atingirem a

capacidade dos corredores de ônibus, elas já garantem melhoria expressiva ao transporte coletivo.

O referido estudo ainda trouxe a quilometragem de corredores e de faixas exclusivas, por habitante, para cada uma das capitais listadas no Gráfico 2, conforme apresentado no Gráfico 3. Nesse cenário é possível afirmar que, embora São Paulo e Rio de Janeiro apresentem uma malha viária priorizada consideravelmente extensa, essas dimensões não são suficientes para atender seus habitantes ao comparadas à infraestrutura existente em Curitiba e Porto Alegre, as quais tem uma rede mais adequada ao tamanho de sua população.

Gráfico 3 - Quilometragem de corredores e de faixas exclusivas, por habitante



Fonte: Adaptado de IDEC (2018, p. 8).

Em paralelo, Vasconcellos (2001) pontua que as faixas exclusivas, quando não planejada e implantada adequadamente, apresenta problemas operacionais.

O primeiro problema é o conflito com as operações de entrada e saída nos lotes lindeiros e com as atividades de carga e descarga (...). O segundo grave problema é a fiscalização do estacionamento irregular, principalmente quando a faixa exclusiva atravessa áreas comerciais de classe média, com intensa utilização de automóveis. O terceiro problema é o congestionamento causado pelos próprios ônibus, quando seu número é elevado (mais de 100 veículos por hora, por sentido) e quando não há espaço para ultrapassagem entre eles junto aos pontos de parada. (VASCONCELLOS, 2001, p. 254).

Ademais, outro problema ligado às faixas exclusivas é a recente estratégia adotada por diversas prefeituras de permissão do tráfego de outros veículos nelas, como por exemplo táxis,

vans e ambulâncias, uma vez que violam o princípio da priorização do transporte em massa (IDEC, 2018). Dentre esses, o serviço de táxi configura-se como o mais crítico.

Isso porque, o táxi, embora constitua serviço de utilidade pública, caracteriza-se por ser transporte individual de passageiros, não se enquadrando nas diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2015). Nesse sentido, ao permitir o tráfego de táxis em zonas de priorização do TPC, o “poder público prioriza os deslocamentos de uma pequena parcela da população, em geral a mais rica, em detrimento dos deslocamentos da maioria das pessoas, impactando a qualidade o transporte coletivo e desestimulando o uso dos ônibus” (IDEC, 2018. p. 11).

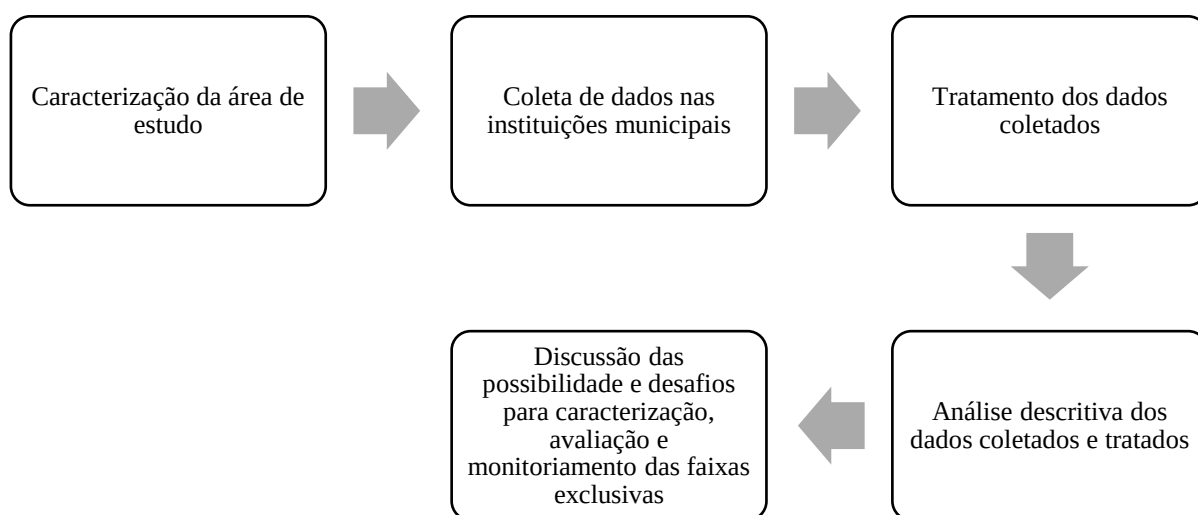
Por fim, conclui-se que há uma tendência de implantação das faixas exclusivas nas grandes cidades brasileiras, em especial nas capitais, uma vez que elas são de grande importância na priorização do sistema de ônibus. Em outras palavras, são, a curto prazo, saída encontrada pelos gestores públicos para a otimização do uso do espaço no fluxo das viagens diária.

3. PERCURSOS METODOLÓGICOS

Nesta seção será apresentado o percurso metodológico da presente dissertação. Em consonância com o objetivo geral, que é explorar os dados públicos e abertos do município de Belo Horizonte visando discutir os desafios da avaliação da implantação de faixas exclusivas de ônibus como diretriz para melhoria da mobilidade na cidade, este estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, uma vez que se dispõe a gerar recursos para subsidiar a discussão da avaliação dessa política pública no contexto de Belo Horizonte.

O sequenciamento dos processos envolvidos para aplicação da metodologia de trabalho no presente estudo deu-se em 4 etapas, conforme fluxograma apresentado na Figura 11:

Figura 11 - Sequência metodológica de processamento de dados



Fonte: Elaborado pela autora.

3.1. Caracterização da área de estudo

A caracterização da área em estudo apresentada inicia-se com a caracterização da dinâmica demográfica e espacial do município de Belo Horizonte, passando para a descrição dos elementos que caracterizam o recorte espacial em análise. Tais informações foram obtidas a partir de pesquisas documentais e bibliográficas sobre o assunto.

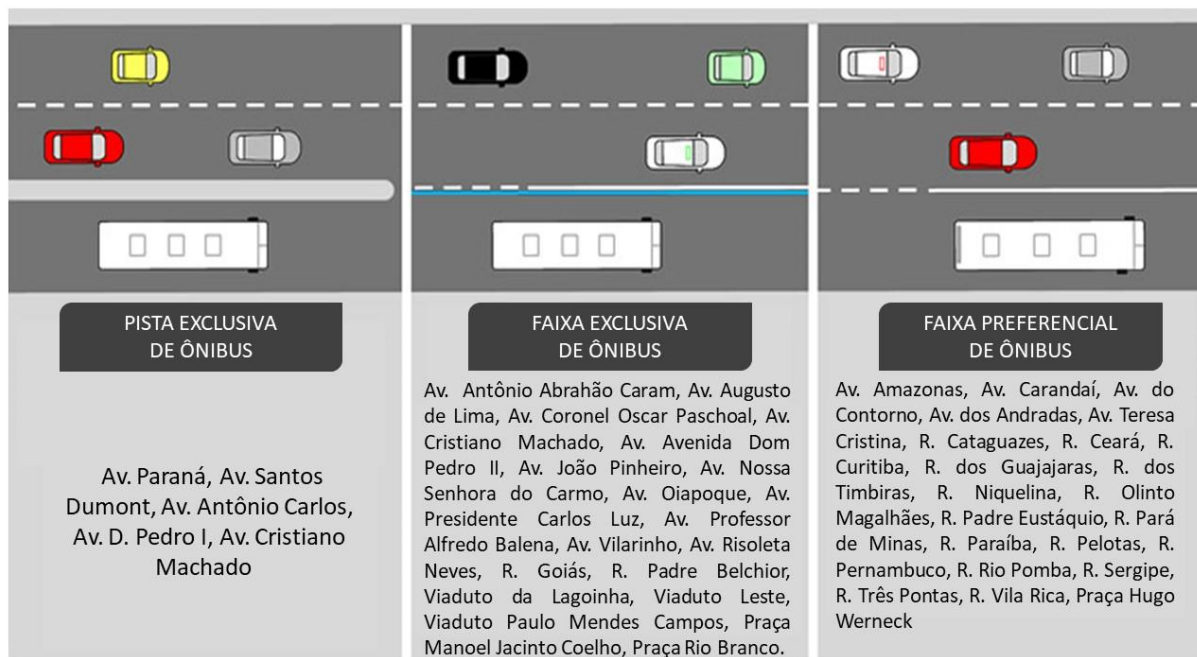
Belo Horizonte, tendo em vista sua extensão, possui sistema viário completo e bem diversificado com vias de trânsito rápido, arterial, coletora e local. Além de vias de uso misto

(veículos e pedestres), há faixas preferencias e exclusivas para ônibus, vias elevadas, subterrâneas, inserções com prioridade e semaforizada.

Conforme discutido na subseção 2.4, compreende-se como faixas exclusivas aquelas cuja separação se dá por meio de sinalização vertical e horizontal e não pela separação absoluta do tráfego por meio de barreiras físicas, como o sistema BRT. No entanto, essas faixas podem também ser classificadas por terem separação parcial ou total do fluxo de veículos, isso é, podem ser preferencias ou exclusivas.

Atualmente Belo Horizonte possui 45 km de faixas exclusivas para ônibus, sendo elas divididas em pistas exclusivas (BRT), faixas exclusivas e faixas preferenciais, conforme Figura 12.

Figura 12 - Pistas e Faixas exclusivas em Belo Horizonte



Fonte: Adaptado de Prefeitura de Belo Horizonte (2021).

Com isso, tendo em vista haver 19 vias urbanas em Belo Horizonte com faixas exclusivas, foi necessário delimitar a pesquisa para apenas uma, sendo ela a Avenida Pedro II. O motivo desta escolha deu-se por se tratar de via que liga a região central da cidade às regiões noroeste, norte e Pampulha e por possuir faixa exclusiva de ônibus em toda sua extensão.

O detalhamento do contexto geográfico e de circulação da via será apresentado na seção de resultados.

3.2. Coleta e tratamento dos dados

Os dados utilizados nesta pesquisa advêm de dados disponíveis, obtidos na Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS), sendo eles o de contagem volumétrica dos veículos que trafegam nas vias urbanas de Belo Horizonte e do transporte público coletivo do município. É importante destacar que preliminarmente foi realizada exploração dos dados abertos disponibilizados no site da Prefeitura de Belo Horizonte, no entanto, não foi possível encontrar dados suficientes e compatíveis com a problemática aqui proposta. Com isso, foi necessário realizar contato direto com a Autarquia a fim de obter os dados adequados à análise.

De posse dos dados, iniciou-se a leitura, a organização, a limpeza e o tratamento a fim de gerar instrumentos de análise. Para tal, as ferramentas utilizadas foram o Microsoft Excel 2013, R version 4.1.1 e RStudio Desktop 1.4.1717.

Pontua-se que os dados disponibilizados pela BHTRANS são dados já tratados, isso é, não são dados brutos. Com isso, entende-se que o fato de não ter disso possível acessar o dado bruto já é um comprometimento da transparência e da possibilidade de gerar informações que subsidiem o processo decisório.

O primeiro passo foi a leitura dos arquivos disponibilizados. Essa etapa teve como objetivo analisar quais as informações foram disponibilizadas a fim de verificar se as mesmas poderiam contribuir para o alcance do objetivo proposto nesta dissertação.

Os dados do transporte público coletivo do município compreendem-se pelos dados coletados pelo Sistema de Bilhetagem Eletrônica e disponíveis no Sistema Inteligente de Transporte por Ônibus do Município de Belo Horizonte (SITBus). As informações disponibilizadas foram agrupadas pela BHTRANS em 3 bancos de dados distintos (CITGIS, CITOP e SITBus_SBEeSAO) de modo que em cada um desses bancos de dados foram apresentados diferentes atributos.

No Apêndice B encontra-se descrito cada atributo, por banco de dado. Em resumo o CITIGIS trata-se de conjunto de informações obtidas em um sistema de monitoramento em tempo real da viagem do ônibus em circulação, já o CITOP, também é um sistema de monitoramento, porém, tem o intuito de operacionalizar e verificar a aderência e o controle dos dados operacionais e financeiros gerados pela operação diária do sistema de transporte.

Por sua vez, o SITBus caracteriza-se por ser sistema integrado de gestão, monitoramento e informação do transporte coletivo municipal, o qual utiliza uma lógica de automatização, de sistematização de processos e de sistemas necessários à prestação de serviços, informação aos

usuários e gestão do sistema de transporte coletivo. De modo que, possui um número relativamente superior de atributos ao comparados com os demais bancos de dados.

Acredita-se que este Sistema Inteligente de Transporte do Município de Belo Horizonte tenha sido implantando a fim de garantir maior interface entre os dados gerados pela Autarquia. No entanto, a título deste trabalho, a existência dessa fragmentação entre sistemas prejudicou a análise, uma vez que os dados disponibilizados não possuíam padrão e/ou não possuíam variáveis comuns entre si, inviabilizando a compatibilização entre os mesmos.

Outro ponto é que os dados não apresentaram estrutura que permitisse identificar o embarque e o desembarque dos usuários, uma vez que a validação do cartão acontece apenas no embarque, não sendo possível acompanhar quando o usuário deixa o ônibus. Com isso, não foi possível estratificar aqueles que sobem e descem na Av. Pedro II, em outras palavras, não foi possível relacionar as origens e os destinos das viagens com a circulação na via.

Destaca-se ainda que cada um desses bancos de dados disponibilizados apresenta período amostral distinto, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Período amostral das bases de dados do transporte público coletivo

Banco de dados	Período amostral
CITGIS	18/11/2019 a 24/11/2019
	09/03/2020 a 15/03/2020
CITOP	18/11/2019 a 24/11/2019
	09/03/2020 a 15/03/2020
SITBus_SBEeSAO	09/03/2019 a 15/03/2019
	18/11/2019 a 24/11/2019

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

De acordo com a BHTRANS, isso se deu pois, por se tratar de bancos de dados com diversas informações, seu processamento é lento, não sendo possível gerar dados a tempo desta dissertação, ou seja, os dados fornecidos já estavam disponíveis na Empresa. Com isso, tendo em vista que o período amostral é fator importante para o alcance objetivado nesta pesquisa, o fato de não ter sido possível trabalhar com um período compatível com a mesma, prejudicou a análise.

Logo, pontua-se que a complexidade em analisar os bancos de dados referentes ao transporte público demanda tempo extensivo para seu entendimento. E, atrelado ao fato de não ter sido possível obter dados com período amostral compatível com o estudo, optou-se por não utilizar os dados de bilhetagem eletrônica.

Por sua vez, os dados referentes à contagem volumétrica, obtidos por meio de radares implantados em Belo Horizonte, referem-se ao quantitativo de veículos que trafegam nas faixas de uso geral e nas faixas exclusivas de ônibus, além de suas velocidades. Contudo, apesar da tecnologia permitir a contagem volumétrica classificada por tipo de veículo (automóveis, caminhões, motos, ônibus e outros), os dados disponibilizados pela BHTRANS não apresentaram esta variável (classificação).

Essa estratificação seria fundamental para avaliar a mudança do nível de serviço do sistema por ônibus após a implementação da faixa exclusiva, uma vez que seria possível verificar quais os tipos de veículos se mantiveram na via ao longo dos anos analisados. Contudo, com o objetivo de não prejudicar a análise, foi necessário criar critérios de diferenciação da circulação por faixa e não por tipo de veículo. Isso é, considerou-se que trafegam nas faixas exclusivas apenas ônibus e nas faixas de uso comum, automóveis, caminhões, motos e outros.

Ainda, diferentemente dos dados do transporte coletivo, foi possível obter os dados de contagem volumétrica para o período amostral compreendido entre os anos de 2016 e 2019. Destaca-se que inicialmente buscou-se os dados anteriores a 2014 (ano de implantação da faixa exclusiva na Avenida Pedro II), porém, a BHTRANS informou que os dados referentes ao ano de 2014 pertenciam a contratos já encerrados e encontravam-se arquivados em dispositivos sem acesso à rede.

Assim, tendo em vista a situação da causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), o levantamento desses dados demandaria mais tempo para disponibilização já que a maioria da equipe se encontrava em home office. Portanto, foram disponibilizados os dados de 2015 a 2020.

