

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Bruno Miotto Rizzon

**ANÁLISE E COMPARAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE BARREIRAS E
IMPACTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NO USO DA BICICLETA ENTRE
CICLISTAS E POTENCIAIS CICLISTAS NO BRASIL**

Porto Alegre

2023

Bruno Miotto Rizzon

ANÁLISE E COMPARAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE BARREIRAS E IMPACTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NO USO DA BICICLETA ENTRE CICLISTAS E POTENCIAIS CICLISTAS NO BRASIL

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Transportes.

Orientadora: Helena Beatriz Bettella
Cybis, PhD.

Porto Alegre

2023

Bruno Miotto Rizzon

Análise e comparação da percepção sobre barreiras e impacto de políticas públicas no uso da bicicleta entre ciclistas e potenciais ciclistas no brasil

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Orientador Orientador, Dr.

Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. Flávio Sanson Fogliatto

Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professora Christine Tessele Nodari, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Professor Julio Celso Borello Vargas, Dr. (PROPUR/UFRGS)

Professora Shanna Trichês Lucchesi, Dra. (iRAP)

“Então, um passo à frente e tu já não tá mais no mesmo lugar”

Marco citando Chico Science

AGRADECIMENTOS

Ao WRI Brasil por sempre incentivar o meu desenvolvimento profissional e em contribuir com tanto conhecimento e oportunidades que puderam ser utilizadas, inseridas e expandidas nesta dissertação. A Ariadne e Paula pela compreensão e direcionamentos. Ao Bruno Batista pelas enormes contribuições e apoio. Andressa e Karol pelo companheirismo diário.

À UCB e às organizações parceiras por ser uma instituição que contribui tanto para a mobilidade no Brasil e por disponibilizar dados e informações fundamentais para esta pesquisa.

Às professoras Helena, Ana e Piti, que além de contribuírem com esta dissertação diretamente, também foram de grande inspiração e admiração ao longo de todo meu caminho acadêmico.

Aos meus queridíssimos amigos que me ajudaram a conseguir concluir este e outros percursos durante esse período. Laura, pela maestria com as palavras e em me colocar de volta a um ritmo por tantas vezes. Nando e Paula, por terem sempre estado junto (mesmo sem saberem). À Karine pela escuta. Ao Augusto, Zeca, Daniel, Caio, Caju, Suzanna, Matheus, Vitor e Wagner pela leveza. À Jojo, ao Marco e tantos outros que ajudaram de alguma forma. E aos meus pais por acreditarem e me apoiarem sempre. O caminho é mais fácil é assim.

RESUMO

Objetivo: Este estudo tem como objetivo geral analisar, em âmbito nacional, a percepção de ciclistas e de potenciais ciclistas quanto as principais barreira ao uso da bicicleta como meio de transporte e acerca das políticas públicas existentes para incentivo do uso da bicicleta entre grupos de ciclistas e potenciais ciclistas considerando a diferenciação de gênero binário. **Método:** Este estudo utiliza dados secundários de uma pesquisa de abrangência nacional realizada entre novembro de 2020 e março de 2021. A análise de oito barreiras ao uso da bicicleta é realizada através modelos *logit* multinomiais de ranking explodido e teste-Z de comparação entre duas proporções para quatro grupos definidos (ciclistas na rotina e potenciais ciclistas com diferenciação de gênero entre masculino e feminino). A análise de onze políticas públicas para os mesmos quatro grupos utiliza o teste-Z de comparação entre duas proporções. **Resultados:** Os modelos apresentam a existência de graus de importância diferentes para as oito barreiras analisadas, sendo as principais “Falta de respeito dos motoristas”, seguida de “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)” e “Alto índice de violência no trânsito”. Taxa de fatalidade no trânsito, a existência de sistemas de compartilhamento de bicicletas na cidade e escolaridade alta foram variáveis encontradas para alguns dos grupos analisados como influentes na percepção das barreiras. Em relação as políticas públicas, houve diferenças entre como os quatro grupos analisados as percebem, tanto para impactos positivos quanto negativos. **Conclusões:** Esse estudo contribui com a literatura ao ajudar a compreender melhor as barreiras ao uso da bicicleta apresentando resultados que diferenciam perfis de ciclistas e potenciais ciclistas bem como a importância do gênero A análise de políticas públicas atrelada aos resultados da percepção sobre as barreiras contribui para que melhores políticas públicas sejam postas em prática e que possam compreender melhor as demandas para expandir o uso da bicicleta no Brasil.

Palavras-chave: bicicleta, ciclista, potencial ciclista, mobilidade urbana, escolha discreta, modelo logit multinomial, barreiras, políticas públicas

ABSTRACT

Objective: This study has the general objective of analyzing, at the national level, the perception of cyclists and potential cyclists regarding the main barriers of cycling as a means of transport and about the existing public policies to encourage the use of the bicycle among groups of cyclists and potential cyclists considering binary gender differentiation.

Method: This study uses secondary data from a national survey carried out between November 2020 and March 2021. The analysis of eight barriers to cycling is performed using multinomial logit models of exploded ranking and Z-test of comparison between two proportions for four defined groups (routine cyclists and potential cyclists with gender differentiation between male and female). The analysis of eleven public policies for the same four groups uses the Z-test of comparison between two proportions. **Results:** The models show the existence of different degrees of importance for the eight barriers analyzed, the main ones being “Lack of respect from drivers”, followed by “Lack of adequate infrastructure (bicycle lanes or lanes)” and then “High rate of traffic violence”. Traffic fatality rate, the existence of bicycle sharing systems in the city and high schooling were variables found for some of the groups analyzed as influential in the perception of barriers. Regarding public policies, there were differences between how the four analyzed groups perceive them, both for positive and negative impacts. **Conclusions:** This study contributes to the literature by helping to better understand the barriers to bicycle use, presenting results that differentiate profiles of cyclists and potential cyclists as well as the importance of gender. The analysis of public policies linked to the results of the perception of barriers with contributes to better public policies being put into practice and that they can better understand the demands to expand the use of bicycles in Brazil.

Key words: bicycle, cyclist, potential cyclist, urban mobility, discrete choice, multinomial logit model, barriers, public policies

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Bicycle Snake</i>	33
Figura 2 – Etapas de desenvolvimento da pesquisa	41
Figura 3 – Distribuição da amostra em grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas	56
Figura 4 – Distribuição da amostra por gênero em grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estado, população e área urbana das capitais	45
Tabela 2 – Características em relação à extensão de vias e infraestrutura cicloviária das capitais	46
Tabela 3 – Características em relação aos sistemas de compartilhamento de bicicletas nas capitais	47
Tabela 4 – Taxa de fatalidades no trânsito e com ciclistas nas capitais	48
Tabela 5 – Divisão modal entre as capitais	49
Tabela 6 – Tamanho da população e da amostra final relativa a cada capital.....	55
Tabela 7 – Distribuição da amostra em relação às características socioeconômicas dos respondentes entre os grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas.....	58
Tabela 8 – Distribuição da amostra em relação às variáveis de uso da bicicleta entre os grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas	59
Tabela 9 – Análise da amostra em relação à priorização de barreiras ao uso da bicicleta	61
Tabela 10 – Análise da amostra em relação à percepção sobre políticas públicas com impacto positivo no uso da bicicleta	62
Tabela 11 – Análise da amostra em relação à percepção sobre políticas públicas com impacto negativo no uso da bicicleta	63
Tabela 12 – Resultado do teste de correlação das variáveis de controle	67
Tabela 13 – Resultado do modelo para o Grupo 1 - Ciclistas em sua rotina do gênero masculino.....	71
Tabela 14 – Resultado do modelo para o Grupo 2 - Ciclistas em sua rotina do gênero feminino	72
Tabela 15 – Resultado do modelo para o Grupo 3 - Potenciais ciclistas do gênero masculino.....	73