O recorte temporal de 2016 a 2019 foi escolhido tendo em vista possuíam as principais informações que possibilitem o desenvolvimento do presente trabalho. Além disso, optou-se por não utilizar o ano de 2015 uma vez que os dados fornecidos foram a partir de maio/2015 e o ano de 2020, tendo em vista o isolamento social praticado na cidade a partir de março/2020 frente a pandemia.

Com isso, pontua-se que, embora o recorte temporal desejado fosse mais extenso, como por exemplo de 2010 a 2019, período antes e após a implantação da faixa exclusiva, optou-se por seguir a análise. Isso porque, como mencionado anteriormente, acreditava-se que as informações disponibilizadas seriam úteis para o desenvolvimento da pesquisa.

Destaca-se ainda que as informações referentes à contagem volumétrica foram agrupadas pela BHTRANS em bancos de dados, em *excel*, de acordo com o ano/mês/radar, de modo que cada documento correspondia a um mês do ano e cada aba um radar. Em cada um

desses bancos de dados foram apresentados atributos como hora, faixa, sentido, volume e velocidade.

No Quadro 2 encontra-se descrito cada atributo e é possível analisar um exemplo de cada um deles, o tipo de dado e a sua descrição.

Quadro 2 - Quadro de atributos da base de dados da contagem volumétrica

Atributo	Valor do atributo	Tipo de atributo	Descrição
Faixa Horária	Variável: dia início - hora início – dia início - hora final Ex.: 01/01/2016 - 00:00:00 - 01/01/2016 - 00:59:59	Numérica	Representa a faixa horária do dado ao longo de um único dia
Faixa	Variável: 1, 2 ou 3	Numérica	Representa a faixa viária
Faixa Datacheck	Variável: 1, 2 ou 3	Numérica	Representa a faixa viária
Volume	Variável: Ex.: 44	Numérica	Representa a soma do volume de veículos que trafegaram em um mesmo ponto da via naquela faixa horária
Velocidade Média	Variável: Ex.: 46.63 km/h	Alfanumérica	Representa a média das velocidades dos veículos que trafegaram em um mesmo ponto da naquela faixa horária

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

Destaca-se que o dado original se compreende a cada veículo que passa pelo radar. No entanto, tendo em vista o montante de dados gerados, a BHTRANS os agrega e os trata, de modo que, nessa base de dados fornecida, os dados são agregados por hora. Com isso, retoma-se a discussão de que o dado bruto não está disponível pela Empresa, uma vez que o mesmo vem manipulado, não permitindo que se entenda o fenômeno por completo.

É importante destacar que o atributo “velocidade média” representa a soma das velocidades aferidas por veículo que passou pelo radar dividida pela quantidade de veículos. Isso é, a velocidade média considerada no dado não é aquela calculada a partir do espaço percorrido e do tempo levado para percorrer tal espaço, mas sim a velocidade média no tempo, a qual, de acordo com a Agência Nacional de Transportes Terrestres (2006) é a média aritmética das velocidades pontuais¹² de todos os veículos que passam por um determinado ponto durante intervalos de tempo finitos. A partir daí o segundo passo foi a organização dos arquivos de

¹² Velocidade pontual é a velocidade instantânea de um veículo quando passa por um determinado ponto ou seção da via (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2006).

contagem volumétrica, uma vez que foi necessário determinar e escolher quais os dados seriam utilizados e juntá-los em uma única base de dados. Isso porque, os arquivos fornecidos eram compostos por 48 documentos em *excel*, sendo que cada um deles correspondia a um mês do ano e cada aba um radar.

Destaca-se que, para esta pesquisa, os dados foram selecionados a partir da localização dos radares implantados na Avenida Pedro II, de modo que foi considerado todos os veículos que trafegaram ali entre os anos de 2016 e 2019. Para tanto, a organização iniciou-se pela seleção dos dados dos radares situados na Avenida Pedro II, a qual resultou em 4 (quatro) bancos de dados distintos, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de registros do banco de dados, por ano.

Ano	Quantidade de registros (linhas)
2016	276.382
2017	275.863
2018	257.834
2019	288.742
Total	1.098.821

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

Como terceiro passo, tem-se a alteração das variáveis do atributo “Faixa”, de modo que todos os dados referentes às faixas exclusivas de ônibus foram considerados como variável “1” e os dados referentes às faixas de uso comum foram considerados como variáveis “2” e “3”, conforme Quadro 3.

Isso se deu, pois, durante a leitura dos dados verificou-se que para os radares que são implantados apenas nas faixas exclusivas, a BHTRANS considera a variável “1” para representar os dados. Por sua vez, para os radares implantados nas três faixas viárias, verificou-se que a BHTRANS considera as variáveis “1” e “2” para representar os dados das faixas de uso comum e a variável “3” para representar os dados das faixas exclusivas de ônibus.

Quadro 3 - Variáveis do atributo “Faixas”

	Banco de dados original		Banco de dados atualizado	
	Radar na faixa exclusiva, apenas	Radar nas três faixas viárias	Radar na faixa exclusiva, apenas	Radar nas três faixas viárias
Faixa de uso comum	N/A	“1” e “2”	N/A	“2” e “3”
Faixa exclusiva	“1”	“3”	“1”	“1”

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

Destaca-se que, como já mencionado, os dados obtidos não são estratificados por categoria. No entanto, a título desta pesquisa, considerou-se que circulam nas faixas exclusivas apenas ônibus.

Como quarta etapa tem-se a identificação, exclusão e tratamento dos *outliers*, uma vez que a presença de valores extremos e fora do padrão geral da amostra pode comprometer a análise do mesmo. Isso porque, tendo em vista que o dado aqui trabalhado advém de radares, acredita-se que possa haver erros de medição e/ou de amostragem, além do fato de que o banco de dados fornecido pela BHTRANS não contém dados brutos, mas sim já tratados, de modo que se entende que possa ter havido erros de processamento e até mesmo de entrada.

Para tanto, a fim de avaliar o grau de dispersão dos dados e, assim, detectar os *outliers*, foi utilizado o intervalo interquartil, a partir das funções da linguagem R. Isso porque, a estatística pressupõe que os valores de um banco de dados estão agrupados em torno de algum valor central, de modo que o intervalo interquartil informa como os valores “médios” estão espalhados e quais os valores que estão “muito longe” do valor central, ou seja, os *outliers*.

Para tanto, o intervalo interquartil foi dado pela equação “ $IQR = Q3 - Q1$ ”, de modo que o valor máximo foi determinado pela equação “ $Q3 + 1.5 * IQR$ ” e o valor mínimo pela equação “ $Q1 - 1.5 * IQR$ ”. Com isso, os valores abaixo do limite inferior e acima do limite superior foram considerados como *outliers*.

Tendo em vista que a determinação dos *outliers* deu-se por ano, cada um dos anos em análise apresentou intervalos distintos (Tabela 2), no entanto, destaca-se que a métrica utilizada (intervalo interquartil) foi a mesma para todos os anos. Destaca-se ainda que, ao retirar os *outliers* das velocidades, consequentemente limpou-se os dados de volume, resultando em valores considerados coerentes com a temática.

O banco de dados consolidado a partir da manipulação resultou em 1.078.073, ou seja, cerca de 2% das observações foram desconsideradas nesse processo.

Tabela 2 - Valores máximos e mínimos após a exclusão outliers

Ano	Velocidade		Volume	
	Mínima (km/h)	Máxima (km/h)	Mínimo	Máximo
2016	16.4	63.4	1	1461
2017	16.7	63	1	1292
2018	16.6	62.8	1	1459
2019	16.9	61.8	1	2034

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

3.3. Análise do processo decisório da política pública de implantação de faixas exclusivas de ônibus

Como discutido na subseção 2.2, são do setor público as principais atribuições enquanto gestor da mobilidade urbana, em especial dos transportes públicos, de modo que o modelo decisório adotado pelos gestores deve sempre prezar pela efetividade dos serviços prestados. No entanto, sabe-se que o processo de tomada de decisão não é pleno, ou seja, o decisor age a partir da racionalidade limitada.

Com isso, como o tomador de decisão é incapaz de buscar e de obter soluções ótimas para suas decisões, ele busca agir de forma satisfatória de acordo com os limites de sua racionalidade. Nesse sentido, deve o gestor sempre avaliar as decisões passadas a fim de verificar seus resultados e assim contribuir para decisões futuras.

No caso da política pública de implantação de faixas exclusivas de ônibus, sabe-se que esta tornou-se alternativa muito utilizada em todo o mundo. No entanto, quando se observa os estudos encontrados na literatura sobre essa temática, verifica-se que a maioria deles trabalha com simulação, ou seja, também não utilizam dados reais do sistema de transporte público.

Com isso, a fim de contribuir com a análise do processo decisório da política pública de implantação de faixas exclusivas de ônibus, buscou-se, a partir de dados abertos disponibilizados pela empresa gestora do transporte público de Belo Horizonte, explorá-los e discutir a eficácia dessa política pública, a partir dos objetivos apresentados na subseção 2.4. Entretanto, conforme apresentado na subseção 3.2, a capacidade de análise a partir dos dados fornecidos apresenta limitações, em especial ao fato de estarem em diferentes bancos de dados, já consolidados e sem acesso aos dados brutos, o que possivelmente pode comprometer a capacidade analítica do estudo ao impossibilitar diversas explorações metodológicas sobre o fenômeno.

Posto isso, tem-se que o resultado apresentado neste trabalho se trata de combinação dos elementos da velocidade e do volume dos veículos que trafegaram na Avenida Pedro II entre os anos 2016 e 2019, observando as faixas viárias, o sentido e a localização dos radares. Para tanto, utilizou-se a estatística descritiva de medidas de tendência central, de variabilidade, de posição e boxplot para resumir e descrever os aspectos importantes do banco de dados gerado e, assim, comparar as características entre dois ou mais conjuntos de dados.

Dentre as ferramentas descritivas disponíveis, utilizou-se gráficos e tabelas, a partir das quais buscou-se analisar a dispersão e a variação dos dados de volume e velocidade ao longo dos anos em análise. Em paralelo, elaborou-se diagrama unifilar com os dados da pesquisa a fim de melhor caracterizar a localização dos radares na via em estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentadas as análises e os resultados obtidos a partir dos dados de contagem volumétrica dos veículos que trafegam na Avenida Pedro II, no município de Belo Horizonte. As análises obedecem ao sequenciamento lógico apresentado na metodologia do trabalho, sendo, portanto, elaboradas a partir da obtenção dos dados e seu devido tratamento.

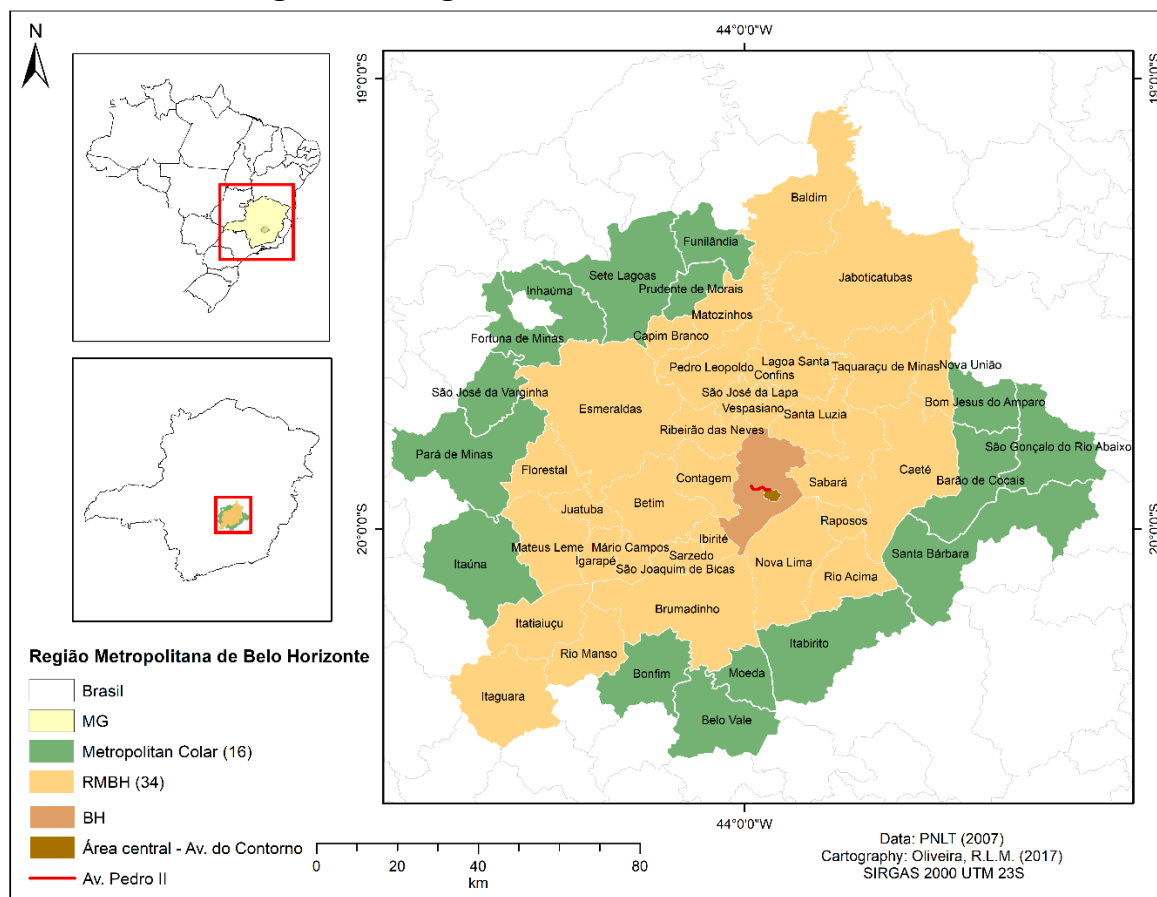
4.1. Caracterização da área do estudo

A área em estudo compreende-se por uma avenida situada no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Avenida Pedro II, a qual, com, em média, 7,0 km de extensão e liga o Complexo da Lagoinha, localizado na área central da capital, ao Anel Rodoviário, na região noroeste. No entanto, como apresentado na seção 3.1, será realizada, preliminarmente, caracterização da dinâmica demográfica e espacial do município de Belo Horizonte, para então caracterizar o recorte espacial em análise.

4.1.1. *Dinâmica demográfica de Belo Horizonte*

O município de Belo Horizonte está inserido na dinâmica demográfica e econômica dos grandes centros metropolitanos, conforme Figura 13, uma vez que foi criado e planejado com o objetivo explícito de manter regulada a distribuição espacial e social da população.

Figura 13 - Região de influência de Belo Horizonte



Fonte: Elaborado pela autora.

Embora tenha sofrido desconcentração do uso e ocupação do solo urbano, a capital mineira ainda é marcada pela forte centralidade das atividades comerciais. Isso porque, o crescimento urbano não foi acompanhado por alternativas de acessibilidade, o que, de acordo com Hansen (1959) pode ser definida pela quantidade de oportunidades que cada indivíduo consegue acessar considerando sua renda, o transporte disponível e a sua habitação e por políticas de uso e ocupação do solo. Em outras palavras, esse crescimento foi marcado por uma intensa centralização das atividades na região centro-sul e a polarização das moradias para as outras regiões, especialmente daqueles de classe média e baixa.

Além disso, presenciou-se uma estruturação do espaço de circulação no qual o transporte individual foi preterido frente aos outros meios de locomoção, ou seja, prejudicando aqueles cuja renda não conseguem fazer uso do carro como veículo de transporte principal. Essa característica fez com que Belo Horizonte possuísse taxa de motorização (número total de veículos para cada mil habitantes), próxima da cidade de São Paulo e superior a países como Japão, Estados Unidos e Itália (LOBO et al., 2013).

Outro aspecto é o fato de a população belorizontina estar indicando crescimento populacional inferior ao número de viagens modais. De modo que, acredita-se que a população ainda vive refém do transporte motorizado para seus deslocamentos diários.

Os dados da Pesquisa Domiciliar de Origem e destino de 2012 indicam uma grande alteração nos padrões de viagens na cidade em comparação com os resultados da pesquisa de 2002. Belo Horizonte experimentou um crescimento populacional de 4,4% entre 200 e 2010, enquanto o número de viagens, considerando-se todos os modos, apresentou entre 2002 e 2012 um crescimento de 67%, associado principalmente à melhoria das condições econômicas - com expressivo aumento da renda e redução do desemprego. (BELO HORIZONTE, 2020)

Quanto ao transporte motorizado, em 2012, do total de viagens diárias realizadas, 64,7% foram em modos motorizados, dos quais 28,1% em transportes coletivos e 36,6% em individuais (BELO HORIZONTE, 2020). Tal informação corrobora com ideia de que, em Belo Horizonte, prevaleceu a utilização do transporte individual frente ao coletivo, fruto de decisões públicas diante do processo de urbanização da capital.

Tais decisões, atreladas à ausência de planejamento e de organização das políticas públicas de transporte e de mobilidade urbana, contribuem para o incremento da motorização individual, a qual traz consigo prejuízos como o aumento dos congestionamentos, da poluição ambiental e da exclusão da população de baixa renda do transporte, além de refletir na baixa eficácia do transporte coletivo.

Nesse contexto, acredita-se que a Prefeitura de Belo Horizonte, com a implantação dos corredores BRTs, assim como de faixas exclusivas na cidade, buscou mitigar as históricas distorções no provimento de acessibilidade. No entanto, julga-se que a dinâmica demográfica e espacial do município ainda é fator determinante para a acessibilidade.

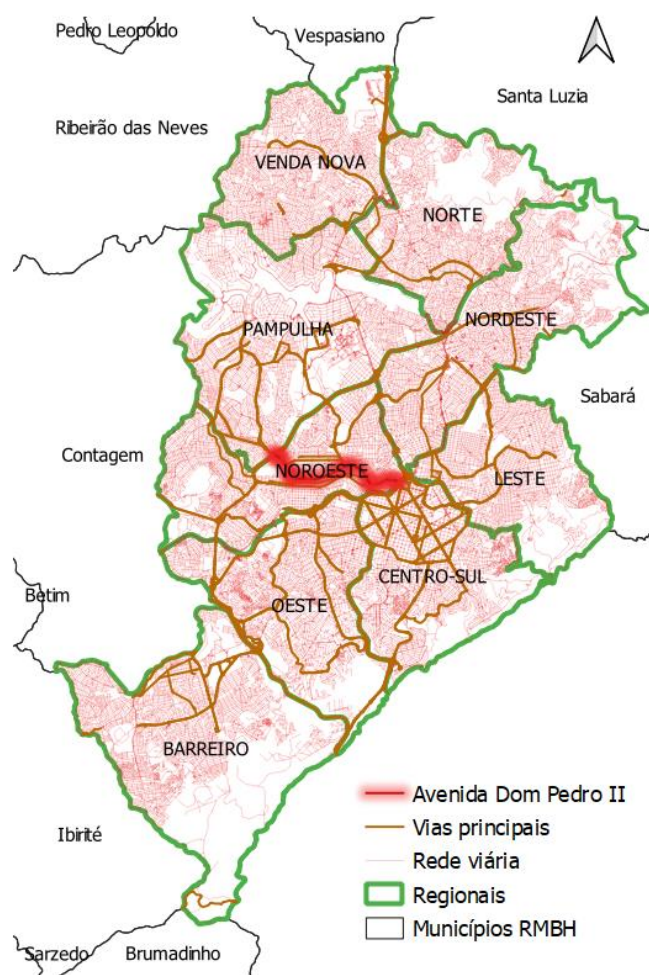
Em paralelo, pontua-se que, até o início dos anos 20, Belo Horizonte era separada, pelos limites da Avenida do Contorno, por zona urbana e zona suburbana, de modo que, com o passar dos anos, a expansão urbana extrapolou seus limites, invadindo os municípios vizinhos. Esse processo de crescimento teve sua gênese nos anos 40, o qual, ao longo da história, originou novas regiões de Belo Horizonte, sendo elas Venda Nova, norte, noroeste, leste, centro-sul, oeste, Barreiro, noroeste e Pampulha (BRASIL, 2008).

Trazendo para o objeto de análise, as regiões oeste e noroeste começaram a se constituir na década de 40 a partir da criação da Cidade Industrial em Contagem e do corredor logístico ao longo da Rodovia BR-040. Esse cenário acabou estimulando uma intensa ocupação demográfica originando o processo de conurbação de Belo Horizonte com o município de Contagem, e deste com o de Betim (BRASIL, 2008).

Entretanto, a maioria dessas pessoas mantiveram suas atividades diárias concentradas na região central de Belo Horizonte, uma vez que, como já discutido, a expansão urbana da capital foi marcada pela forte centralização das atividades comerciais. Com isso, a Avenida Pedro II passou a ser importante corredor viário de acesso às essas atividades.

A Pedro II faz ligação entre diversos bairros das regiões oeste e noroeste à central, dentre eles, Bonfim, Carlos Prates, Caiçara, Padre Eustáquio, Alípio de Melo e Castelo. Além disso, a Pedro II dá acesso a outros importantes trechos do município, a citar Av. Bias Fortes, Av. Carlos Luz (popularmente conhecida como Catalão), Av. Tancredo Neves e Av. Padre Eustáquio, avenidas estas que também são caracterizadas por serem importantes corredores de acesso a outros bairros e regiões da Região Metropolitana de Belo Horizonte, conforme Figura 14.

Figura 14 - Região de influência da Avenida Pedro II



Fonte: Elaborado pela autora

4.1.2. *Avenida Pedro II*

A avenida Pedro II é uma das principais avenidas da região noroeste do município de Belo Horizonte, uma vez que liga o Complexo da Lagoinha, localizado na área central da capital, ao Anel Rodoviário, na região noroeste. Por sua vez, a região na qual está localizada é uma das mais antigas de Belo Horizonte, onde localizam-se bairros tradicionais surgidos com a expansão para além dos limites da Avenida do Contorno, ou seja, trata-se, portanto, de uma região bastante adensada em termos populacionais, com alta concentração de edifícios, comércio e serviços.

Focando especificamente na avenida, tem-se que ela é conhecida na capital mineira pelo seu intenso comércio, principalmente no ramo automotivo, com diversas lojas de peças, serviços e revenda de automóveis, sendo, portanto, considerada como polo do setor automotivo. Essa atividade faz também com que haja atratividade de outros motoristas da cidade e região.

Com em média de 7,0 quilômetros de extensão, a Avenida Pedro II possui traçado pouco sinuoso com pista dupla de 3 faixas de cada lado, sendo 1 destinada ao ônibus. No Quadro 4 são apresentados os principais dados da avenida.

Quadro 4 - Principais dados da Avenida Pedro II

Itens	Observações
Nome Completo	Avenida Dom Pedro II
Bairros	Caiçara, Padre Eustáquio, Carlos Prates, Bonfim, São José, Jardim Alvorada, Jardim Montanhês, Caiçara Adelaide
Sentido	Duplo, sendo que cada lado possui um sentido
Quantidade de faixas	6, sendo 3 de cada lado
Quantidade de faixas exclusivas	2, sendo 1 de cada lado
Divisão de faixas	Por canteiro central, no entanto, as faixas exclusivas são separadas por sinalização, apenas
Extensão	Média de 7,0 km
Quantidade de radares	18, sendo 6 no sentido centro/bairro e 12 no sentido bairro/centro

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

No que diz respeito ao gerador dos dados que foram utilizados neste trabalho, tem-se que até 2020, eram, ao todo, 18 radares na via, sendo 6 no sentido centro/bairro e 12 no sentido bairro/centro. Dos 6 radares no sentido centro/bairro, 2 foram implantados exclusivamente nas faixas exclusivas de ônibus e dos 12 no sentido bairro/centro, 8 estão nessas faixas, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Radares implantados na Avenida Pedro II

Radar	Localização	Sentindo	Faixa
SPL2411	Av. Pedro II, nº 333	Bairro/ Centro	Geral/ Exclusiva
SPL2564	Av. Pedro II nº 346	Centro/ Bairro	Geral/ Exclusiva
SPL2474	Av. Pedro II, nº 825	Bairro/ Centro	Exclusiva
SPL2578	Av. Pedro II, nº 955	Bairro/ Centro	Exclusiva
SPL2544	Av. Pedro II, nº 1275	Bairro/ Centro	Exclusiva
SPL2551	Av. Pedro II, nº1455	Bairro/ Centro	Exclusiva
SPL2534	Av. Pedro II, nº 1805	Bairro/ Centro	Geral/ Exclusiva
SPL2422	Av. Pedro II, nº 1820	Centro/ Bairro	Geral/ Exclusiva
SPL2542	Av. Pedro II, nº 2007	Bairro/ Centro	Exclusiva
SPL2553	Av. Pedro II, nº 2219	Bairro/ Centro	Exclusiva
SPL2581	Av. Pedro II, nº 3250	Centro/ Bairro	Geral/ Exclusiva
SPL2566	Av. Pedro II, nº 3391	Bairro/ Centro	Geral/ Exclusiva
SPL2406	Av. Pedro II, nº 3400	Centro/ Bairro	Geral/ Exclusiva
SPL2537	Av. Pedro II, nº 3527	Bairro/ Centro	Geral/ Exclusiva
SPL2541	Av. Pedro II, nº4441	Bairro/ Centro	Exclusiva
SPL2552	Av. Pedro II, nº 4516	Centro/ Bairro	Exclusiva
SPL2554	Av. Pedro II, nº 4615	Bairro/ Centro	Exclusiva
SPL2543	Av. Pedro II, nº 4714	Centro/ Bairro	Exclusiva

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

No que diz respeito às faixas exclusivas, elas foram implantadas em 7 de junho de 2014, a partir da mobilização dos comerciantes da região que se organizaram contra a implantação de corredor BRT, uma vez que tal investimento prejudicaria o comércio local. Isso porque, dada as obras de mobilidade urbana em Belo Horizonte financiadas pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da Copa do Mundo, foi proposta pela Prefeitura mineira a implantação de corredores BRTs e a construção de pistas exclusivas para ônibus nas principais vias do município (VALE, 2011).

De acordo com a Prefeitura de Belo Horizonte (2019) podem também circular nas faixas exclusivas de ônibus da Pedro II, além dos ônibus, ambulâncias e veículos de autoridades, táxis conveniados. No entanto, tal liberação viola a diretriz da Política Nacional de Mobilidade Urbana no que diz respeito à prioridade ao transporte coletivo.

Em complemento, a partir da Portaria BHTRANS DPR nº 086/2017, foi autorizada a circulação de outros tipos de veículos nas faixas exclusivas de ônibus da Av. Pedro II aos

sábados, a partir das 14h, e domingos e feriados durante todo o dia. De modo que, fora do horário citado acima, os veículos podem usar as faixas exclusivas apenas para realizar as conversões à direita, acessar garagens ou parar para embarque e desembarque onde for permitido (PREFEITURA BELO HORIZONTE, 2021).

É importante salientar que, conforme discutido na subseção 2.4, há elementos importantes que devem ser considerados ao implantar uma faixa exclusiva para ônibus. No caso da Avenida Pedro II, destaca-se que não há dois itens, sendo eles as paradas recuadas e as calçadas padronizadas.

O fato de não haver recuos nas paradas de embarque e desembarque de passageiros pode prejudicar o fluxo dos outros ônibus circulando na faixa exclusiva. O que, consequentemente, pode prejudicar o ganho em eficácia, como por exemplo o aumento da velocidade operacional do ônibus e a diminuição dos tempos de viagem (NTU, 2013).

Já as calçadas padronizadas, acredita-se que a não existência delas esteja atrelada ao comércio automotivo na via. Isso porque, tendo em vista a proibição do estacionamento na faixa da direita para a implantação da faixa exclusiva, muitas lojas tiveram que se adaptar à nova realidade.

Outro ponto característico da via é o fato de haver muitas interseções, as quais, juntamente com o comércio local, contribuem com desenvolvimento lateral em toda a avenida, de forma que praticamente todos os veículos que desejam acessar algum dos serviços e comércios, assim como convergir para outras vias interrompem o tráfego das faixas exclusivas. Situação essa que prejudica ainda mais o ganho em eficácia do ônibus.

Por fim, destaca-se que, até 2020, foram levantadas 72 linhas de ônibus do tipo convencional que trafegam pela Avenida Pedro II. No entanto, o fato de não ter sido possível utilizar os dados do transporte público coletivo por ônibus em Belo Horizonte, tornou-se difícil a caracterização da avenida a partir da ótica do transporte público.

4.2. Coleta e tratamento dos dados

Como discutido na subseção 3.2. os dados utilizados nesta pesquisa advêm de dados disponíveis, obtidos na BHTRANS, sendo eles o de contagem volumétrica dos radares e do transporte público coletivo do município, a partir da bilhetagem eletrônica. Entretanto, por se tratar de bancos de dados já consolidados, não foi possível coletar os dados brutos dos sistemas.

Por sua vez, após a leitura dos dados fornecidos, verificou-se a complexidade em analisar aqueles referentes ao transporte público, uma vez que, trata-se de banco de dados

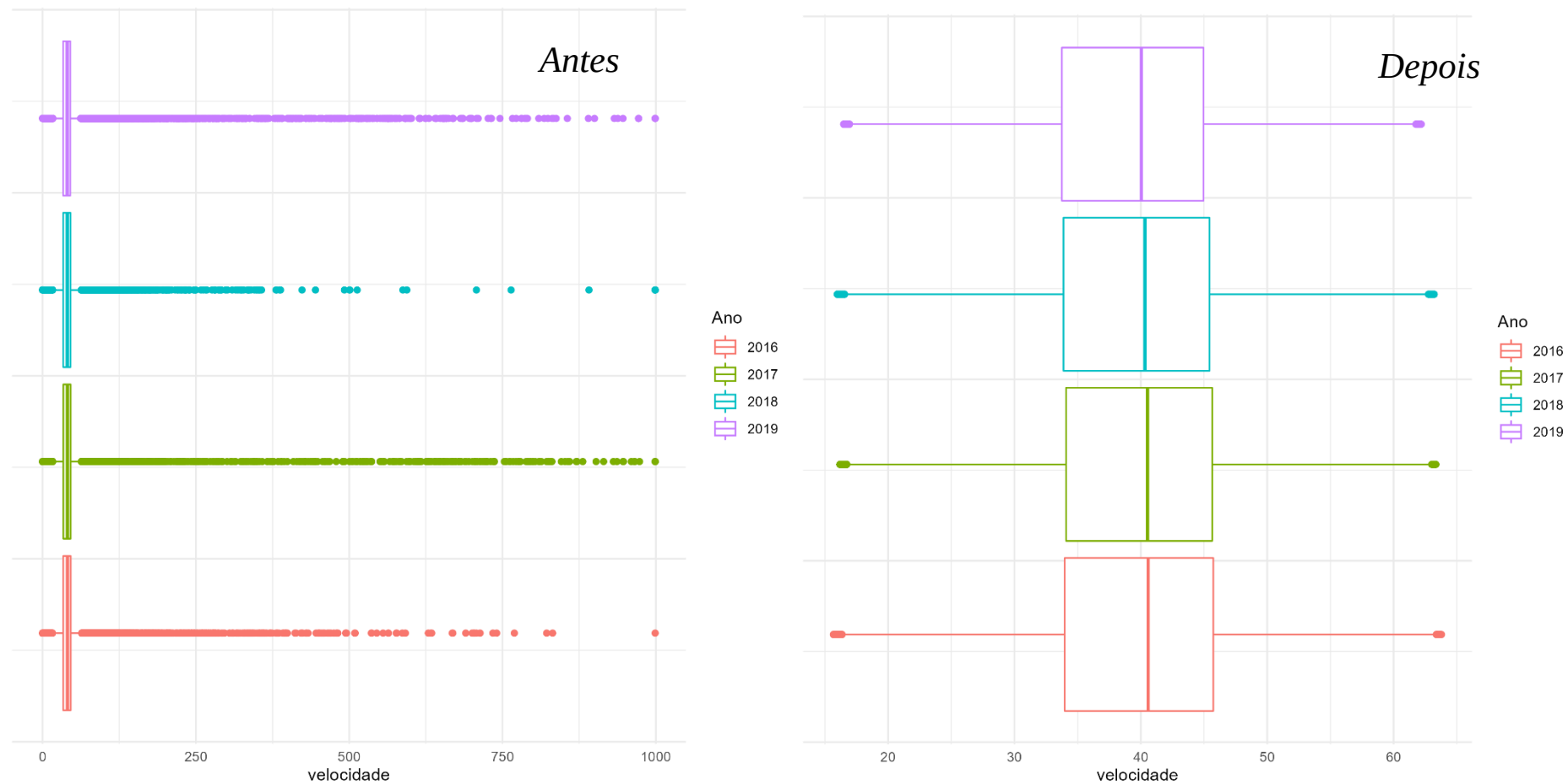
distintos os quais, devido à incompatibilidade, foi impossível caminhar para unificação dos bancos visando explorar a problemática. Além disso, os dados disponibilizados não eram compatíveis com o período amostral necessário, que dificultaria a análise.