Tabela 16 – Resultado do modelo para o Grupo 4 - Potenciais ciclistas do gênero feminino .	74
Tabela 17 – Resultado das importâncias sobre cada uma das barreiras para os grupos em análise	75
Tabela 18 – Resultado do teste Z para barreiras ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 3.....	76
Tabela 19 – Resultado do teste Z para barreiras ao uso da bicicleta entre os Grupos 2 e 4.....	77
Tabela 20 – Resultado do teste Z para barreiras ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 2.....	77
Tabela 21 – Resultado do teste Z para barreiras ao uso da bicicleta entre os Grupos 3 e 4.....	78
Tabela 22 – Ranking da percepção de políticas públicas com impacto positivo no uso da bicicleta.....	79
Tabela 23 – Ranking da percepção de políticas públicas com impacto negativo no uso da bicicleta.....	80
Tabela 24 – Comparação da percepção sobre políticas públicas com impacto positivo e negativo.	81
Tabela 25 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto positivo ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 3.....	82
Tabela 26 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto positivo ao uso da bicicleta entre os Grupos 2 e 4.....	82
Tabela 27 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto positivo ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 2.....	83
Tabela 28 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto positivo ao uso da bicicleta entre os Grupos 3 e 4.....	84
Tabela 29 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto negativo ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 3.....	85
Tabela 30 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto negativo ao uso da bicicleta entre os Grupos 2 e 4.....	85

Tabela 31 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto negativo ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 2..... 86

Tabela 32 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto negativo ao uso da bicicleta entre os Grupos 3 e 4..... 87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Planos de Mobilidade Urbana nas capitais	50
Quadro 2 – Variáveis tratadas na preparação do banco de dados da pesquisa	51
Quadro 3 – Barreiras analisadas na pesquisa.....	64
Quadro 4 – Políticas públicas analisadas na pesquisa	69
Quadro 5 – Grupos analisados.....	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Tema e objetivos do estudo	12
1.2	Justificativa do tema e objetivos	12
1.3	Delimitações	13
1.4	Estrutura do trabalho	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Fatores influenciadores no uso da bicicleta	15
2.1.1	Tipos de ciclista quanto ao uso da bicicleta e motivos de viagens	16
2.1.2	Gênero	17
2.1.3	Forma urbana	18
2.1.4	Infraestrutura cicloviária	19
2.1.5	Segurança viária	21
2.1.6	Estacionamento para bicicletas	23
2.1.7	Sistemas de compartilhamento de bicicletas	23
2.1.8	Idade	25
2.1.9	Renda	25
2.1.10	Escolaridade	26
2.1.11	Distâncias de viagens	27
2.1.12	Clima	28
2.1.13	Relação com o tráfego motorizado	29
2.2	Políticas públicas e o uso da bicicleta	30
2.2.1	Políticas públicas nacionais relacionadas ao uso da bicicleta	30
2.2.2	Políticas públicas relacionadas ao uso da bicicleta encontradas na literatura	31
2.3	Modelos de escolha discreta na análise cicloviária	34
2.3.1	Modelos de escolha discreta e a área de transportes	34
2.3.2	Aplicabilidade na análise cicloviária	35
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
3.1	Caracterização do método	40
3.2	Etapas do método	40
4	APLICAÇÃO DAS ETAPAS METODOLÓGICAS	44
4.1	Dados secundários	44
4.2	Cenário de estudo	44
4.3	Tratamento e preparação do banco de dados	51
4.3.1	Dados populacionais da amostra	54

4.3.2	Dados da amostra em relação aos quatro grupos analisados	56
4.3.3	Dados socioeconômicos da amostra	57
4.3.4	Dados da amostra em relação ao uso da bicicleta	59
4.3.5	Dados da amostra em relação às barreiras percebidas para o uso da bicicleta	60
4.3.6	Dados da amostra em relação à percepção sobre políticas públicas	62
4.4	Estimação dos modelos <i>logit</i> explodido	64
4.4.1	Cálculo das importâncias	67
4.4.2	Teste de Hipótese para comparação de importâncias dos quatro grupos	67
4.5	Análise de políticas públicas	69
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	70
5.1	Análise das barreiras ao uso da bicicleta: resultados dos modelos <i>logit</i> multinomial explodido	70
5.2	Análise das barreiras ao uso da bicicleta: resultados do teste de hipótese de comparação de duas proporções	76
5.3	Análise das políticas públicas: resultados do teste z de comparação entre duas proporções	78
5.3.1	Políticas públicas com impacto positivo	81
5.3.2	Políticas públicas com impacto negativo	84
5.3.3	Políticas públicas e barreiras analisadas	87
6	COMENTÁRIOS FINAIS	89
6.1	Conclusões	89
6.2	Sugestões para trabalhos futuros	90
	REFERÊNCIAS	92

1 INTRODUÇÃO

As cidades podem ser lugares desafiadores para se deslocar, especialmente devido ao uso crescente de veículos individuais motorizados, que acabam causando congestionamentos (OGILVIE et al., 2004) e o aumento da poluição do ar e sonora (DE NAZELLE et al., 2011). Parte desse problema surge devido ao crescimento desordenado das cidades brasileiras ao longo dos séculos XX e XXI atrelado a uma falta de planejamento de transportes. Ainda, ao longo das últimas décadas o país tem enfrentado sérios problemas de infraestrutura – e, por consequência, também de seus meios de transporte. O resultado é um sistema de mobilidade em crise, desumanizado e excludente para muitas pessoas e classes sociais.

Para tentar reverter essa lógica, em 2001 foi promulgada a Lei 10.257 – “Estatuto da Cidade” (BRASIL, 2001) –, que busca promover o conceito de cidades sustentáveis, entendido como “direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações”. Em seguida, em 2012, foi instituída a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) (BRASIL, 2012), que estabelece a prioridade dos modos de transporte não motorizados sobre os motorizados, invertendo a lógica de planejamento do transporte nas cidades até então.

Nesse sentido, a bicicleta desponta como uma alternativa de meio de transporte mais sustentável e inclusivo. De acordo com a PNMU, as cidades devem incluir medidas para promover a mobilidade por bicicleta em seus planos de mobilidade urbana, incluindo a construção de ciclovias e estacionamentos, bem como a implementação de programas de bicicletas compartilhadas.

Entretanto, essa é uma realidade que ainda enfrenta dificuldades para ser posta em prática. De acordo com Coelho Filho e Saccaro Junior (2017), a bicicleta como modo de transporte é usada em apenas 7% do total de viagens por ano no Brasil, embora apresente potencial para chegar a 40%. Parte dessa possibilidade de expansão do uso da bicicleta se deve ao fato de que o país possui cerca de 50 milhões de bicicletas, contra 41 milhões de carros (SINDPEÇAS, 2015). A bicicleta também é o veículo mais utilizado nas cidades brasileiras com menos de 50 mil habitantes, que correspondem a 92,2% do total de municípios no país (IBGE, 2010).

Gestores de trânsito já começaram a compreender a importância e a necessidade de fomentar o uso da bicicleta como modo de transporte nas cidades, alternativamente àqueles que sempre foram priorizados, a fim de diminuir os impactos negativos do transporte individual

motorizado (DA SILVA, 2017). Para isso, é fundamental que se compreenda melhor o perfil dos ciclistas e suas percepções quanto à utilização da bicicleta não apenas para deslocamentos de lazer, mas também para viagens diárias. Compreender as barreiras que impedem o uso da bicicleta pode ajudar a tornar esse uso mais frequente. Além disso, entender como fazer com que as pessoas que utilizam modos motorizados migrem para os ativos é de suma importância para que os objetivos da PNMU sejam atingidos.

A partir dos argumentos mencionados, esta pesquisa busca aprofundar a compreensão sobre as barreiras que impedem o uso da bicicleta como meio de transporte e sobre as políticas públicas que fomentam seu uso – tanto por aqueles que já a utilizam como meio de transporte quanto por potenciais novos usuários. Assim, o estudo busca preencher uma lacuna nos conhecimentos sobre o tema por meio da análise de informações de um conjunto de cidades de diferentes portes e características geográficas e culturais.

1.1 Tema e objetivos do estudo

Este estudo tem como objetivo geral analisar, em âmbito nacional, a percepção de ciclistas e potenciais ciclistas quanto às principais barreiras ao uso da bicicleta como meio de transporte e sobre as políticas públicas de incentivo existentes, tanto entre grupos de ciclistas quanto de potenciais ciclistas, considerando a diferenciação de gênero binário.

Como objetivos específicos, propõem-se:

- a. Classificar e identificar o grau de importância de cada barreira avaliada e verificar se há diferenças significativas entre a percepção de ciclistas e potenciais ciclistas, considerando diferenciação de gênero.
- b. Mensurar o efeito de características socioeconômicas e de característica de cada cidade sobre as barreiras avaliadas
- c. Comparar como são percebidas as políticas públicas que atuam sobre o uso das bicicletas entre os grupos de ciclistas, potenciais ciclistas e entre cada gênero, a fim de verificar se as políticas podem influenciar as barreiras identificadas.

1.2 Justificativa do tema e objetivos

Esta dissertação trata do tema do uso de bicicletas como meio de transporte. O estudo dessa temática justifica-se tendo em vista que, embora a bicicleta seja um modo de transporte relevante em muitos países, no Brasil seu uso ainda é majoritariamente recreativo ou esporádico

(principalmente para a classe média), sem a concepção de modo de transporte para viagens diárias (CONCEIÇÃO, 2016; BRASIL, 2007). Para que seu potencial seja promovido nas cidades brasileiras, é necessário conhecer quais fatores fazem deste modo de transporte uma alternativa atrativa para viagens urbanas. O conhecimento desses fatores pode subsidiar ações de estímulo ao uso da bicicleta como modo de transporte no Brasil.

O objetivo geral do estudo justifica-se tendo em vista que, quanto mais abrangente o entendimento da percepção de ciclistas e potenciais ciclistas quanto às principais barreiras ao uso da bicicleta como meio de transporte, bem como acerca das políticas públicas de incentivo existentes, mais subsídios para a promoção da mobilidade ativa nas cidades serão disponibilizados a pesquisadores e gestores. É importante observar que, no contexto brasileiro, a compreensão sobre as barreiras para o uso da bicicleta nos deslocamentos diários se apresenta muitas vezes em estudos focados no aumento do uso da bicicleta por quem já a utiliza ou realizados em cidades isoladas (KIENTEKA et al., 2012). Da Silva (2017) estudou políticas públicas e problemas sobre o uso da bicicleta no município de Castanhal, Pará. Teixeira et al. (2013) estudaram fatores que influenciam o uso e não uso da bicicleta no município de Rio Claro, São Paulo. Olekszechen e Kuhnen (2016) estudam barreiras e facilitadores no uso da bicicleta entre universitários que já fazem um uso rotineiro do modo na cidade de Florianópolis, Santa Catarina. Outro estudo (BATTISTON; OLEKSZECHEN; DEBATIN NETO, 2017) realizou uma revisão da literatura sobre barreiras e facilitadores para o uso diário da bicicleta compilando informações de dez pesquisas realizadas em cinco cidades brasileiras de porte médio e campus universitários. Observa-se a ausência de uma análise do contexto nacional, envolvendo todas as grandes cidades do país e que busque compreender melhor o perfil do ciclista brasileiro. Essa é uma das proposições deste estudo, que busca avaliar por meio de um mesmo método as barreiras para ciclistas em âmbito nacional. Nessa linha, foram encontrados poucos estudos que avaliem a compreensão das barreiras por usuários que ainda não utilizam a bicicleta em viagens diárias (potenciais ciclistas), o que este estudo busca também analisar.

1.3 Delimitações

A base de dados utilizada neste estudo foi resultado de uma pesquisa online realizada entre novembro de 2020 e março de 2021, por meio de divulgação orgânica nas redes sociais das organizações que compõem o Grupo Gestor da ENABICI - Estratégia Nacional da Bicicleta. Nas regiões com um menor número de respostas, foram realizados impulsionamentos e a contratação de respostas direcionadas a perfis de respondentes e localidades específicas, a fim

de atingir uma representatividade populacional equilibrada e uma melhor distribuição no território, resultando em 5.940 respostas. Das 5.940 respostas, foram selecionadas para este estudo as relativas a capitais brasileiras, resultando em 3.747 respostas.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizadas três partes do questionário: a primeira, que buscava compreender as características socioeconômicas dos respondentes; a segunda, reunindo respostas sobre as barreiras percebidas; e a terceira e última parte, que coletava informações sobre a percepção acerca das políticas públicas e sua influência sobre o uso da bicicleta.

1.4 Estrutura do trabalho

Este estudo está dividido em seis capítulos. Este primeiro capítulo apresenta os objetivos da pesquisa, as justificativas para a escolha do tema e dos objetivos, as delimitações e, por fim, um breve resumo da forma como o trabalho está estruturado. O segundo capítulo traz uma revisão bibliográfica da mobilidade por bicicleta no Brasil, as principais barreiras já encontradas na literatura, como se relacionam com a usabilidade da bicicleta e políticas públicas que podem influenciar o transporte por bicicleta.

O terceiro capítulo tem como foco a metodologia do trabalho. O capítulo faz uma breve conceituação dos modelos utilizados no desenvolvimento da pesquisa, o *logit* multinomial explodido.

O quarto capítulo reúne mais detalhes sobre a base de dados utilizada, com informações que ilustram e caracterizam a amostra obtida. Na sequência, o quinto capítulo apresenta e discute os resultados da estimação sequencial, tendo como resultados finais os modelos executados para as barreiras ao uso da bicicleta. Também no quinto capítulo são expostos e debatidos os resultados para as políticas públicas analisados nesta pesquisa.

Por fim, o sexto capítulo traz as conclusões deste estudo e recomendações para estudos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo é dividido em três subcapítulos. O primeiro analisa fatores que influenciam o uso e a escolha da bicicleta para realizar deslocamentos, seja em viagens rotineiras, por lazer ou por outros motivos. O segundo subcapítulo aborda como políticas públicas podem ser utilizadas e como podem influenciar o uso da bicicleta em cidades. Por último, o terceiro subcapítulo apresenta estudos que abordam modelos de escolha discreta para a análise da bicicleta como meio de transporte.

Os três subcapítulos foram elaborados através de uma revisão da literatura a partir da pesquisa dos termos buscados na plataforma *Scopus* nos últimos dez anos. A pesquisa utilizou os seguintes *strings*: (*Cycling OR cyclists OR non-cyclists OR “potencial cyclists” OR bicycle OR bike*) e (*behaviour OR policies OR barriers OR challenges OR demand*) e (“*discrete choice*” OR “*logit*” OR “*logit multinomial*” OR “*logit multinomial ranking*”). As *strings* utilizadas buscaram contemplar todos os temas pesquisados para o referencial teórico desta pesquisa. Também foram executadas pesquisas adicionais em outras plataformas, como *Google Scholar* e *ScienceDirect*, para complementar partes da revisão que não haviam sido contemplados na primeira pesquisa.

2.1 Fatores influenciadores no uso da bicicleta

Compreender os principais fatores que influenciam os deslocamentos de bicicleta é essencial para desenvolver políticas eficazes para uma cidade ciclável (MUÑOZ; MONZON; LÓPEZ, 2016). Países como Holanda e Dinamarca, que aprofundam o conhecimento sobre esse modo de transporte desde a década 50, hoje são referências no uso da bicicleta, com uma parcela expressiva da divisão modal ocupada pelas bicicletas – de 27% e 20% respectivamente (MINISTRY OF TRANSPORT, 2009; MINISTRY OF TRANSPORT, 2012).

Apesar de pesquisas sobre a utilização da bicicleta como meio de transporte nas cidades terem se tornado comuns ao longo da última década, o planejamento de infraestruturas cicloviárias ainda enfrenta inúmeros desafios. Para um planejamento mais eficiente, é preciso compreender melhor os fatores que fomentam o uso da bicicleta ou são entraves a ele, sejam fatores relativos ao ambiente construído ou sociais (IWIŃSKA et al., 2018; JAHANSHAHI et al., 2021).