Assim, conforme apresentado na subseção 3.2., optou-se por considerar apenas os dados de circulação advindos da leitura de radares (contagem volumétrica), também agregados de maneira preliminar pelo poder público. Ou seja, optou-se por não utilizar os dados de bilhetagem eletrônica.

A partir de então, organizou-se os dados de contagem volumétrica, para que, assim, pudesse ser realizada a exclusão e o tratamento dos *outliers*. Isso porque, julgou-se que os valores extremos, especialmente da velocidade, a citar, 999 km/h, trariam perda analítica à informação.

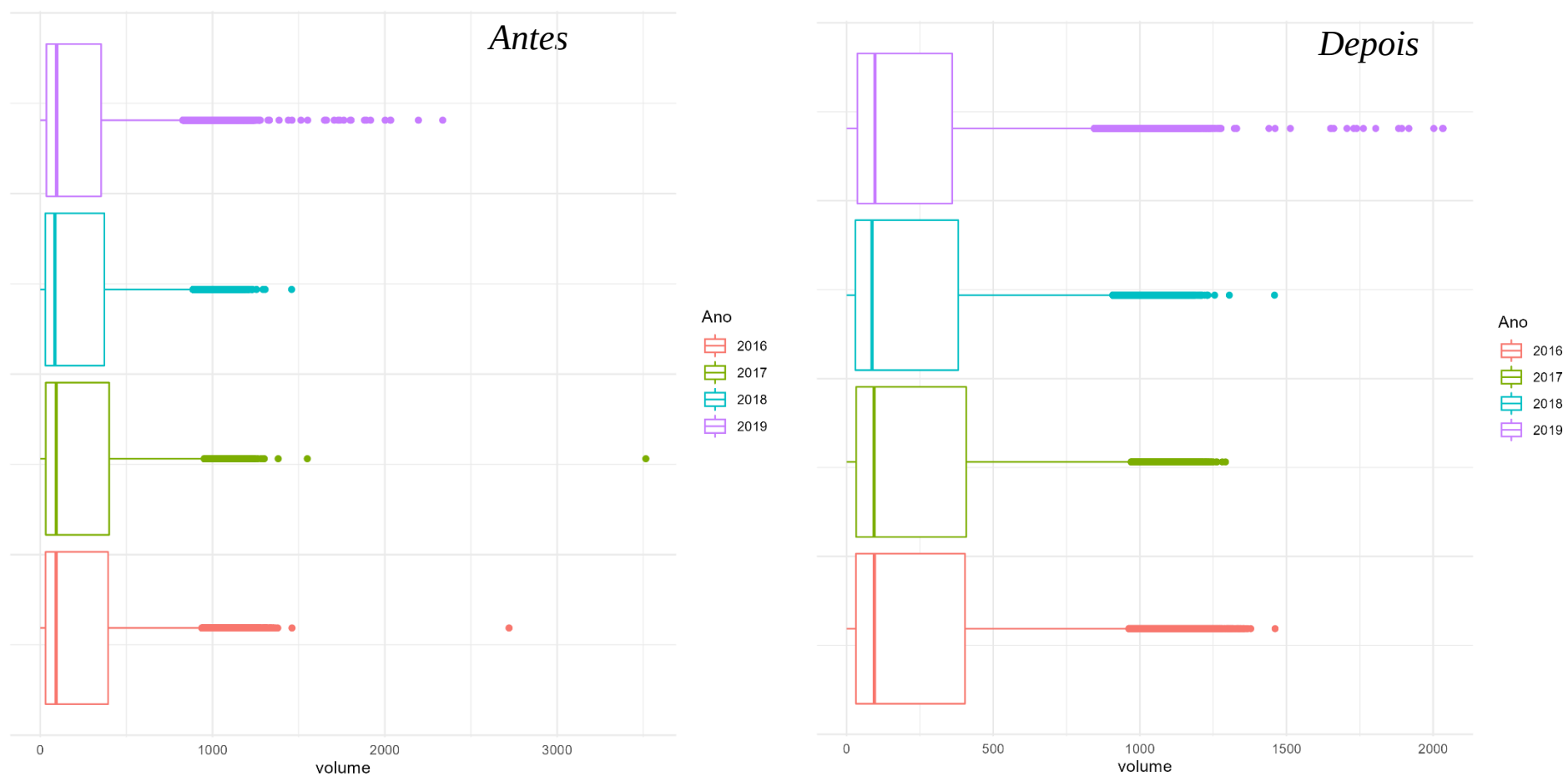
A partir das figuras 15 e 16 verifica-se que os dados de velocidade se encontravam mais dispersos ao comparados com os do volume. Com isso, após o tratamento dos *outliers* dos dados de velocidade foi possível obter um banco de dados mais homogêneo e sem valores extremos. No que se refere aos dados do volume, reitera-se que, a partir da limpeza das velocidades foi possível obter valores considerados coerentes com a temática para os volumes.

Figura 15 - Variação dos dados de velocidade antes e depois da exclusão dos outliers



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

Figura 16 - Variação dos dados de volume antes e depois da exclusão dos outliers



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

4.3. Análise do processo decisório da política pública de implantação de faixa exclusiva de ônibus

A análise do processo decisório da política pública de implantação de faixas exclusivas de ônibus é fator importante para sua condução. Com isso, a partir de dados abertos disponibilizados pela BHTRANS, buscou-se discutir a eficácia dessa política pública. No entanto, como será apresentado nessa subseção, essa discussão apresenta desafios muitas vezes não previstos e debatidos.

Primeiramente, realizou-se tabulação e estruturação dos dados de contagem volumétrica de veículos disponibilizados pela BHTRANS para a Avenida Pedro II originando a tabela resumo apresentada na Tabela 3. A partir da Tabela 3 buscou-se ter uma visão geral dos dados obtidos para que, assim, pudesse ser realizada análise mais detalhada.

É importante reiterar que o atributo “velocidade média” representa a soma das velocidades aferidas por veículo (instantâneas) que passou pelo radar dividida pela quantidade de veículos. Isso é, a velocidade média considerada no dado não é aquela calculada a partir do espaço percorrido e do tempo levado para percorrer tal espaço.

Tabela 3 - Tabela resumo dos dados de contagem volumetria da Avenida Pedro II a partir dos atributos volume e velocidade média - 2016 a 2019

Ano	Volume					Velocidade Aritmética (km/h)		
	Faixa		Sentido		Total	Faixa		Total
	Uso exclusivo	Uso comum	Centro/bairro	Bairro/centro		Uso exclusivo	Uso comum	
2016	7.765.198	59.345.649	61.729.681	54.919.113	67.110.847	37,36	41,56	40,16
2017	8.083.699	58.481.284	61.073.007	54.737.987	66.564.983	37,28	41,62	40,18
2018	7.452.330	51.060.100	53.484.796	48.019.471	58.512.430	37,09	41,85	40,26
2019	9.701.851	55.889.833	59.112.378	54.247.977	65.591.684	36,70	41,62	39,98

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

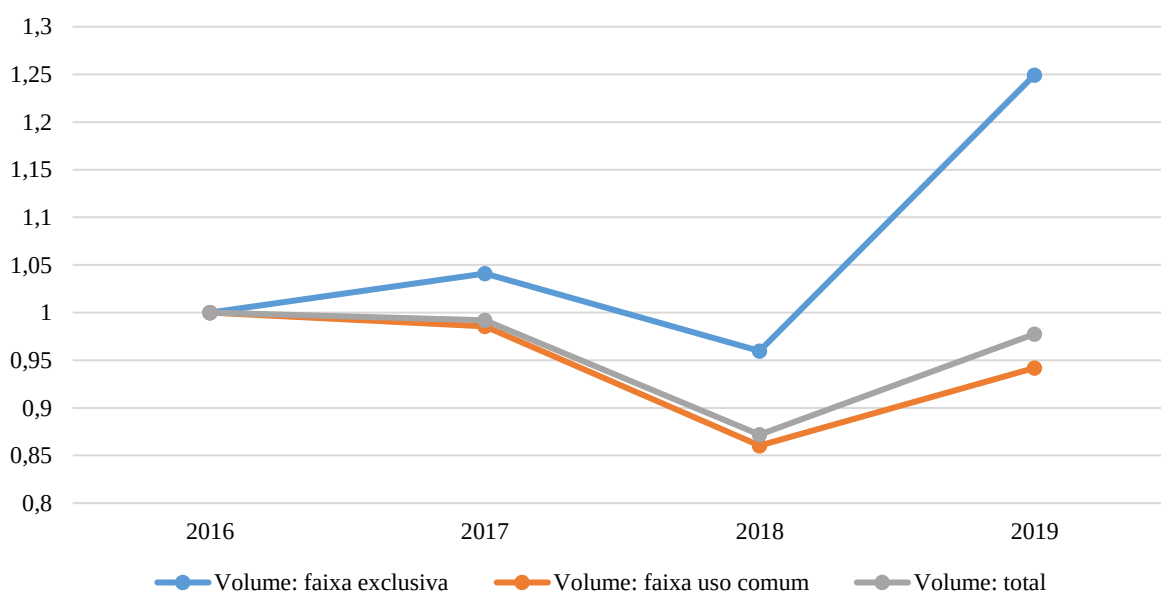
Com base na Tabela 3, observa-se que, ao comparado com a velocidade aritmética, o volume de veículos trafegando na Avenida Pedro II foi o que apresentou maior variação ao longo dos anos analisados, em especial o de 2018, quando houve uma redução relativa (12%) do volume de veículos. Observa-se ainda que essa redução foi maior nas faixas de uso comum (14%), do que nas de uso exclusivo (7,8%).

Nesse sentido, considerando que a velocidade pouco se alterou e considerando a premissa de que o volume é inversamente proporcional a velocidade, entende-se que a velocidade na via em 2018 deveria ter aumentado em patamares mais elevados. No entanto, embora diversos estudos já realizados indiquem que essa premissa, no caso do fluxo viário, varia de seção para seção de uma via, pois tanto o volume como a velocidade podem ser sensíveis a inúmeros fatores, tais como: barreiras físicas, frequências de entradas e saídas, condições do tempo, número de acidentes e outros, acredita-se que os dados gerados pela BHTRANS não estão completos.

Em outras palavras, por se tratar de contagem volumétrica em trechos contínuos, cujo funcionamento acontece 24 horas por dia, durante os 365 dias do ano, supõe-se que para o ano de 2018 os radares implantados apresentaram disfunções, ou seja, tiveram seu fluxo interrompido ou descontinuado. Essa disparidade do dado traz à tona a discussão das limitações da decisão pública defendida por Simon (1979), uma vez que o fato das informações não serem completas dificultam a avaliação da política, assim como a tomada de novas decisões.

No Gráfico 4 foi realizada representação dos volumes, por faixa, em forma de índices, a partir da variação percentual incremental. Para tal, tomou-se como base o ano de 2016 e as variações percentuais dos anos subsequentes em relação a 2016.

Gráfico 4 - Evolução anual dos índices do volume total e por tipos de faixas, na Avenida Pedro II - 2016 a 2019



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

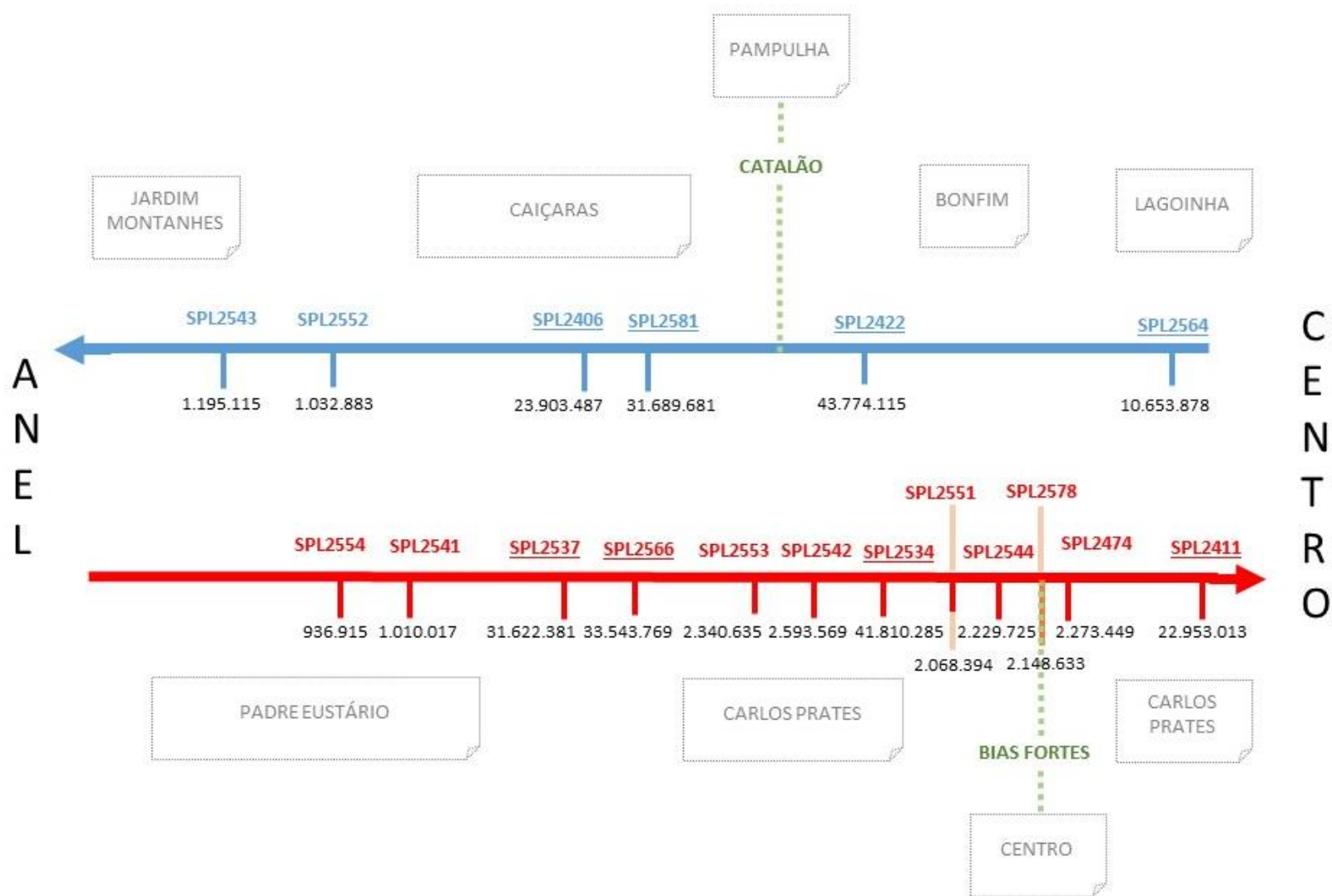
Verifica-se que a variação do volume nas faixas de uso comum mais se assemelha com o volume total da via, de modo que, acredita-se que são os automóveis que mais impactam na circulação. Ademais, observa-se que o volume nas faixas exclusivas de ônibus ao longo dos anos analisados apresentou maior variação dos índices ao comparados com as de uso comum.

Com isso, sugere-se que o transporte público coletivo seja mais sensível aos fatores externos que estejam atrelados à oferta de ônibus. Em outras palavras, sugere-se a demanda do transporte individual (número de carros circulando) é menos volátil em relação à do transporte público.