2.1.1 Tipos de ciclista quanto ao uso da bicicleta e motivos de viagens

São diversos os tipos de ciclistas e os motivos de viagens investigados na literatura para compreender a utilização da bicicleta para deslocamentos. Xing, Volker e Handy (2018), por exemplo, citam a maneira como um indivíduo se sente em relação ao uso da bicicleta – o grau em que gosta de andar de bicicleta –, sendo esse um importante indicador para determinar se a bicicleta será utilizada como meio de transporte.

Entretanto, a maioria dos estudos internacionais costuma avaliar a utilização da bicicleta dividindo os grupos de análise em usuários que já utilizam a bicicleta para deslocamentos diários e em potenciais ciclistas, ou ‘não-ciclistas’ (YANG; ZACHARIAS, 2016; BIERNAT; BUCHHOLTZ; BARTKIEWICZ, 2018; FÉLIX; MOURA; CLIFTON, 2019; MCNEIL; MONSERE; DILL, 2015; DELL'OLIO et al., 2014a; MANAUGH; BOISJOLY; EL-GENEIDY, 2017; VERMA et al., 2018; MÁRQUEZ; CANTILLO; ARELLANA, 2021; FOWLER; BERRIGAN; POLLACK, 2017). Biernat, Buchholtz e Bartkiewicz (2018) ainda dividiram o grupo de ciclistas em quatro classes: ciclistas conscientes, ciclistas por falta de opção, pró-saúde e estilo de vida.

Outros estudos detalham um pouco mais as possibilidades de perfis de uso da bicicleta. Muñoz, Monzon e Lois (2013) avaliam se existem diferenças nas barreiras e benefícios considerando viagens realizadas para esporte ou lazer, deslocamentos a trabalho ou se a pessoa ainda não utiliza a bicicleta. Ainda, Helbich, Böcker e Dijst (2014) e Arellana et al. (2020) observaram diferenças entre viagens por lazer ou esporte e deslocamentos no dia a dia. Outros autores exploraram a experiência no uso da bicicleta, avaliando ciclistas mais e menos experientes (GUTIÉRREZ; HURTUBIA; ORTÚZAR, 2020; NAMGUNG; JUN, 2019).

O estudo dos pesquisadores Thigpen, Driller e Handy (2015) cria uma classificação a partir do Modelo Transteórico de Mudança de Comportamento, do inglês *Transtheoretical Model* (TTM). A partir de perguntas aos entrevistados, os respondentes foram divididos em cinco categorias que avaliam a possibilidade de mudança de comportamento, sendo elas: (i) Pré-contemplação, (ii) Contemplação, (iii) Preparação, (iv) Ação e (v) Manutenção.

Também foram encontrados estudos avaliando elementos que influenciam viagens para locais específicos, como análises de deslocamentos para campus universitários (HASNINE et al., 2018; ZHOU, 2016; TWADDLE; HALL; BRACIC, 2010) ou para escolas (LIDBE et al., 2020; NURUL HABIB, 2018; SARANGI; MANOJ, 2020; MITRA; PAPAIOANNOU; NURUL HABIB, 2016; VOULGARIS et al., 2021; VAN RISTELL et al., 2013).

O estudo de Dill e Mcneil (2016) destaca-se por propor tipologias para o uso da bicicleta que conectam ciclistas na rotina e potenciais ciclistas a determinados aspectos comportamentais. As tipologias propostas são divididas em: (i) fortes e destemidos, (ii) entusiasmados e confiantes, (iii) interessados, mas preocupados, e (iv) não pedalaria de jeito nenhum.

Alguns estudos não encontraram diferenças entre ciclistas na rotina, potenciais ciclistas ou não ciclistas (YANG; ZACHARIAS, 2016). Entretanto, a maioria apresenta a percepção sobre o uso da bicicleta, ou sobre os benefícios e barreiras, de forma diferente entre os grupos. Ao comparar como a percepção de barreiras por diferentes usuários de modos de transporte, Swiers, Pritchard e Gee (2017) indicaram que 64% dos respondentes de sua pesquisa acreditavam que havia mais barreiras para andar de bicicleta do que dirigir.

2.1.2 Gênero

Há poucas pesquisas que exploram como gênero e o modo de viagem se correlacionam com as barreiras percebidas, de acordo com Fowler, Berrigan e Pollack (2017). A pesquisa conduzida por eles mostrou que a segurança viária foi a maior barreira para as mulheres que não pedalam (77%) e para os homens que não pedalam (54%). O clima foi a maior barreira para as mulheres que pedalam (55%) e para os homens que pedalam (51%), seguido pela falta de segurança devido aos motoristas de veículos motorizados (45% e 33%, respectivamente).

De Rosis, Corazza e Pennucci (2020) realizaram um estudo com adolescentes na Itália, incluindo diferenciação de gênero. Os resultados mostram que os adolescentes no geral preferem caminhar por muito tempo sozinhos. No entanto, as mulheres preferem andar de bicicleta, enquanto os adolescentes de famílias com menor escolaridade preferem meios de transporte motorizados. Por outro lado, a pesquisa de Lidbe et al. (2020) apresenta resultados segundo os quais as mulheres são mais propensas a usar um carro e menos propensas a ir de bicicleta para a escola. Zhou (2016) fez descobertas nesse mesmo sentido, indicando que estudantes do sexo masculino e/ou de graduação são mais propensos a ir de bicicleta ou a pé para o campus do que outros estudantes.

Aldred et al. (2017) descobriram que as mulheres relatam mais preferência do que os homens por uma maior separação do tráfego motorizado. As evidências em relação às preferências de pessoas mais velhas foram mais fracas. A preferência por infraestrutura separada foi mais forte em alguns grupos do que em outros, mas nenhum grupo preferiu a integração com o tráfego motorizado.

Uma pesquisa da cidade de Calgary, no Canadá, indicou diferenças importantes entre os gêneros quanto aos motivos e barreiras no uso da bicicleta. Os resultados mostraram que as mulheres são mais propensas do que os homens a serem ciclistas ocasionais, enquanto os homens são mais propensos do que as mulheres a serem ciclistas regulares. Essas descobertas sugerem que, se as necessidades de ciclismo das mulheres fossem atendidas, a parcela da bicicleta na divisão modal dos deslocamentos diários poderia ser maior. A investigação das barreiras indicou que as mulheres estão mais preocupadas do que os homens com questões de segurança no trânsito associadas ao uso da bicicleta, como a capacidade de carregar itens diários e com a necessidade de pentear o cabelo na chegada (TWADDLE; HALL; BRACIC, 2010). Habib et al. (2014) afirma que mulheres mais jovens são o grupo menos confortável de ciclistas em Toronto, enquanto os homens mais velhos são aqueles mais estabelecidos e com menos incômodos.

Mitra e Nash (2019) atestam que um dos maiores desafios políticos para melhorar as taxas de uso da bicicleta é a significativa diferença de gênero que existe nas regiões urbanas da América do Norte. Homens apresentaram taxas de uso da bicicleta mais altas do que as mulheres, tanto para viagens diárias quanto não diárias. Verificou-se que o acesso a ciclovias ou ciclofaixas aumenta as chances de mulheres andarem de bicicleta. Esse efeito, no entanto, foi moderado nos bairros com uso de solo mais misto. Além disso, o tráfego em alta velocidade foi uma barreira significativa para o uso da bicicleta entre as mulheres.

Merece destaque a pesquisa de Harkot (2018), dentro do contexto brasileiro, que realiza uma análise a partir da sociologia de urbana e estudos de gênero. A autora faz uma análise da pesquisa Origem-Destino de São Paulo, realizada pelo Metrô, que mostra que os padrões de mobilidade masculino e feminino são bastante diferentes entre si: as mulheres são maioria no ônibus e nos trajetos a pé, mas representam apenas 12% dos ciclistas. A pesquisadora revela ainda que, para melhor compreender os padrões de mobilidade, é crucial que se olhe além de variáveis quantitativas e características de infraestrutura urbana, considerando também a lógica das percepções, emoções e afetos que moldam nosso relacionamento com a cidade. Também é importante considerar, segundo a autora, como cada indivíduo está inserido dentro de estruturas e lógicas familiares que devem ser levadas em consideração por planejadores urbanos para que possamos construir cidades mais justas e democráticas.