A fim de complementar a análise, elaborou-se diagrama unifilar para representar a localização dos radares implantados na Avenida Pedro II (Figura 17), no qual a cor azul representa a via com sentido centro/bairro e a cor vermelha a via com sentido bairro/centro. Além disso, incluiu-se no diagrama unifilar o volume total para cada um dos radares nos quatro anos em análise (2016-2019).

É importante mencionar que conforme apresentado no Quadro 5, apenas os radares SPL2406, SPL2411, SPL2422, SPL2534, SPL2537, SPL2564, SPL2566 e SPL2581 (sublinhados na Figura 17) operam nas 3 faixas viárias. De modo que os outros radares contabilizam apenas aqueles veículos que circulam pela faixa exclusiva de ônibus.

Figura 17 - Diagrama unifilar da Avenida Pedro II em Belo Horizonte



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

A partir da Figura 17, observa-se que os equipamentos de fiscalização eletrônica se concentram no sentido bairro/centro. Observa-se também que os radares, cuja aferição compreende as 3 faixas viárias, localizam-se nas proximidades de acesso a grandes vias urbanas, como por exemplo a avenidas Presidente Carlos Luz e a Bias Fortes, e encontram-se espelhados, ou seja, localizam-se um em frente do outro.

Tal situação pode estar atrelada ao fato de que esses equipamentos são instalados em pontos onde há necessidade de uma série contínua de dados para a determinação de volumes horários, tendências dos volumes de tráfego e outros. Isso significa que, embora a implantação de radares tenha como objetivo principal controlar a velocidade dos veículos a fim de garantir com que as velocidades máximas regulamentadas sejam efetivamente respeitadas, esses controladores possuem importância como geradores de dados para avaliação de uma política pública, como por exemplo a implantação de corredores exclusivos.

Exemplificando, ao comparar o volume dos radares SPL2564 e SPL2411, verifica-se que o segundo apresenta volume relativamente superior ao primeiro. Ao analisar isoladamente a situação, pensa-se que grande parte dos motoristas que trafegam pela Av. Pedro II utilizam a via como acesso à região central (Lagoinha), mas que o contrário não é feito.

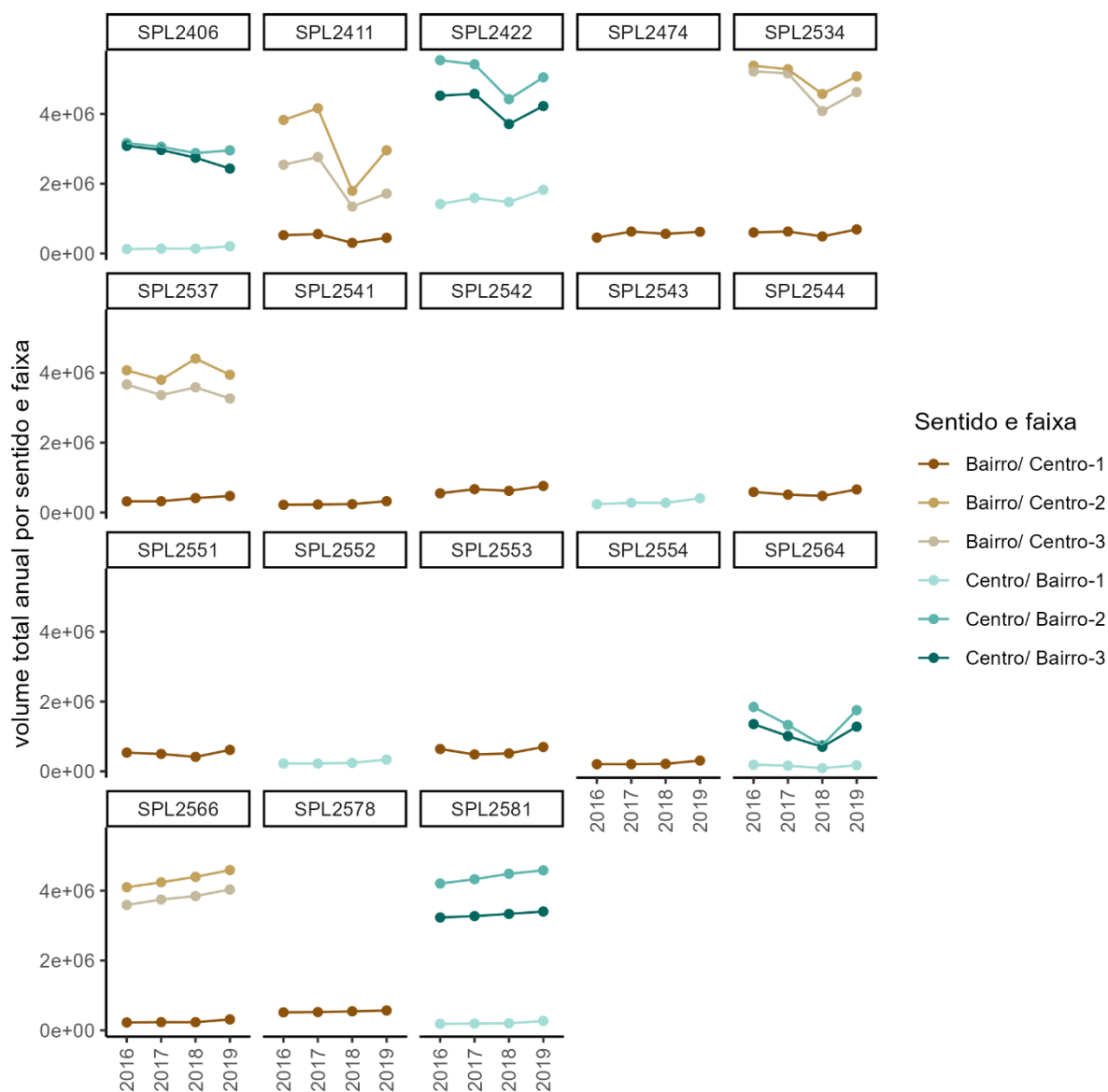
No entanto, pode-se levantar a hipótese de que o acesso à Avenida Pedro II no sentido centro/bairro a partir do Bairro Lagoinha tem seu fluxo originado nas avenidas Cristiano Machado e Antônio Carlos, ou seja, não é da região central da capital. Nesse sentido, acredita-se que o fluxo viário vindo do centro se concentra na Avenida Bias Fortes, o que, por sua vez, reflete no grande volume aferido no radar SPL2422.

Além disso, ao observar os radares SPL2422 e SPL2534, também é possível verificar que os volumes são relativamente superiores ao comparados com os outros radares. Supõe-se que se deve à sua localização, ou seja, o SPL2422 está próximo ao acesso da Avenida Catalão, enquanto, o SPL2434 está próximo ao acesso da Avenida Bias Fortes, importantes interseções da Pedro II.

Isso porque, uma possível causa é que em faixas exclusivas onde há interseções, essa exclusividade deixa de acontecer, uma vez que os automóveis passam a utilizar a faixa para acesso às outras avenidas/ ruas, enfraquecendo a premissa de que apenas os ônibus circulam nessas faixas. Com isso, acredita-se que existe grande possibilidade de variação no desempenho das faixas exclusivas em função do número de interseções na via. Entretanto, por não haver como tratar essa questão, manteve-se a premissa inicialmente concebida.

No Gráfico 5 é apresentada a evolução, ao longo dos anos 2016 a 2019, do volume total de veículos por radar, por sentido e por faixa que trafegaram pela Avenida Pedro II. Destaca-se que a faixa “1” é a exclusiva para ônibus e a “2” e “3” são as de uso comum.

Gráfico 5 - Volume total de veículos por radar, por faixa e por ano na Avenida Pedro II - 2016 a 2019



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

Conforme verificado na Tabela 3, o ano de 2018 apresentou relativa redução de volume de veículos que trafegaram na Avenida Pedro II, comparado com os anos 2016, 2017 e 2019. No entanto, quando se observa o Gráfico 5, tem-se que esse padrão de redução de 2018 não se aplica para todos os radares, como por exemplo o SPL 2406, 2537, 2566 e 2581, corroborando

com a ideia de que os radares que apresentaram discrepância no volume em 2018 possivelmente não estavam funcionando em um período deste ano.

Percebe-se ainda que em todos os cenários onde há radar nas três faixas viárias o volume de veículos circulando na faixa de uso comum do meio da via (“2”) é superior aos circulando na faixa considerada como rápida (“3”), ou seja, difere do esperado. Acredita-se que tais números se relacionam ao fato de a Pedro II ser uma avenida de comércio, onde os carros costumam acessar à direita para entrarem nas lojas, além de ser avenida com muitas interseções.

Trazendo para o objeto deste estudo, é possível verificar que os radares que possuem aferição nas 3 faixas apresentam evoluções distintas. Isso é, embora seja baixa a variação do volume de veículos nos corredores exclusivos de ônibus, o mesmo não acontece para os corredores de uso comum.

No que diz respeito ao volume de veículos nos corredores exclusivos de ônibus, observa-se que no radar SPL 2422, que dá acesso à Avenida Catalão, o volume daqueles circulando na faixa “1” é relativamente superior ao comparado com os outros radares. Essa situação reforça a ideia já discutida de que em corredores exclusivos, onde há interseções, essa exclusividade deixa de acontecer, uma vez que os automóveis passam a utilizar a faixa para acessar as outras vias.

No que diz respeito às faixas de uso comum, observa-se que os radares SPL 2566 e 2581, localizados na parte central da via, em sentidos opostos, conforme Figura 17, apresentaram crescimento contínuo no número de automóveis circulando nas faixas “2” e “3”. Nesse caso, interpreta-se que a implantação das faixas exclusivas não promoveu as mudanças objetivadas pela política pública, a citar, a migração modal, uma vez que, como discutido na subseção 2.4, espera-se que a priorização desse modo frente aos outros estimule a decisão dos motoristas em usar o transporte público.

Entretanto, a título de avaliação da eficácia desta política pública no âmbito da migração modal, entende-se que a análise isolada de radares específicos não pode ser considerada. Isso porque, ao incluir um terceiro radar, o SPL 2406, o qual está situado logo após o SPL2581, tem-se que o primeiro apresentou decréscimo contínuo no número de automóveis circulando na faixa “3”, ao longo dos anos analisados, e na faixa “2”, entre os anos 2016 e 2018.

Tal situação denota mais uma limitação do dado. Isso porque, por não conseguir acompanhar cada veículo em seu itinerário, não é possível identificar se o volume é impactado por um aumento/diminuição do número de veículos ou pela sua redistribuição nas interseções.

Outro ponto que pode ter comprometido a avaliação da eficácia dos corredores exclusivos, no âmbito da migração modal, foi a necessidade em avaliar a evolução do

quantitativo de usuários do transporte público, o que, conforme apresentado na subseção 3.2., não foi possível realizar nesta dissertação. Destaca-se ainda que os demais estudos encontrados na literatura, que consideram essa temática, trabalham com simulação, ou seja, também não utilizam dados reais do sistema.

Ainda sobre o Gráfico 5, nota-se que o volume de veículos, nas faixas “2” e “3”, no radar SPL2411, que dá acesso à região central da capital pelo Bairro Lagoinha, identificou-se queda relativa quando se comparados os anos 2017 e 2019, o que não aconteceu com o radar SPL2534 (acesso à Avenida Bias Fortes). É possível que esse comportamento esteja relacionado ao fato de as pessoas estarem deixando de utilizar a rota pela Lagoinha para acessar o centro. No entanto, apenas com os dados de contagem volumétrica da Avenida Pedro II não é possível confirmar esse comportamento.

Ao analisar outros fatores que podem estar relacionados ao volume de carros circulando, como por exemplo o preço do combustível e da tarifa do transporte público, nota-se que houve elevação do preço médio da gasolina no país entre os anos 2017 e 2018 e aumento da tarifa do transporte público em Belo Horizonte entre os anos 2018 e 2019, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Evolução nominal do valor da tarifa básica do transporte coletivo em Belo Horizonte e do preço médio do litro da gasolina – 2016 a 2019

Ano	Valor da Tarifa Base		Preço médio da gasolina em março (R\$/l) ⁽²⁾	
	(R\$ 1,00)	Taxa de crescimento ⁽¹⁾	(R\$ 1,00)	Taxa de crescimento
2016	3,7	-	3,73	-
2017	4,05	1,09	3,69	0,99
2018	4,05	1,00	4,20	1,14
2019	4,5	1,11	4,31	1,03

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

⁽¹⁾ Considerou-se como ano base, o ano anterior. Exemplo: na comparação entre os anos de 2018 e 2017, o ano base foi o 2017, de modo que se realizou a seguinte conta (Valor da Tarifa Base 2019/ Valor da Tarifa Base 2018) e (Preço médio da gasolina 2019/ Preço médio da gasolina 2018).

⁽²⁾ INVESTNEWS (2021).

No que diz respeito ao aumento do preço do combustível, é possível que muitos motoristas optem por deixar o carro em casa e utilizar o transporte público. No entanto, essa é uma decisão que pode ser influenciada por diferentes fatores e, até mesmo, deixar de ser uma escolha e passar a ser necessidade, uma vez que o preço do combustível acaba pesando o orçamento familiar.

Por sua vez, no que diz respeito ao considerável aumento da tarifa do transporte público em Belo Horizonte entre os anos 2018 e 2019, acredita-se esse atributo tenha impactado a

decisão de qual modo utilizar. O alto valor as tarifas de ônibus é importante fator desestimulador do uso do transporte público.

Em outras palavras, pontua-se que não adianta implantar faixas exclusivas nos principais corredores viários do município se há outros fatores que desestimulam o uso do transporte coletivo, como no caso, o preço da tarifa. Além disso, o custo-benefício entre o preço e o serviço ofertado passa a ser discutido entre os usuários que têm condição de escolha entre qual modo usar.

Nessa lógica, ao verificar o Gráfico 4, tem-se crescimento no volume de veículos circulando na Avenida Pedro II ao longo dos 4 anos em análise, de modo que o ano de 2019 foi o que apresentou maior volume. Essa circunstância pode estar associada ao fato de que ao aumentar a tarifa, as concessionárias que operam o serviço de transporte público aumentaram a frota dos ônibus circulando (quantidade de viagens) com o intuito de melhorar o serviço prestado.

A fim de explorar essa afirmação, buscou-se no site da BHTRANS os dados disponíveis relacionados ao sistema de transporte por ônibus convencional. Para tal, nos relatórios encontrados (dezembro/2018 e dezembro/2019) tem-se que a frota total de ônibus convencional em Belo Horizonte apresentou aumento de 2018 para 2019 (Tabela 5).

Tabela 5 - Total de frota de ônibus convencional em Belo Horizonte, por consócio – 2018 e 2019

Consórcio	Total 2018⁽¹⁾	Total 2019⁽²⁾
Pampulha	738	828
BHLeste	818	763
Consórcio DEZ	750	757
D. Pedro II	549	564
Total do sistema	2.855	2.912

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

⁽¹⁾ PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (2018)

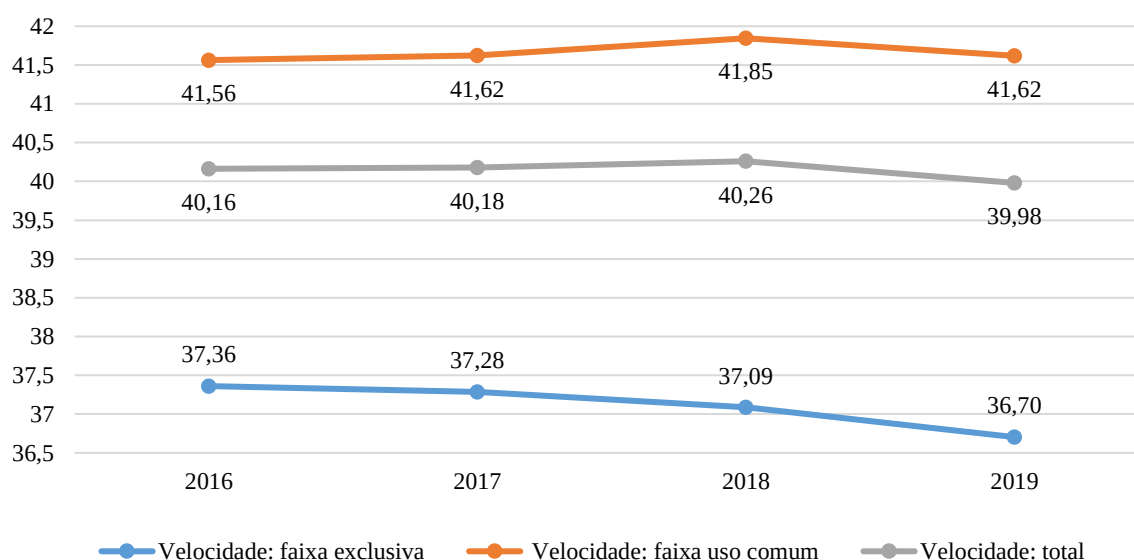
⁽²⁾ PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (2019a)

No entanto, como mencionado na subseção 3.2., não foi possível levantar os dados referentes à evolução do número de linhas de ônibus que operam na Avenida Pedro II e nem à frota circulante. Ou seja, não foi possível verificar se ao longo dos anos em análise esse aumento do volume de ônibus circulando na faixa exclusiva está atrelado ao aumento do número de linhas ou ao número de viagens que cada linha realiza.