2.1.3 Forma urbana

O desenho urbano é crucial para a viabilidade das viagens de bicicleta. Muitos elementos já foram citados nos itens anteriores, mas diversos outros relacionados ao ambiente urbano e à forma da cidade também são mencionados na literatura como influentes no uso da bicicleta.

Uma cidade que proporciona viagens mais curtas, na qual um indivíduo tenha mais acesso a destinos variados próximos de sua residência ou local de trabalho, onde as vias propiciem mais alternativas de rotas (e, por consequência, uma possibilidade maior de autonomia para o ciclista) – todas essas são características associadas a um maior incentivo para o uso da bicicleta (SOLTANI et al., 2022; KOOHSARI et al., 2020).

Por outro lado, Nello-Deakin e Harms (2019) indicam que, em cidades ainda não maduras ou bem desenvolvidas em relação ao uso da bicicleta, atributos da forma urbana serão menos importante do que em cidades mais maduras.

Helbich (2017) e Koohsari et al. (2020) sublinham, ainda, que gênero, idade e o preço das residências também podem ser associados a graus de influência diferentes sobre o ambiente construído. Koohsari et al. (2020) descobriu, por exemplo, que uma maior densidade residencial foi associada ao ciclismo masculino, mas não ao ciclismo feminino.

A topografia da cidade também resulta em diferentes formas de relevo, com algumas áreas com maior quantidade de vias íngremes e outras mais planas. Vias com maior declividade exigem mais esforço dos ciclistas, desincentivando o uso da bicicleta (PRATO; HALLDÓRSDÓTTIR; NIELSEN, 2018; MANAUGH; BOISJOLY; EL-GENEIDY, 2017).

2.1.4 Infraestrutura cicloviária

A implementação de infraestrutura cicloviária dedicada a ciclistas, com separação do tráfego motorizado, desponta como um dos principais itens de incentivo ao uso da bicicleta, independentemente do tipo de ciclista, gênero, localização ou outras características. A variação se dá em relação à importância conferida ou percepção sobre esse elemento. Esse pode ser um dos motivos pelos quais a Europa ainda vem se destacando pelo aumento da participação da bicicleta na divisão modal, uma vez que muitas novas ciclovias foram criadas ou ampliadas em várias cidades na Europa nos últimos anos (PIRAS; SCAPPINI; MELONI, 2022). A participação da bicicleta na divisão modal aumenta com a extensão da rede de bicicletas na cidade (SANTOS et al., 2013).

Félix, Moura e Clifton (2019) conduziram um estudo em Lisboa, uma cidade com menos de 1% para a divisão modal por bicicletas. Os resultados, ao comparar ciclistas e não-

ciclistas, indicaram que a falta de infraestrutura segura era uma importante barreira. A percepção de segurança, esforço físico e possuir uma bicicleta também foram considerados barreiras significativas. A presença de infraestrutura cicloviária adequada é o fator mais importante para quem pedala com frequência por esporte, enquanto a segurança no trânsito é o fator crítico para quem pedala para o trabalho (ARELLANA et al., 2020). Outra pesquisa sugere que, para o usuário, o valor dos benefícios pode ser significativo e crescer à medida que as ciclovias são integradas a uma rede e torna-se mais conectada (STANDEN et al., 2019).

O resultado da pesquisa de MANAUGH; BOISJOLY; EL-GENEIDY (2017) também indica que a presença de ciclovias está fortemente associada a uma maior frequência nos deslocamentos por bicicleta. A análise qualitativa do estudo, feita a partir das respostas abertas dos entrevistados, confirma a influência das ciclovias, mas revela outros fatores, como a importância de melhorar as interações entre os diferentes usuários da rua. Esse resultado pode estar associado ao resultado encontrado por Prato, Halldórsdóttir e Nielsen (2018), que apontam que os ciclistas têm percepções claras sobre diferentes tipos de ciclovias, com preferência por ciclovias e vias segregadas, um resultado condizente com a influência da interação entre os usuários. O tipo de ciclovia ou de segregação também pode influenciar nas distâncias percorridas. A existência de uma ciclovia segregada aumenta a disposição dos ciclistas de percorrer distâncias maiores do que em uma ciclofaixa, por exemplo (LARSEN; EL-GENEIDY, 2011)

Outro estudo, realizado na segunda maior cidade da Grécia, indicou que o propósito e a distância da viagem e a infraestrutura cicloviária estão entre os fatores determinantes que influenciam o uso da bicicleta, bem como as características e atitudes específicas dos participantes. (KONSTANTINIDOU; SPYROPOULOU, 2017). O resultado é corroborado pelo estudo realizado em Toronto, no Canadá, cujos resultados demonstraram que o aumento das ciclovias provou ter o melhor efeito para atrair mais pessoas para o uso da bicicleta, aumentando a percepção da capacidade de pedalar na cidade, a comodidade e a sensação de segurança dos usuários de bicicleta (HABIB et al., 2014).

Outros detalhes relativos à infraestrutura também são apontados por estudos. A utilização de *buffers* nas ciclovias – elementos geralmente executados com sinalização horizontal e que criam um espaço entre a ciclovia e o restante do tráfego misto – cada vez mais é reconhecida como uma medida importante para melhorar a qualidade e a segurança das ciclovias.

Buffers implantados com sinalização horizontal oferecem algum nível de maior conforto, enquanto os *buffers* com algum tipo de proteção física, mesmo uma proteção tão

mínima quanto um balizador de plástico, produzem aumentos significativos na percepção de conforto para potenciais ciclistas preocupados com a segurança (o perfil “interessado, mas preocupado”). Essas infraestruturas – que fornecem espaço extra e (no caso de ciclovias protegidas) separação física dos veículos motorizados – foram estudadas e são a preferência de muitos ciclistas em relação às ciclovias tradicionais. Um estudo conduzido com diversas cidades dos Estados Unidos concluiu que entre as pessoas que vivem perto de ciclovias protegidas recentemente construídas, 71% de todos os residentes e 88% dos interessados, mas preocupados indicaram que seria mais provável que andassem de bicicleta se os veículos motorizados e as bicicletas estivessem fisicamente separados por uma barreira (MCNEIL; MONSERE; DILL, 2015).

Sobhani, Aliabad e Farooq (2019) indicam outros elementos que podem tornar a infraestrutura cicloviária mais atrativa. Atrativos no canteiro central da via e o número de árvores ao longo do percurso têm um impacto positivo na escolha da rota do ciclista. Ainda, foram encontrados outros estudos que apontam também a importância de uma rede cicloviária segura, extensa e conectada, permitindo acesso aos destinos próximos de onde foram implementadas (MACIOROWSKI; SOUZA, 2018; MITRA; NASH, 2019; LEGER et al., 2019; NAMGUNG; JUN, 2019).

2.1.5 Segurança viária

A segurança viária também desponta como um dos principais elementos influentes no uso da bicicleta. Por conta disso, torna-se uma importante barreira quando o local não apresenta as condições de segurança ideais. Ciclistas, bem como pedestres, são usuários vulneráveis no trânsito. O aumento do número de acidentes com esses usuários pode fazer com que evitem o uso da bicicleta, considerando o risco a que estão expostos, e impedindo, por consequência, o crescimento de seu uso (LIU; LI; FAN, 2022). Para termos um trânsito mais humanizado e menos congestionado, é preciso buscar formas de aumentar o uso da bicicleta sem que isso resulte em um aumento no número de colisões, ferimentos e fatalidades. Isso passa essencialmente por compreender os fatores que causam as mortes e lesões de ciclistas nas colisões com veículos motorizados – um conhecimento importante para desenvolver medidas políticas eficazes para melhorar a segurança dos ciclistas (SAMEREI et al., 2021).

Chen e Shen (2016) apresentam algumas relações entre os acidentes e seu nível de gravidade e aspectos relacionados ao uso do solo, características viárias, empregabilidade de determinadas áreas e até mesmo às vestimentas dos usuários. Os resultados incluem que: (1) a

gravidade da lesão está negativamente associada à densidade de empregos; (2) lesão grave ou fatalidade está negativamente associada ao uso misto do solo; (3) uma menor probabilidade de lesões é observada entre ciclistas usando roupas refletivas; (4) locais com boa iluminação pública podem diminuir a probabilidade de acidentes com ciclistas; (5) altos limites de velocidade estão positivamente associados à probabilidade de lesão evidente, lesão grave ou fatalidade; (6) ciclistas mais velhos tendem a ser mais vulneráveis a lesões graves ou fatalidades; e (7) os ciclistas têm maior probabilidade de sofrer ferimentos graves quando veículos grandes se envolvem em colisões.

Além dos fatores físicos e socioeconômicos, a percepção de segurança é outro elemento determinante na intenção de uso da bicicleta, podendo se tornar mais importante para os potenciais usuários do que a própria infraestrutura. Fornecer pavimento colorido, *buffers* com vasos de plantas ou *buffers* com balizadores aumentam tanto a percepção de segurança quanto a demanda potencial das bicicletas (MÁRQUEZ; CANTILLO; ARELLANA, 2021).

Por outro lado, há indícios de que ciclistas podem se arriscar por vias mais inseguras, provavelmente devido à possibilidade de trajetos mais diretos e menores tempos de viagem. Arellana et al. (2020) estabeleceu um “*bikeability index*” (BI), ou índice de ciclabilidade, para avaliar e priorizar os investimentos em infraestrutura para bicicletas e, por consequência, melhorar a acessibilidade para os ciclistas. Seus resultados mostram que, embora as vias primárias estejam atualmente associadas a baixos valores de ciclabilidade devido às altas taxas de acidentes no trânsito, elas tendem a ser as preferidas pelos ciclistas.

A segurança viária percebida é um construto relevante que afeta o comportamento dos ciclistas. Os resultados mostram que a segurança percebida tem um efeito positivo nas preferências de projeto de infraestrutura. Além disso, demonstrou-se que existem preferências heterogêneas entre diferentes arquétipos de ciclistas. Os resultados de Rossetti et al. (2018) indicam que a variável relativa à percepção da segurança viária não era significativa para o arquétipo de ciclistas definidos como “*fearless*” (sem medo); já para os “*cautious*” (cautelosos) a segurança viária é uma variável significativa e associada positivamente com o entrave ao uso da bicicleta.

Os estudos demonstram ainda que a percepção da segurança viária, e sua influência sobre o uso da bicicleta, pode estar relacionada a outras variáveis socioeconômicas ou relativas à experiência dos usuários. Márquez, Pico e Cantillo (2018) apontam que a percepção de segurança viária varia de acordo com gênero, idade e renda. Twaddle, Hall e Bracic (2010) demonstram que homens e mulheres possuem um número semelhante de quedas por unidade de exposição, enquanto os homens sofrem mais colisões por unidade de exposição do que as

mulheres. Fowler, Berrigan e Pollack (2017) também apresentam resultados semelhantes, nos quais mulheres ciclistas percebem a segurança viária como uma maior barreira do que homens ciclistas: a variável foi escolhida por 45% das mulheres e 33% dos homens.

Outros estudos também apontam segurança viária como uma barreira ou aspecto influenciador na escolha de modo viagens por bicicleta (FÉLIX; MOURA; CLIFTON, 2019; YANG; ZACHARIAS, 2016; LEGER et al., 2019).

2.1.6 Estacionamento para bicicletas

Jonkeren e Kager (2021) estudam o uso da bicicleta fazendo uma relação com estações de trem. O estudo explora o contexto da Holanda, onde há um problema significativo de falta de estacionamentos para bicicletas junto às estações de trem, o que causa distúrbios nas calçadas e leva a um uso ineficiente do espaço público. O estudo aponta que o motivo da viagem de trem (realizar alguma atividade ou chegar em casa) e a frequência (baixa ou alta) influenciam no tempo que os ciclistas deixam suas bicicletas nos estacionamentos.

Yang e Zacharias (2016), realizaram um estudo na cidade de Pequim, na China, e descobriram que a falta de estacionamentos seguros é vista como uma grande barreira pelos ciclistas. De Souza et al. (2017) conduziu um estudo no Rio de Janeiro e também comprovou que as condições de estacionamento são uma barreira à utilização da bicicleta como modo de transporte.

2.1.7 Sistemas de compartilhamento de bicicletas

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas, ou *bike-sharing*, têm sido um importante agente catalizador da utilização da bicicleta nas cidades, junto à expansão da malha cicloviária. Um grande aumento no uso da bicicleta e dos sistemas de compartilhamento de bicicleta também foi observado durante o recente período da pandemia da COVID-19. Esses sistemas também são uma alternativa à necessidade de possuir uma bicicleta e são vistos como uma solução rápida e eficiente (MAGNANA; RIVANO; CHIABAUT, 2022; BERGANTINO; INTINI; TANGARI, 2021). Entretanto, possuem diversas especificidades que podem impactar na sua utilização e, por consequência, no uso da bicicleta para deslocamentos cotidianos.

O estudo conduzido por Moura et al. (2022) analisa o sistema de compartilhamento de Lisboa e oferece informações importantes sobre o aumento do uso da bicicleta. Um dos resultados aponta que a existência de uma estação de *bike-sharing* dentro de até cinco minutos

a pé está associada a uma maior probabilidade da substituição de outros modos de transporte pela bicicleta. Usuários regulares de carros são os mais propensos a gerar novas viagens, sugerindo que eles usam o compartilhamento de bicicletas para fins recreativos. Politis et al. (2020) indica um aumento no potencial de uso do serviço para viagens de curta duração de até 21 minutos para usuários de carro. A relação de tempo até acessar um sistema de compartilhamento pode ser pensada como distância percorrida até o serviço. Nesse sentido, Ye et al. (2020) obteve resultados que apontam que, para uma distância de cerca de um quilômetro, há uma associação positiva no uso.

A relação do uso de sistemas de compartilhamento a partir da característica de idade é avaliada por diferentes estudos, indicando se tratar de um fator influenciador do uso da bicicleta por meio desse serviço. Ye et al. (2020) e Barbour, Zhang e Mannering (2019) relacionam idades mais elevadas a um menor uso dos sistemas de *bike-sharing*. Já Castillo-Manzano, Castro-Nuño e López-Valpuesta (2015) não tiveram resultados conclusivos quanto a diferenças por idade.

Renda foi outra variável encontrada e que mostrou divergências entre os estudos analisados. Fishman et al. (2015) apresenta que rendas mais altas são associadas a maiores níveis de uso do sistema de compartilhamento de bicicletas, enquanto Ye et al. (2020) e Barbour, Zhang e Mannering (2019) verificam o oposto, rendas mais baixas são associadas a um maior uso do serviço.

Em relação à escolaridade, níveis mais altos de educação são associados a uma influência maior no uso de sistemas de compartilhamento, segundo Castillo-Manzano, Castro-Nuño e López-Valpuesta (2015) e Ye et al. (2020). Essa relação é comprovada também por Ma et al. (2019), que mostra que estudantes universitários representam a maior parte dos usuários de bicicletas compartilhadas. O estudo identifica ainda que os fatores que mais influenciam no modo de viagem e na frequência de uso de sistemas *bike-sharing* por estudantes universitários são o baixo custo, a flexibilidade, a capacidade de evitar congestionamentos, a facilidade de uso, o baixo impacto de carbono, a proximidade e a falta de outras opções de transporte. Por outro lado, Chen et al. (2019) apresentou resultados de uma relação inversa entre maior nível de escolaridade e uso dos sistemas de compartilhamento.

Em relação ao gênero, Barbour, Zhang e Mannering (2019) encontraram resultados consistentes com outros estudos (GOODMAN; CHESHIRE, 2014; AKAR; FISCHER; NAMGUNG, 2013), concluindo que homens são mais propensos a utilizar sistemas de bicicletas compartilhadas. Já Castillo-Manzano, Castro-Nuño e López-Valpuesta (2015) não obtiveram resultados conclusivos quanto a diferenças de gênero.