Posto isso, entende-se que a análise isolada dos dados de volume não trouxe possibilidade de análise confirmatória sobre as hipóteses relativas à eficácia da política pública de implantação de faixa exclusiva em um corredor viário. Portanto, a fim de complementar a análise proposta nesta dissertação e tendo em vista a disponibilidade do dado de velocidade, buscou-se analisá-lo no contexto das faixas exclusivas.

No Gráfico 6, é apresentada a evolução da média da velocidade dos veículos que trafegaram pela Avenida Pedro II anos 2016 a 2019, por tipos de corredores, isso é, de uso comum e exclusivo. Conforme já exposto, esta velocidade é aquela calculada a partir da soma das velocidades aferidas, por veículo, que passou pelo radar dividida pela quantidade de veículos.

Gráfico 6 - Evolução anual das velocidades, por tipos de faixas, na Avenida Pedro II - 2016 a 2019



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

De acordo com os dados levantados, nas faixas de uso exclusivo a velocidade foi menor em todos os anos analisados ao comparada com a velocidade nos corredores de uso comum e a velocidade média da via. Conforme já discutido no âmbito do Gráfico 4, entende-se que a variação do volume total da via, e agora da velocidade, mais se assemelham com os das faixas de uso comum, uma vez que são os automóveis que mais impactam na circulação.

Observa-se ainda que a velocidade média na via, assim como nas faixas de uso comum, apresentou aumento entre os anos de 2016 e 2018, sofrendo desaceleração em 2019. No entanto, entende-se ser necessária a análise mais detalhada dos dados a fim de melhor entender esse fenômeno.

No que diz respeito às faixas de uso exclusivo, tem-se que entre os quatro anos analisados, houve uma desaceleração dos veículos que trafegam no corredor, de modo que em 2016 a velocidade média era 37,3 km/h, passando para 36,7 km/h em 2019 (-1,8%). O resultado obtido para esses anos não foi positivo para os objetivos da implantação das faixas exclusivas, uma vez que esses corredores têm como finalidade o aumento da velocidade média dos ônibus e a redução do tempo de viagem.

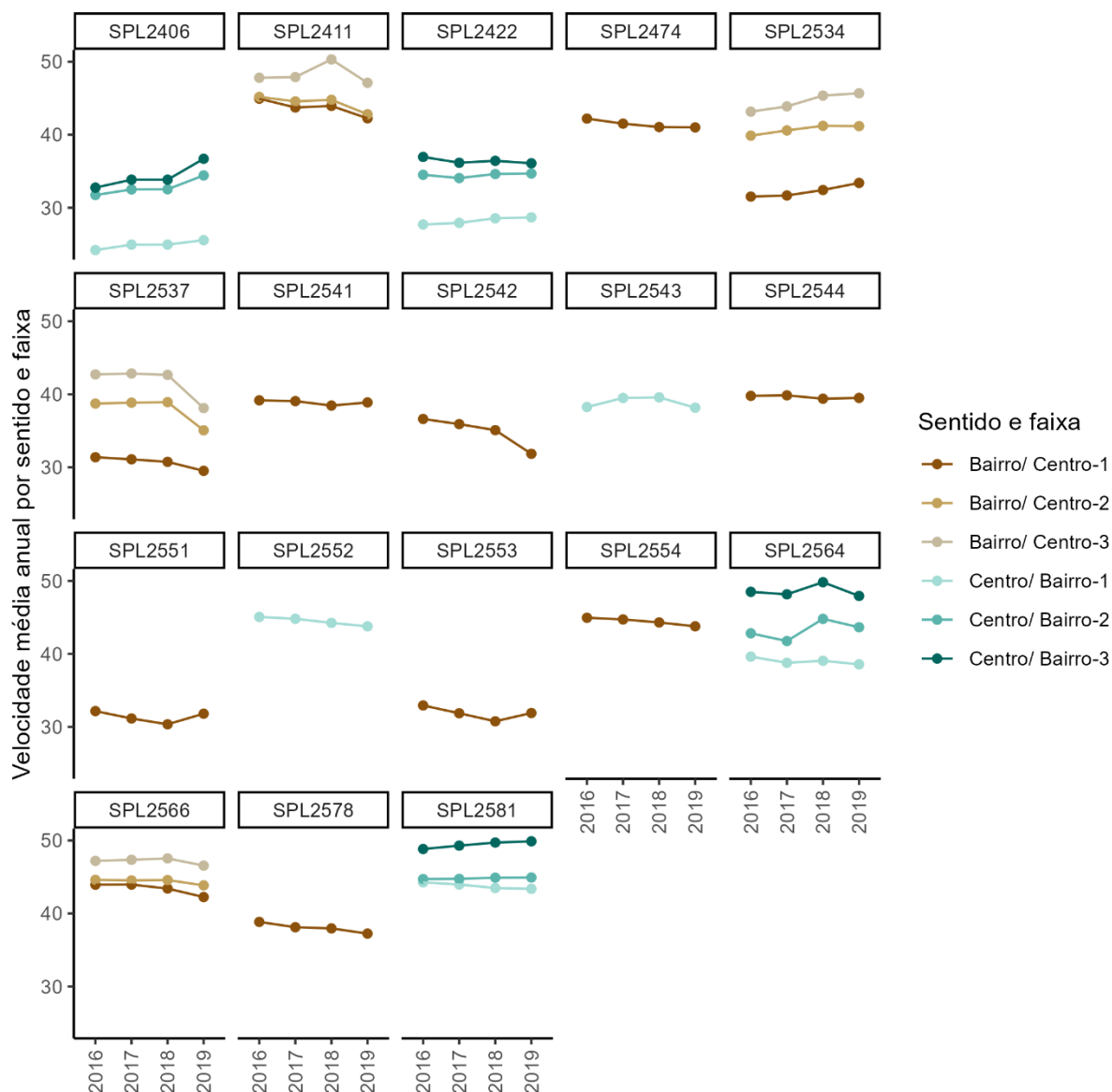
É importante destacar que, embora a implantação de faixas exclusivas seja solução encontrada no curto prazo, há uma inercia entre a sua implantação e o seu resultado, ou seja, o prazo para mensurar seu impacto não é imediato. Isso porque, é necessário que haja diversas estratégias voltadas a uma maior integração entre aspectos vinculados ao transporte e ao uso do espaço urbano, possibilitando melhoria na qualidade e na confiabilidade do modo, além da necessidade de haver conscientização das pessoas para haver migração, no contexto de uma forte cultura do automóvel.

Entretanto, conforme discutido por Silva (2017), o resultado da priorização do transporte público coletivo em algumas cidades teve seu efeito imediato, como por exemplo em Londres, Bogotá e Singapura. Esse cenário refuta a ideia anterior de que não é possível mensurar o impacto da política pública de priorização do transporte público coletivo de imediato, corroborando com o resultado obtido neste estudo de que a implantação isolada da faixa exclusiva de ônibus da Avenida Pedro II não promoveu ganhos na velocidade operacional do transporte público coletivo.

Com isso, ao levar em consideração a oscilação do volume total de veículos na via ao longo dos anos em análise e a também queda da velocidade média total dos veículos, acredita-se que, mesmo com toda a limitação deste estudo, o nível de serviço da via tenha reduzido. Em outras palavras, entende-se que as pessoas, com os passar dos anos, gastam mais tempo se deslocando para uma mesma distância.

No Gráfico 7 é apresentada a evolução anual da velocidade média dos veículos que circularam pela Avenida Pedro II entre os anos 2016 e 2019, por sentido e por radar. Destaca-se que a faixa “1” é a exclusiva para ônibus e a “2” e “3” são as de uso comum.

Gráfico 7 - Evolução anual da velocidade dos veículos por radar, sentido e faixa na Avenida Pedro II - 2016 a 2019



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

Com base no Gráfico 7, verifica-se que não há um padrão de comportamento entre as velocidades ao longo da Avenida Pedro II. Isso é, há radares cujas velocidades aumentaram ao longo dos anos, reduziram e depois aumentaram ou até mesmo se mantiveram constantes.

Ademais, ao observar os radares cuja aferição contempla as 3 vias¹³, verifica-se que para todos os casos a velocidade na faixa exclusiva de ônibus é menor ao comparada com as de uso comum. Nesse sentido, como já discutido, tem-se que na Avenida Pedro II, mesmo com a

¹³ Radares SPL2406, SPL2411, SPL2422, SPL2534, SPL2537, SPL2564, SPL2566 e SPL2581

implantação das faixas exclusivas, os automóveis circulam a uma velocidade superior aos ônibus.

Quando se observam os radares SPL2581 e o SPL2406, tem-se que se localizam próximos um ao outro e no sentido centro/ bairro. Entretanto, apresentam velocidades relativamente distintas. Essa situação pode estar relacionada ao fato de o radar SPL 2406 estar próximo a uma interseção semafórica a qual, consequentemente, reduz a velocidade média dos veículos ao comparada com a velocidade durante o percurso.

Nesse sentido, pontua-se que a análise da velocidade dos veículos em pontos específicos na pista, nesse caso, os radares, depende também da análise de fatores externos que influenciam essa velocidade, a citar a largura e a existência de aclive e declive da via naquele ponto, o traçado da via, ou seja, se já curvas, interseções e outros e as configurações relacionadas ao campo visual, como por exemplo a existência de vegetação e postes. De modo que não foi possível realizar uma correlação entre os dados de volume e de velocidade utilizando os radares.

Posto isso, buscou-se calcular a perda ou aumento percentual de cada faixa viária, por sentido, a fim de verificar há variação de velocidade entre eles, conforme apresentado na Tabela 6. Destaca-se que a faixa “1” é a exclusiva para ônibus e a “2” e “3” são as de uso comum, sendo a “3” considerada como faixa rápida.

Tabela 6 - Resultado percentual da velocidade, por faixa e por ano

Ano	Bairro/ Centro			Centro/ Bairro		
	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3
2016	37,9	41,8	45,0	36,8	38,1	41,3
2017	37,7	42,0	45,4	36,9	37,9	41,3
2018	37,2	41,9	45,7	37,0	38,3	41,5
2019	36,9	40,6	44,2	36,5	39,2	42,5
Perda/ aumento ⁽¹⁾	-2,64%	-3,01%	-1,81%	-0,85%	3,03%	2,76%

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

⁽¹⁾ Para calcular o a perda ou aumento percentual da velocidade na Avenida Pedro II, considerou-se apenas os anos de 2016 e 2019. De modo que, para cálculo da perda realizou-se a seguinte conta [(Velocidade 2019 - Velocidade 2016) / Velocidade 2016] e para cálculo do aumento realizou-se a seguinte conta [(Velocidade 2019/ Velocidade 2016) - 1].

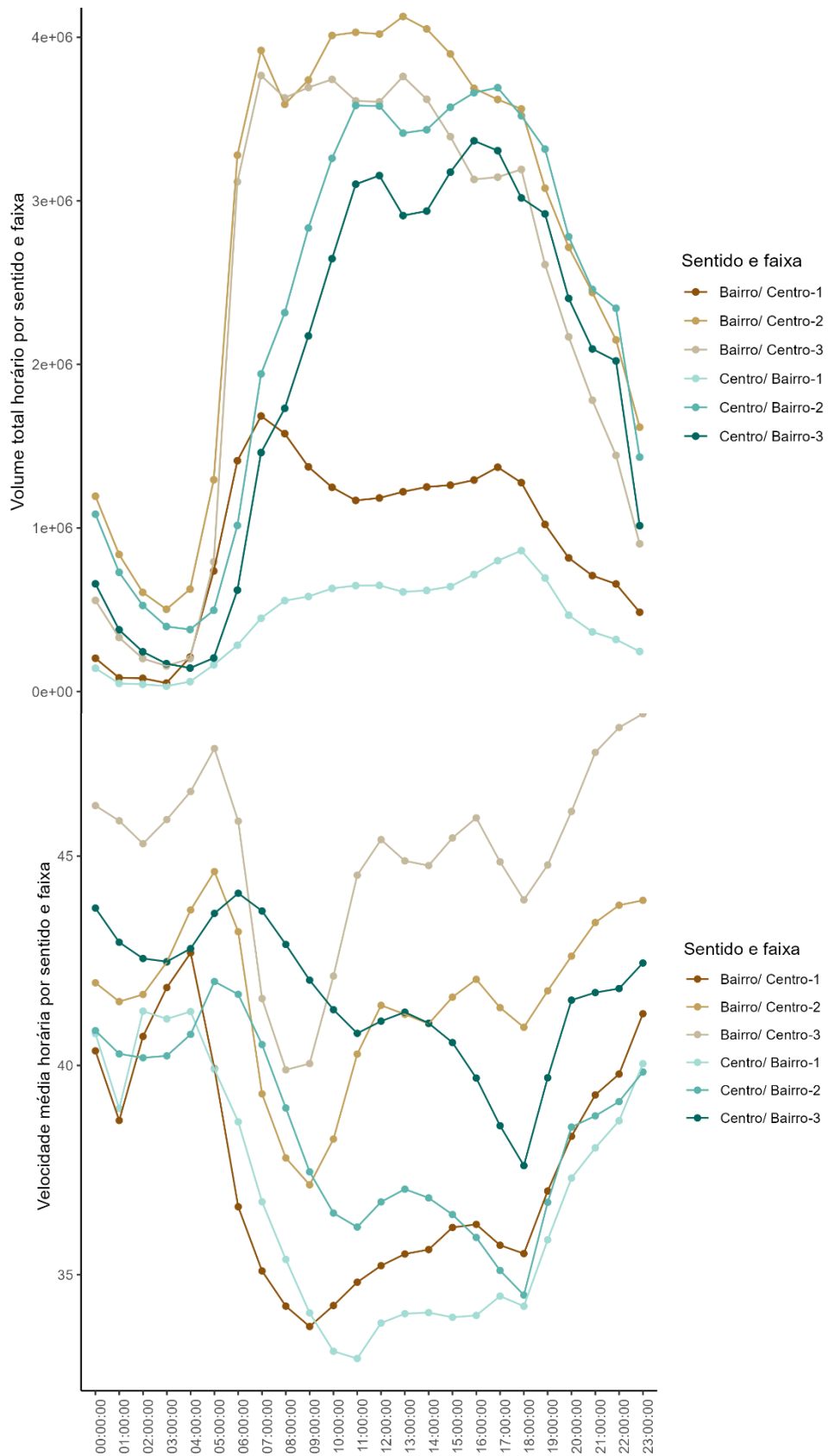
Observa-se que para o sentido bairro/ centro houve redução de velocidade percentual ao comparar os anos de 2016 e 2019, enquanto, para o sentido centro/ bairro, essa perda foi apenas para a faixa exclusiva de ônibus (“1”). Observa-se ainda que houve aumento percentual da velocidade nas faixas de uso comum no sentido centro/bairro, fato esse que corrobora ainda

mais com a ideia de que a política pública aqui estudada não trouxe ganhos efetivos à mobilidade urbana na Avenida Pedro II.

Outro aspecto a ser discutido é que a perda percentual da velocidade na faixa de uso exclusivo no sentido bairro/ centro foi relativamente superior à do sentido centro/bairro. Isso pode indicar que no sentido bairro/ centro a implementação desses corredores teve resultado melhor do que no centro/ bairro, mas análises mais detalhadas seriam necessárias para confirmar essa hipótese.