Considerando a influência que a infraestrutura cicloviária existente nas cidades exerce sobre o uso da bicicleta própria, Santos et al. (2013) encontrou a mesma relação para o uso de sistemas de compartilhamento – ou seja, a maior disponibilidade desses serviços está associada a um aumento nas viagens de bicicleta.

2.1.8 Idade

O aumento da idade afeta o modo como as pessoas se locomovem, principalmente por conta dos impactos físicos, por conta do preparo físico para realizar determinadas atividades ou porque a dificuldade de se locomover tende a aumentar com a idade. Há ainda um aspecto cultural associado ao aumento da idade, resultando que, à medida que envelhecem, as pessoas se tornam mais dependentes dos veículos motorizados e menos propensas a optar pela bicicleta (GUTIÉRREZ; HURTUBIA; ORTÚZAR, 2020; LEGER et al., 2019).

O estudo conduzido por Verma et al. (2018) analisou a cidade de Bangalore, na Índia, investigando como normas sociais e atitudes na infância afetam a decisão de uma pessoa de continuar ou interromper o uso da bicicleta na transição para a fase adulta. Os resultados sugerem que uma imagem social negativa da bicicleta na infância contribui para a decisão individual de continuar ou interromper seu uso na vida adulta. Chatterjee, Sherwin e Jain (2013) conduziram um estudo que aponta um resultado semelhante sobre a influência na infância, porém para o lado positivo. Caso os pais sejam ciclistas frequentes, especialmente as mães, a criança pode ser impactada positivamente em relação ao uso da bicicleta.

2.1.9 Renda

A renda dos indivíduos e países influencia diversos aspectos sociais e, por consequência, a escolha do modo de transporte. Pessoas com maior renda geralmente vivem em áreas com mais acesso à rede cicloviária e a sistemas de compartilhamento de bicicleta, enquanto pessoas com renda mais baixa costumam ter menos acesso ao transporte público ou menor possibilidade de possuir um veículo, fazendo com que tenham menos opções de transporte (SAHLQVIST; HEESCH, 2012). Vidal Tortosa, Heinen e Lovelace (2022) exploraram justamente esses pontos ao considerar o uso da bicicleta e a influência socioeconômica em países com diferentes níveis de renda. Nos países europeus com alto uso da bicicleta, todos os grupos de renda parecem utilizar a bicicleta, com pequenas variações. Nos países ocidentais com baixo uso da bicicleta, como Reino Unido, Canadá e Austrália, os grupos

de renda média e alta tendem a pedalar mais. Por outro lado, os Estados Unidos apresentam níveis ligeiramente mais altos de uso da bicicleta entre os grupos de baixa renda. Na América do Sul, há uma associação negativa consistente entre renda e ciclismo.

Sabyrbekov e Overland (2020) ressaltam essa diferença ao apontar que a maioria das pesquisas é realizada em países de alta renda, fazendo com que os reais motivos da adoção da bicicleta em países mais pobres não sejam claros. O local de estudo desses pesquisadores foi Bishkek, capital do Quirguistão, e a análise demonstrou que a renda não é um fator significativo na escolha da bicicleta quando comparados ciclistas e potenciais ciclistas. Outras descobertas do estudo sugerem que o apoio ao transporte público, o desejo de exercícios regulares e a percepção dos benefícios ambientais do ciclismo aumentam a probabilidade do uso da bicicleta como meio de transporte em um país de baixa renda.

Em contraste com os achados de Vidal Tortosa, Heinen e Lovelace (2022), o estudo conduzido por Khan, Kockelman e Xiong (2014) apresenta uma relação positiva entre o aumento da renda e a utilização de bicicleta em Seattle, nos Estados Unidos. De acordo com os autores, o resultado pode ser explicado pelo fato de que pessoas com maior poder aquisitivo geralmente residem em áreas mais seguras e próximas de seus locais de trabalho, o que torna mais conveniente e acessível a utilização desse meio de transporte.

Entretanto, Braun et al. (2016), Nielsen et al. (2013), Smith e Sadeghpour (2022), Nadimi et al. (2023), Yang et al. (2022) e Ye et al. (2020) apresentam uma relação negativa entre aumento da renda e uso da bicicleta própria ou de sistemas de compartilhamento de bicicleta.

2.1.10 Escolaridade

Os estudos encontrados sobre a relação entre escolaridade e uso da bicicleta não são consistentes. Bhat, Astroza e Hamdi (2017) encontra resultados que indicam que indivíduos com maior grau de educação são mais propensos a utilizar a bicicleta. Os autores apontam dois motivos para explicar essa correlação: (i) pessoas com maior educação estão mais conscientes de problemas ambientais e, por isso, buscam utilizar meios de transporte mais sustentáveis e (ii) pessoas com níveis mais altos de escolaridade são mais instruídas sobre regras no trânsito e podem ter uma percepção negativa menor sobre a segurança viária, diminuindo uma importante barreira ao uso da bicicleta.

Thigpen, Driller e Handy (2015) também indicam que os alunos de graduação têm muito menos probabilidade de usar a bicicleta para deslocamentos diários do que alunos de pós-

graduação, enquanto professores e funcionários estão mais próximos da propensão média ao uso da bicicleta. Os resultados de Akar e Clifton (2009) mostram que os alunos de graduação se deslocam de bicicleta a uma taxa menor do que os alunos de pós-graduação, sendo 6,3% e 7,5% respectivamente.

Já Piras, Sottile e Meloni (2021) encontraram que indivíduos da Sardenha, Itália, com menor nível de escolaridade (ensino médio ou inferior) têm uma melhor percepção dos aspectos positivos do ciclismo, enquanto maiores níveis de escolaridade (graduação ou qualificações posteriores) impactam negativamente a propensão a pedalar. Uma explicação indicada pelos autores é que as pessoas com menor escolaridade são mais propensas a considerar facilitadores do uso da bicicleta do que aquelas com maior escolaridade. Já pessoas com alto nível de escolaridade (mestrado ou qualificações posteriores) são mais propensas a reconhecer os aspectos negativos do uso da bicicleta. Outra explicação é que menores graus de escolaridade podem estar associados a rendas mais baixas (VANDENBULCKE et al., 2010), de forma que essas pessoas podem ter menos acesso ao transporte público ou menor possibilidade de possuir um veículo, fazendo com que tenham menos opções de transporte (SAHLQVIST; HEESCH, 2012).

Lima et al. (2017) conduziu uma pesquisa na cidade de São Paulo e também encontrou uma relação negativa entre o uso de transportes ativos, incluindo a bicicleta, e o aumento da escolaridade. Os pesquisadores observaram um aumento da proporção de indivíduos que utilizam transporte ativo no deslocamento para o trabalho entre aqueles com menos de oito ou entre nove e 11 anos de estudo, bem como uma diminuição entre as pessoas com 12 anos de estudo ou mais.

Por fim, Ye et al. (2013) e Yang e Zacharias (2016) não encontraram resultados significativos entre escolaridade e uso da bicicleta.

2.1.11 Distâncias de viagens

Diversos estudos apontam a importância da distância percorrida na decisão sobre qual modo de transporte utilizar. Além do tempo investido na viagem, outros fatores podem estar envolvidos, como a qualidade e existência da infraestrutura cicloviária e segurança viária ao longo do trajeto. Gutiérrez, Hurtubia e Ortúzar (2020) indicam que as principais barreiras ao uso da bicicleta em Santiago, no Chile, são a distância da viagem e a falta de uma rede cicloviária de alta qualidade e bem conectada. O estudo conduzido pelos pesquisadores apresenta um resultado interessante sobre essas duas variáveis, indicando que um aumento

marginal de 1% no número de viagens de pessoas dispostas a mudar para a bicicleta está associado a um aumento médio de 385 metros a 539 metros no comprimento da ciclovia ou a uma redução da distância média de viagem de 9,1 quilômetros para 8,8 quilômetros. Konstantinidou e Spyropoulou (2017) encontraram resultados semelhantes, indicando que o aumento da distância desestimula viagens de bicicleta.