No Gráfico 8 é apresentada a evolução, ao longo do dia, do volume de veículos que trafegaram pela Avenida Pedro II entre os anos de 2016 e 2019 e a média aritmética das velocidades de todos os veículos que passaram por um determinado ponto da via durante os intervalos de tempo, por sentido e por faixa. Destaca-se que a faixa “1” é a exclusiva para ônibus e a “2” e “3” são as de uso comum.

Gráfico 8 - Evolução horária do volume total de veículos por sentido e por faixa na Avenida Pedro II - 2016 a 2019.



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

Com base no Gráfico 8, verifica-se que há um padrão inversamente proporcional entre os dados, de modo que, quando o volume aumenta durante o dia, consequentemente a velocidade reduz. No entanto, quando se analisam casos específicos, verifica-se que há períodos em que a velocidade aumenta mesmo com o volume em patamares mais elevados, como por exemplo na faixa “2” no sentido bairro/ centro.

Em outras palavras, tem-se que há um padrão de ascensão e queda de velocidade ao longo do dia para todas as vias e sentidos. Entretanto, verifica-se que não há, na Avenida Pedro II, um horário de pico bem caracterizado a partir dados analisados.

Observa-se que o fluxo viário em todas as faixas e sentidos apresenta relativa ascensão a partir das 6:00:00 e queda a partir das 18:00:00, de modo que entre esse período volume horário de veículos apresenta baixa variação, uma vez que mantém padrões relativamente altos comparados com os outros horários. Isso pode estar atrelado ao fato de a via ser predominantemente de comércio, fazendo com que o fluxo ali seja constante no horário comercial.

Nota-se ainda que, o volume de veículos nas faixas de uso comum, às 6:00:00, no sentido bairro/ centro é relativamente superior ao mesmo volume às 18:00:00, enquanto, nas faixas no sentido centro/ bairro o volume é maior às 18:00:00 do que às 6:00:00. Supõe-se que essa situação esteja relacionada à migração pendular das pessoas que trafegam na Avenida Pedro II, ou seja, a maioria das viagens realizadas para trabalho e estudo ainda é direcionada à região central do município.

Em síntese, tem-se que a política pública de implantação de faixas exclusivas de ônibus tem objetivos relacionados à priorização do transporte coletivo frente ao transporte individual; ao aumento da velocidade operacional do ônibus; à diminuição dos tempos de viagem; garantia de maior fluidez para o ônibus; incentivo à migração modal e outros.

No entanto, a partir do exposto neste capítulo, pode-se concluir que, apesar das limitações levantadas, a implantação de corredores exclusivos de ônibus na Avenida Pedro II não trouxe ganhos efetivos à mobilidade urbana local quando analisados sob a ótica da evolução do volume de automóveis e da velocidade do ônibus que circularam no trecho entre os anos de 2016 e 2019. Verificou-se que as faixas exclusivas não resultaram em aumento da velocidade operacional dos ônibus e, consequentemente, na maior fluidez e diminuição dos tempos de viagem dos mesmos.

Verificou-se, portanto, que mesmo com a priorização do transporte coletivo frente ao transporte individual, os resultados obtidos não foram satisfatórios. Logo entende-se que a demanda pelo transporte individual é consolidada e que, para que haja migração modal, é

fundamental que as iniciativas sejam conjuntas, isso é, para a cidade como um todo, e que leve em consideração o uso e a ocupação do solo urbano.

Além disso, o fato de implantar faixas exclusivas em um trecho viário não necessariamente implica em restringir o carro, isso porque, ele, possui rotas alternativas a serem utilizadas, enquanto os ônibus, mesmo com a política pública de priorização, se veem à mercê dos impactos advindos da política. Ou seja, o fato de proibir o tráfego dos automóveis em uma faixa específica, muitas vezes não garante que o motorista pense na possibilidade em utilizar o ônibus, mas sim em buscar vias que ofereçam melhores condições de circulação.

Em paralelo, entende-se ser necessário conhecer a demanda a fim de alcançar melhor resultados com a implantação das faixas exclusivas. Isso porque, como no caso da Pedro II, o fato de ser uma via com várias interseções e marcada pelo adensamento de lojas automobilísticas, a faixa exclusiva encontra-se a todo momento comprometida por automóveis.

Entretanto, destaca-se que atualmente conhecer a demanda tem sido instrumento cada vez mais frágil quando busca-se estudar mobilidade urbana. Isso porque, embora sejam vários os instrumentos existentes para sua caracterização, há uma dificuldade na obtenção, no tratamento e na análise desses dados.

Como exemplo, cita-se a pesquisa Origem-Destino (Pesquisa OD), a qual é considerada como a principal ferramenta de planejamento da mobilidade urbana, pois, fornece um retrato dos principais padrões de deslocamento das pessoas, correspondentes a um dia útil típico. No entanto, a Pesquisa OD trata-se de pesquisa de alta complexidade e cara de se obter, de modo que é realizada de 10 em 10 anos, o que torna difícil utilizá-la para caracterização do fenômeno de forma consistente.

Além disso, os outros bancos de dados gerados e disponibilizados pela BHTRANS possuem estrutura que não foi pensada para permitir a compatibilização dos dados. Nesse sentido, acredita ser necessário gerar dados compatíveis entre si, como por exemplo o GTFS¹⁴, a qual, elaborada em parceria com a Google, é a linguagem mais utilizada para a exposição de informações do transporte no mundo.

Portanto, tem-se que são vários os fatores que influenciam na tomada de decisão de implantar ou não faixa exclusiva em uma via urbana. Porém, conclui-se que os fatores que influenciam na avaliação desta política pública são ainda maiores.

¹⁴ *General Transit Feed Specification*, em português, Especificação Geral de Feeds de Transporte Público.

5. CONCLUSÃO

O objetivo geral desta dissertação era explorar os dados públicos e abertos do município de Belo Horizonte visando discutir os desafios da avaliação da implantação de faixas exclusivas de ônibus como diretriz para melhoria da mobilidade na cidade. Após a análise dos dados tem-se que são vários os fatores que influenciam na tomada de decisão e na avaliação da política pública de implantação das faixas exclusivas de ônibus, trazendo a luz a discussão da dificuldade do Poder Público em olhar para a política pública como instrumento de tomada de decisão.

É importante lembrar que, conforme discutido nas seções anteriores deste trabalho, as políticas públicas voltadas para mobilidade urbana devem ser pensadas para os usuários do transporte público coletivo e não para os automóveis. Por sua vez, as faixas exclusivas de ônibus são implantadas a fim de priorizar esse modo frente ao transporte individual a partir do aumento da velocidade operacional do ônibus, da diminuição dos tempos de viagem e da garantia de maior fluidez para o ônibus.

A fim de discutir a eficácia da implementação dessas faixas quanto ao problema de mobilidade urbana, optou-se por explorar os dados públicos e abertos, obtidos na BHTRANS, de contagem volumétrica de veículos que trafegaram na Avenida Pedro II, no município Belo Horizonte, entre os anos de 2016 e 2019. A partir do tratamento desses dados verificou-se limitações que prejudicaram a análise, dentre elas tem-se o fato de que os bancos de dados disponibilizados pela BHTRANS foram preliminarmente sintetizados e tratados, o que dificultou a análise dos mesmos e impossibilitou explorações metodológicas sobre o fenômeno.

Nessa lógica, pontua-se que, embora tenha sido possível trabalhar com os dados gerados e disponibilizados pela BHTRANS, o desenho da estrutura desses dados não é feito de forma a permitir a compatibilização das informações. De modo que, o método proposto nesse trabalho não está invalidado pelo fato de a hipótese não ter sido confirmada ou refutada, mas sim, da inexistência de compatibilização dos dados e do não acesso aos dados brutos, o que limitou realizar as análises pretendidas.

Com isso, discute-se a lacuna metodológica existente quando se fala na coordenação dos bancos de dados segregados como instrumento de avaliação de política pública. Isso porque, com os dados existentes e disponibilizados hoje, acredita-se que não há instrumentos disponíveis para avaliar os impactos das decisões públicas, ou seja, geram-se dados, mas que não podem ser utilizados de forma efetiva.

Outro ponto discutido é que quando não se têm as ferramentas necessárias para realizar avaliação de uma política pública, no caso a implantação de faixas exclusivas, geralmente os resultados obtidos nessa avaliação podem não ser consistentes. Pode-se incorrer em interpretações errôneas dos resultados a partir do olhar enviesado do indivíduo, inclusive do gestor público, pois o seu entorno o influencia e não é possível enxergar o todo.

Essa situação está alinhada com a teoria da racionalidade limitada de Simon (1979), que defende que o indivíduo não é descolado do seu entorno, que possui conhecimento fragmentado e que, portanto, sua realidade interfere na capacidade de tomar decisões. Em outras palavras, o fato de o indivíduo possuir restrições na capacidade cognitiva de percepção da informação impacta todas as etapas do processo decisório, inclusive os resultados, dificultando, assim, a avaliação da política.

Ainda sobre a avaliação da política pública, tem-se que essa etapa é necessária por diversos motivos, como por exemplo, para tornar o gasto público mais eficiente, para melhorar e/ou gerar conhecimento sobre a política e outros. Entretanto, sabe-se que quando se pretende ampliar a política pública, a avaliação de seu impacto deve ser realizada.

Nessa lógica, levando em consideração que a Prefeitura de Belo Horizonte, juntamente com a BHTRANS, irão implantar, até 2022, aproximadamente 80 quilômetros de faixas exclusivas para ônibus em novos trechos viários do município¹⁵, e que durante a revisão bibliográfica e documental realizada neste trabalho não foram encontrados dados públicos sobre a avaliação do impacto das faixas exclusivas de ônibus em Belo Horizonte, questiona-se como se decidiu ampliar a política pública, sem avaliar seus impactos. Questiona-se, portanto, a decisão de implementar políticas públicas sem considerar seu impacto.

Por fim, diante dos resultados e discussões apresentadas neste trabalho, considerando as limitações do método, conclui-se que a implantação de faixas exclusivas de ônibus na Avenida Pedro II não trouxe ganhos operacionais para o transporte coletivo. No entanto, não foi possível afirmar se a política pública é eficaz ou não considerando a complexidade do fenômeno.

Nesse sentido, entende-se ser necessária a padronização dos bancos de dados a fim de permitir a compatibilização das informações e, assim, garantir explorações metodológicas sobre o fenômeno. Os radares que permitem o controle de velocidade e o registro de uso indevido da faixa exclusiva por veículos individuais, também precisam ser utilizados como instrumento de

¹⁵ SANCHES, Lucas. BH terá mais 80 km de novas faixas exclusivas para ônibus; saiba onde. **Hoje em Dia**, Belo Horizonte, 02/09/2021. Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/bh-ter%C3%A1-mais-80-km-de-novas-faixas-exclusivas-para-%C3%B4nibus-saiba-onde-1.852779>>. Acesso em: 06 set. 2021.

geração de informação para subsidiar a gestão e a avaliação das políticas públicas e, assim, tornar a tomada de decisão um pouco menos incerta.

Além disso, entende-se ser fundamental que as iniciativas de priorização do transporte público coletivo frente ao individual sejam conjuntas, isso é, para a cidade como um todo, e que considerem o uso e a ocupação do solo urbano. Isso porque, como discutido nas seções anteriores, a cidade é um organismo integrado, no qual os sistemas de uso do solo, de transportes e as características da população são componentes centrais das interações espaciais, resultante da necessidade de acesso às atividades.

Sugere-se ainda para estudos futuros que se continue a exploração do que existe de informação disponível a fim de permitir a análise do impacto da política pública de implantação das faixas exclusivas de ônibus. Em outras palavras, que se invistam recursos para avaliação dessa política e seus impactos para a sociedade. Sugere-se ainda que sejam incorporados outros parâmetros nesta análise, em especial os relacionados ao transporte público, além de ser incorporada outras avenidas e ruas do município de Belo Horizonte que possuem faixa exclusiva.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Joaquim José Guilherme *et al.* Transportes no Brasil: que história contar? **Transportes**, v. 9, n. 2, 2001.

ARAÚJO, Marley Rosana Melo de *et al.* Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 574-582, set./dez. 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. **Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso**. Brasília: NTU, 2013, 38 p. Disponível em: <https://www.ntu.org.br/novo/upload/publicacao/pub635399779599334232.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Relatório Geral de 2017 do Sistema de Informações da Mobilidade**. São Paulo: ANTP, 2020, 124 p. Disponível em: <http://files.antp.org.br/simob/sistema-de-informacao-de-mobilidade-urbana-da-antp--2017.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistemas Estruturais de Transporte: alta e média capacidade**. São Paulo: ANTP, 2014. Disponível em: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2014/11/06/172DF139-AA0A-4292-A837-64901256AFA1.pdf. Acesso em: 09 jun. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro: ANTT, 2006. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf. Acesso em: 17 ago. 2021.

BARBOSA, Rodolfo Souza. **Migração do transporte coletivo para o individual: como reverter esta tendência?** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

BARROS, Daniel Chiari; PEDRO, Luciana Silvestre. As mudanças estruturais do setor automotivo, os impactos da crise e as perspectivas para o Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 34, p. 173-202, set. 2011.

BELO HORIZONTE. **Balanco anual da mobilidade urbana de Belo Horizonte 2020 (ano base 2019)**. 2020. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/2021/balanco-anual-da-mobilidade-urbana-de-belo-horizonte-2020-ano-base-2019_dinpro.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

BEN-DOR, Golan *et al.* Assessing the impacts of dedicated bus lanes on urban traffic congestion and modal split with an agent-based model. **Procedia computer science**, v. 130, p. 824-829, 2018.

BERTINI, Roberto L. You are the traffic jam: an examination of congestion measures. **Annual Meeting of the Transportation Research Board**, Washington, n. 85, p. 1-17, nov. 2005.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Senado, 1998.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.587, de 13 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Como Anda Belo Horizonte.** Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Planmob:** Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana. Brasília, 2015.

BRETAS PEREIRA, Maria José de; FONSECA, João Gabriel M. **Faces da Decisão:** as mudanças de paradigma e poder da decisão. São Paulo: Makron, 1997.

CLAD. **Gestión Pública Iberoamericana para el siglo XXI.** Santo Domingo, República Dominicana, 2010.

COELHO, Eduardo Cezar. **Avaliação dos níveis de congestionamento em vias arteriais com a utilização da micro-simulação.** Orientador: Paulo Cezar Martins Ribeiro. 2009. 134f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Instituto Alberto Luiz Coimbra, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

CORDOVIL, Fabíola Castelo de Souza; BARBOSA, Leonardo Cassimiro. Dispersão e mobilidade urbana no Brasil: estudo de um aglomerado urbano. **Bitácora Urbano Territorial**, v. 29, n. 3, p. 21-30, dez. 2019.

DIAKAKI, Christina *et al.* State-of-the-art and-practice review of public transport priority strategies. **IET Intelligent Transport Systems**, v. 9, n. 4, p. 391-406, 2014.

EDWARDS, Ward.. The theory of decision making. **Psychological Bulletin**, v. 51, n. 4, p. 380-417, 1954.

FERRAZ, Antônio Clovis Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte Público Urbano.** 2 ed. São Carlos: RiMa Editora, 2004. 428 p.

GEURS, Karst T.; RITSEMA VAN ECK, Jan R. Accessibility measures: review and applications. **RIVM reports**, Bilthoven, jun. 2001.

GOBILLON, Laurent; SELOD, Harris. Spatial Mismatch, Poverty, and Vulnerable Populations. In: FISCHER, M.; NIJKAMP, P. (eds). **Handbook of Regional Science.** Berlin: Springer, 2014. p. 93-107.

GOMES, Eduardo Granha Magalhães. **Gestão por resultados e eficiência na administração pública:** uma análise à luz da experiência do governo de Minas Gerais. Orientador: Prof. Maria Rita Garcia Loureiro Durand. 2009. 187f. Tese (Doutorado em Administração Pública e Governo) – Escola de Administração, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2009.

GOMIDE, Alexandre de Ávila. Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. In: IPEA (Org.). **Políticas Sociais: acompanhamento e análise**. Brasília: IPEA, 2006. p. 242-250.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. Transformações e tendências recentes na regulação dos serviços de ônibus urbano no Brasil. In: IPEA (Org.). **Texto para Discussão**. Brasília: IPEA, 2016.

HANSEN, Walter G. (1959). How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 25, n. 2, p. 73–76, 1959.

HERDY, Rafael Rodrigues *et al.* **Transporte urbano: o papel do BNDES no apoio à solução dos principais gargalos de mobilidade**. 2012.

HIRSCHMAN, Albert Olist. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Análise das infraestruturas de priorização do transporte coletivo sobre pneus nas 12 capitais mais populosas do Brasil**. São Paulo: IDEC, 2018. Disponível em: https://idec.org.br/sites/default/files/relatorio_-pesquisa_de_prioridade_nas_vias.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.

INVESTNEWS. **Em 20 anos, quantidade de gasolina que salário mínimo pode comprar aumenta 57%**. Disponível em: <https://investnews.com.br/economia/em-20-anos-quantidade-de-gasolina-que-salario-minimo-pode-comprar-aumenta-57/>. Acesso em: 31 mai. 2021.

JANNUZZI, Paulo de Martino *et al.* Estruturação de sistemas de monitoramento e especificação de pesquisas de avaliação, os problemas dos programas públicos no Brasil. In: Cibele Franzese ... [et al.]; **Reflexões para Ibero-América: Avaliação de Programas Sociais / Cadernos EIAPP, ENAP**, 2009.

KESTER, Linda *et al.* Exploring portfolio decision-making processes. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 5, p. 641-661, 2011.

LACERDA, Sander Magalhães. Precificação de congestionamento e transporte coletivo urbano. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 23, p. 85-99, mar. 2006.

LAFER, Celso. **O sistema político brasileiro**. 2 ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1978.

LEVINSON, Herbert S.; LOMAX, Timothy J. Developing a travel time congestion index. **Transportation research record**, n. 1564, p. 1-10, 1996.

LINDBLOM, Charles E. The science of "muddling through". **Public administration review**, p. 79-88, 1959.

LOBO, Carlos *et al.* Acessibilidade e mobilidade espaciais da população na Região Metropolitana de Belo Horizonte: análise com base no censo demográfico de 2010. **Cadernos Metrôpole**, v. 15, n. 30, p. 513-533, 2013

LOPES, André Soares. **Transportes, uso do solo e atividades: modelagem conceitual para o planejamento da acessibilidade urbana**. Orientador: Prof. Ph.D. Carlos Felipe Grangeiro

Loureiro. 2015. 171f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

LOPES, Carlos Eduardo M. e MOITA, Rodrigo Menon S. Demanda por Meios de Transporte na Grande São Paulo: Uma Análise de Políticas Públicas. **Insper Working Paper**, São Paulo, WPE: 316, 2013.

MARCH, James G.; SIMON, Herbert A. Organizations revisited. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 2, n. 3, p. 299-316, 1993.

MOKATE, Karen. **El monitoreo y evaluación em la gerencia para resultados em el desarrollo**. In: Vera, Miguel (editor). Evaluación para el desarrollo social: aportes para un debate abierto en América Latina. Ciudad de Guatemala: Magna Terra Editores, 2006.

MORA, Mario. Responsabilización por el control de resultados. In: CLAD/ BID/ EUDEBA. **La responsabilización em la nueva gestión pública latinoamericana**. Buenos Aires: Editora Universitaria de Buenos Aires, 2000.

MOTTA, Paulo Roberto de Mendonça. O estado da arte da gestão pública. **Revista de Administração de Empresas**, v. 53, n. 1, p. 82-90, 2013.

NETO, Ingrid Luiza *et al.* Nível de aceitação do rodízio de automóveis: um estudo qualitativo no Distrito Federal. **Revista dos Transportes Públicos (ANTP)**, v. 35, p. 3º, 2012.

NIKITAS, Alexandros, *et al.* Public Attitudes to Road Pricing: Exploring the Role of Older Age, Pro-Sociality, Social Norms and Trust. **Transportation Research Board 95th Annual Meeting**, Washington DC, 2016.

OLIVER, Melody *et al.* Combining GPS, GIS, and accelerometry: methodological issues in the assessment of location and intensity of travel behaviors. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 7, n. 1, p. 102-108, 2010.

OSUNA, José Luis *et al.* Guía para la evaluación de políticas públicas. **Instituto de Desarrollo Regional**. Sevilla, 2000.

PELEGI, Alexandre. Levantamento mostra que usuário do transporte coletivo percorre maiores distâncias e perde mais tempo nos deslocamentos diários. **ANTP/Diário do Transporte**, Brasília, 20 nov. 2018. Disponível em: <http://antp.org.br/noticias/clippings/levantamento-mostra-que-usuario-do-transporte-coletivo-percorre-maiores-distancias-e-perde-mais-tempo-nos-deslocamentos-diarios.html>. Acesso em: 17 jun. 2020.

PEREIRA, Breno A. *et al.* Análise dos modelos de tomada decisão sob o enfoque cognitivo. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 3, n. 2, p. 260-268, 2010.

POTTER, Jodi A. *et al.* Key factors for shortening response time in the strategic issues diagnosis process. **Journal of Behavioral & Applied Management**, California, v. 12, n. 1, p. 69-87, 2010.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Circulação em pistas e faixas de ônibus.** Belo Horizonte: PBH, 2019. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/transportes/taxi/taxi-na-pista-do-move>>. Acesso em: 31 mai. 2021.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Relatório da Gerência de Controle, Estudos Tarifários e Tecnologia, 2019a. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/2020/RELAT%C3%93RIO%20DE%20DEZEMBRO%202019_PARA_PUBLICA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Relatório da Gerência de Controle, Estudos Tarifários e Tecnologia, 2018. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/2019/documentos/RELATORIO_DE_DEZEMBRO_2018_PARA_PUBLICACAO.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Pistas e faixas exclusivas.** Belo Horizonte: PBH, 2021. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/transportes/onibus/pistas-e-faixas-exclusivas>>. Acesso em: 31 mai. 2021.

RAMOS, Simone Cristina *et al.* Análise da produção nacional sobre processo decisório no período de 2004-2014. **Contextus-Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 13, n. 3, p. 156-184, 2015.

RESENDE, Paulo de Tarso Vilela; SOUSA, Paulo Renato de. Mobilidade urbana nas grandes cidades brasileiras: um estudo sobre os impactos do congestionamento. **Caderno de Ideias Fundação Dom Cabral**, Nova Lima, v. 910, 2009.

SANTANA, Luiz Vamberto de. **O processo decisório nos transportes públicos: o caso do Rio de Janeiro.** Orientador: Jorge Vianna Monteiro. 1982. 150f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Escola Brasileira de Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1982.

SANTANA, Weslei GP; GOMES, Almiralva F. Processo decisório e racionalidade em redes de pequenas empresas: uma agenda para pesquisa. **Encontro de estudos sobre empreendedorismo e gestão de micro e pequenas empresas.** São Paulo, n. 5, 2008.

SANTOS, Marcos Rabelo; DACORSO, Antônio Luiz Rocha. Intuição e Racionalidade: um estudo sobre a tomada de decisão estratégica em empresas de pequeno porte. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 448-463, 2016.

SALEH, Wafaa; ZIOLKOWSKI, Robert. Study on the separated bus lanes effectiveness in city centres. **World Journal of Science, Technology and Sustainable Development**, 2015.

SILVA, Rafael Henrique de Souza. **Análise comparativa da capacidade viária em grandes corredores de tráfego:** impactos na eficiência da mobilidade urbana. 2017. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2017.

SIMON, Herbert Alexander. **Comportamento administrativo**: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1979.

STEAD, D. Relationship between land use, socioeconomic factors and travel patterns in Britain. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 28, n. 4, p. 499-528, 2001.

SUMAN, Hemant Kumar; BOLIA, Nimesh B. A review of service assessment attributes and improvement strategies for public transport. **Transportation in Developing Economies**, v. 5, n. 1, p. 1-17, 2019.

THØGERSEN, John; MØLLER, Berit. Breaking car use habits: The effectiveness of a free one-month travelcard. **Transportation**, v. 35, n. 3, p. 329-345, 2008.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Transporte urbano, espaço e equidade**: análise das políticas públicas. São Paulo: Annablume, 2001.

VALE, João Henrique do. PBH desiste de implantar BRT na Avenida Pedro II. **Estado de Minas**, Belo Horizonte, 04 de ago. de 2011. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2011/08/04/interna_gerais,243405/pbh-desiste-de-implantar-brt-na-avenida-pedro-ii.shtml>. Acesso em: 28 set. 2021.

VERGARA, Sylvia C. Razão e Intuição na tomada de decisão: uma abordagem exploratória. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 25 n. 3, p. 120-138, 1991.

XU, Feifei *et al.* A framework for ongoing performance monitoring of bus lane system. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 96, p. 175-181, 2013.

WARDMAN, Mark; HINE, Julian. **Costs of Interchange**: A Review of the Literature. Leeds: Institute of Transport Studies, University of Leeds, 2000.

Apêndice A – Listagem de radares na Avenida Pedro II

CONTRATO	STATUS	TIPO	ANO	DATA OPERAÇÃO INICIAL	Nº SÉRIE ATUAL	ENDEREÇO	SENTIDO	Nº FAIXAS FISCALIZADAS POR SENTIDO	DATA INCLUSÃO NO QGIS
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2015	06/nov/15	2541	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Rua Bom Retiro	Bairro / Centro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2015	06/nov/15	2544	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Rua Cambuquira	Bairro / Centro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DAS	2015	21/jul/15	2534	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Rua Espinosa	Bairro / Centro	3	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2015	06/nov/15	2551	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Rua Uberlândia	Bairro / Centro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2015	06/nov/15	2542	Av. Dom Pedro II, Nº 2.007	Bairro / Centro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2015	06/nov/15	2553	Av. Dom Pedro II, Nº 2.219	Bairro / Centro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DAS	2015	21/jul/15	2537	Av. Dom Pedro II, Nº 3.527	Bairro / Centro	3	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2015	06/nov/15	2554	Av. Dom Pedro II, Nº 4.615	Bairro / Centro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DAS	2015	21/jul/15	2406	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Rua Antônio Peixoto Guimarães	Centro / Bairro	3	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DAS	2015	21/jul/15	2422	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Rua Espinosa	Centro / Bairro	3	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2015	06/nov/15	2552	Av. Dom Pedro II, Nº 4.528	Centro / Bairro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2015	06/nov/15	2543	Av. Dom Pedro II, Nº 4.714	Centro / Bairro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	INFRA	I-DAS	2016	07/jun/16	3049	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Av. Presidente Carlos Luz	Bairro / Centro	3	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2016	03/mai/16	2578	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Rua Paranaguá	Bairro / Centro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	CEV	2016	03/mai/16	2566	Av. Dom Pedro II, Nº 3.391	Bairro / Centro	3	13/dez/18

CONTRATO	STATUS	TIPO	ANO	DATA OPERAÇÃO INICIAL	Nº SÉRIE ATUAL	ENDEREÇO	SENTIDO	Nº FAIXAS FISCALIZADAS POR SENTIDO	DATA INCLUSÃO NO QGIS
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	CEV	2016	03/mai/16	2411	Av. Dom Pedro II, Nº 333	Bairro / Centro	3	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	DIF	2016	03/mai/16	2474	Av. Dom Pedro II, Oposto ao Nº 880	Bairro / Centro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	INFRA	I-DAS	2016	07/jun/16	3045	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Av. Presidente Carlos Luz	Centro / Bairro	1	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	INFRA	I-DAS	2016	07/jun/16	3054	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Av. Presidente Carlos Luz	Centro / Bairro	2	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	INFRA	I-DAS	2016	05/mai/16	3047	Av. Dom Pedro II, Esquina c/ Rua Carlos Goes	Centro / Bairro	3	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	CEV	2016	03/mai/16	2581	Av. Dom Pedro II, Nº 3.250	Centro / Bairro	3	13/dez/18
2014_2322/14 Splice	OPERANDO	CEV	2016	03/mai/16	2564	Av. Dom Pedro II, Nº 346	Centro / Bairro	3	13/dez/18

Fonte: Elaborada pela autora.

CEV - Controlador Eletrônico Velocidade
DIF - Detector de Invasão Faixa Exclusiva
DAS - Detector de Avanço Semáforo

Apêndice B – Listagem dos atributos pertencentes ao banco de dados do transporte público coletivo

Banco de dados: CITIGIS			
Atributo	Valor do atributo	Tipo de atributo	Descrição
data	Variável: Ex: 18/11/2019	Numérica	Representa o dia, o mês e o ano em que o cartão foi utilizado
lin_sg_linha	Variável: Ex: 101	Numérica	Representa o número da linha do ônibus em circulação
sub_lin_sg_linha	Variável: Ex: 101-01	Alfanumérica	Representa o número da linha e da sublinha do ônibus em circulação
par_cod_siu	Variável: Ex: 90936	Numérica	Representa o código SIU ⁽¹⁾ do PED ⁽²⁾
horario_passagem	Variável: Ex: 05:40:12	Numérica	Representa o horário em que o cartão foi utilizado
cod_viagem	Variável: Ex: 56868787	Numérica	Representa o código da viagem do ônibus em circulação
Banco de dados: CITOP			
Atributo	Valor do atributo	Tipo de atributo	Descrição
nome_operadora	Variável: Ex: CBTU	Caracteres	Representa o nome da operadora de ônibus responsável pela linha em circulação
codigo_veiculo	Variável: Ex: EVIX_1	Caracteres	Representa o código do ônibus em circulação
codigo_linha	Variável: Ex: 7001	Numérica	Representa o número da linha do ônibus em circulação
cartao_usuario	Variável: Ex: 6700002279453	Numérica	Representa o número do cartão do usuário
tipo_cartao	Variável: Ex: cartão ao portador	Caracteres	Representa o tipo de cartão do usuário
datahora_utilizacao	Variável: Ex: 18/11/2019 03:41:40	Numérica	Representa o dia e o horário em que o cartão foi utilizado

valor_cobrado Variável:
Ex: 135 Numérica

Banco de dados: SITBus_SBEeSAO⁽³⁾

Atributo	Valor do atributo	Tipo de atributo	Descrição
cod_operadora	Variável: Ex: 5	Numérica	Representa o número da operadora de ônibus responsável pela linha em circulação
data_coleta	Variável: Ex: 11/03/2019 00:00:00	Numérica	Representa o dia em que o cartão foi utilizado
cod_linha	Variável: Ex: 302	Numérica	Representa o número da linha do ônibus em circulação
cod_veiculo	Variável: Ex: 15001	Numérica	Representa o código do ônibus em circulação
cod Equipamento	Variável: Ex: 27889	Numérica	
seq_viagem	Variável: Ex: 200367645	Numérica	
nome_operadora	Variável: Ex: CBTU	Caracteres	Representa o nome da operadora de ônibus responsável pela linha em circulação
cod_veiculo_externo	Variável: Ex: 10079	Numérica	Representa o código do ônibus em circulação
nome_linha	Variável: Ex: Alto Caiçara/Serra	Caracteres	
cod_linha_externo	Variável: Ex: 4707	Alfanumérica	Representa o número da linha e da sublinha do ônibus em circulação
datahora_inicio_operacao	Variável: Ex: 11/03/2019 04:04:38	Numérica	Representa o dia e o horário em que o ônibus saiu do ponto final
datahora_final_operacao	Variável: Ex: 11/03/2019 04:39:32	Numérica	Representa o dia e o horário em que o ônibus chegou no ponto final
nome_lograd	Variável: Ex: Ouricuri - 320	Alfanumérica	Representa a localização do ponto final

gratuidade	Variável: Ex: 12	Numérica	Representa a quantidade usuários que circularam gratuitamente na viagem
estudante_grat	Variável: 0	Numérica	Representa a quantidade usuários estudantes que circularam gratuitamente na viagem

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos da pesquisa.

⁽¹⁾ SIU - Sistema de Informação ao Usuário

⁽²⁾ PED - Ponto de Embarque e Desembarque

⁽³⁾ O banco de dados SITBus_SBEeSAO apresenta 46 atributos, dentre eles: nome do motorista e do cobrador, o tipo de viagem. No entanto, optou-se por descrever apenas os principais.