Além disso, Winters et al. (2010) encontrou uma relação entre o perfil do ciclista e a distância de viagem, mostrando que ciclistas mais ávidos e experientes não veem a distância de viagem como uma barreira ao uso da bicicleta. Entretanto, seus resultados apontam que, para viagens com menos de cinco quilômetros, a motivação de usar a bicicleta é maior, corroborando um estudo prévio sobre essa motivação (DILL, 2009).

Uma relação interessante entre o estudo de Gutiérrez, Hurtubia e Ortúzar (2020) e Winters et al. (2010) é que ambos apontam um potencial de mudança do modo de transporte – de veículos motorizados para bicicletas – em distâncias com menos de cinco quilômetros. Winters et al. (2010) indica que viagens com essa distância ou menores são um forte motivador para os deslocamentos de bicicleta. O mesmo estudo também mostra, a partir dos dados da pesquisa Origem-Destino de 2004 da região metropolitana Vancouver, no Canadá, que dois terços das viagens de bicicleta têm menos de cinco quilômetros e 90% têm menos de dez quilômetros. Já Gutiérrez, Hurtubia e Ortúzar (2020) apresentam que mais da metade de todas as viagens de carro tem menos de cinco quilômetros de distância.

Outro aspecto relevante a respeito da distância dos deslocamentos é em relação à conexão com o transporte coletivo. Ter acesso a um transporte coletivo acessível, de qualidade e que permita integração modal pode estimular o uso da bicicleta, dado seu potencial de percorrer curtas e médias distâncias (MÁRQUEZ; CANTILLO; ARELLANA, 2021; JIN; YAO; WANG, 2018).

2.1.12 Clima

Apesar de diversos aspectos do clima afetarem a escolha pelo bicicleta, a temperatura é o fator observado como mais proeminente entre outras variáveis climáticas, segundo Otim et al. (2022). Entretanto, fatores como precipitação e velocidade do vento também são considerados importantes na escolha da bicicleta ou não para realizar uma viagem.

Otim et al. (2022) revela que, para temperaturas superiores a 25 °C, a parcela de uso da bicicleta diminui 21%. Essa relação, entretanto, não parece ser linear, já que o estudo de Sears et al. (2012) identificou que a probabilidade de se deslocar de bicicleta aumenta 3% a cada

aumento de 0,56°C. Heinen, Maat e Van Wee (2011) também encontraram efeitos positivos para a temperatura. Um contraponto é feito por Flynn et al. (2012), que mostra impactos maiores de temperaturas menores no uso da bicicleta, ao menos no inverno, dado que a queda de 1°C é associada a uma queda de 3% na probabilidade de se usar a bicicleta.

Heinen, Maat e Van Wee (2011) ainda avaliaram a influência do clima entre ciclistas e potenciais ciclistas. Considerando que, para ciclistas ocasionais, a decisão de se deslocar de bicicleta é mais afetada por condições climáticas positivas, enquanto ciclistas frequentes são desencorajados devido à velocidade do vento. O impacto negativo de condições climáticas desfavoráveis em ciclistas frequentes também foi encontrado por Iwińska et al. (2018) e Hanse e Nielsen (2014), que encontraram nas condições de inverno maiores barreiras para esse perfil de ciclista.

2.1.13 Relação com o tráfego motorizado

Um fator comum relacionado ao uso da bicicleta – e que possui interface com a segurança viária – é a interação entre os usuários do sistema de mobilidade. Uma interação mais agressiva entre motoristas e ciclistas pode resultar em um aumento do número de acidentes e a uma percepção geral de insegurança no trânsito, o que pode reduzir o uso da bicicleta (MANAUGH; BOISJOLY; EL-GENEIDY, 2017; MCNEIL; MONSERE; DILL, 2015). Nesse sentido, uma possibilidade é diminuir o número de interações entre motoristas e ciclistas. A diminuição da quantidade e densidade de veículos nas vias, bem como a redução do número de pontos de conflito em interseções, pode contribuir para aumentar o número de viagens de ciclistas (KAPLAN; NIELSEN; PRATO, 2016).

Zhang et al. (2022a) percebe ainda que a falta de infraestrutura pode gerar interações mais agressivas, uma vez que os ciclistas utilizarão as faixas de tráfego, o que pode aumentar o número de interações, prejudicar o fluxo veicular e resultar em um aumento das colisões.

Piatkowski, Marshall e Johnson (2017), em seu estudo, analisam essa interação entre ciclistas e motoristas de veículos. O trabalho mostra que a maioria das interações agressivas é justificada por uma ação em busca de ordem, justiça e educação, com os veículos sempre ocupando uma posição ativa nessas ações. Frases como “estava ensinando uma lição a eles” e “eles estavam pedindo por isso” foram as mais utilizadas como justificativa.

2.2 Políticas públicas e o uso da bicicleta

Este subcapítulo analisa as políticas públicas encontradas na literatura que influenciem o uso da bicicleta. O subcapítulo é dividido entre políticas para bicicleta no contexto brasileiro, em âmbito nacional, e uma descrição dos achados na literatura.

2.2.1 Políticas públicas nacionais relacionadas ao uso da bicicleta

O incentivo ao uso da bicicleta no Brasil, bem como a regulação visando garantir direitos e segurança aos ciclistas, é objeto de algumas políticas públicas de abrangência nacional. O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) (BRASIL, 1997) é a principal legislação que regula o trânsito no Brasil e dispõe sobre os direitos e deveres tanto dos ciclistas como dos demais motoristas e pedestres, com o objetivo de promover uma convivência harmoniosa entre todos e garantir um trânsito seguro. O CTB regula aspectos gerais de circulação e conduta, equipamentos de segurança obrigatórios e adicionais, infrações, definições sobre a infraestrutura destinada aos ciclistas, proibições, entre outros.

Em 2001, foi instituído o Estatuto da Cidade, por meio da Lei nº 10.257/2001 (BRASIL, 2001), que estabelece diretrizes para a política urbana em todo o território nacional. O objetivo do estatuto é garantir o direito à cidade e promover o desenvolvimento urbano sustentável, levando em consideração a função social da propriedade urbana, a preservação do meio ambiente e o bem-estar dos cidadãos. No que se refere à bicicleta, o Estatuto da Cidade prevê sua inclusão na política de mobilidade urbana, com o objetivo de promover uma mobilidade mais sustentável e democrática nas cidades. Além disso, o Estatuto também estabelece que os planos diretores municipais incluam a bicicleta como um meio de transporte e prevejam a criação de infraestrutura cicloviária.

Mais adiante, em 2012, foi instituída a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), por meio da Lei Federal nº 12.587 (BRASIL, 2012). O objetivo da PNMU é promover a melhoria da mobilidade urbana no país, visando garantir o direito de todos à cidade, o acesso aos bens e serviços e a qualidade de vida. No que diz respeito à bicicleta, a PNMU estabelece sua inclusão como meio de transporte urbano e sua integração aos demais modos de transporte. A política prevê a implementação de medidas para fomentar o uso da bicicleta, como a criação de ciclovias e ciclofaixas, o estímulo ao uso da bicicleta como meio de transporte para trabalho, estudo e lazer, a promoção de campanhas educativas e de conscientização, a implantação de bicicletários e a integração com os demais modos de transporte, como ônibus, trens e metrô.

Por fim, a PNMU estabelece que os planos de mobilidade urbana devem contemplar a bicicleta como um dos modos de transporte, com o objetivo de ampliar seu uso e melhorar a infraestrutura cicloviária.

Em 2018, o Programa Bicicleta Brasil (PBB), iniciado pelo Ministério dos Transportes em 2005, foi promulgado por meio da Lei nº 13.724 (BRASIL, 2018). O programa visa fomentar o uso da bicicleta como meio de transporte em todo o país, oferecendo incentivos fiscais e financeiros para empresas e municípios que promovem a bicicleta como alternativa de transporte sustentável. Uma das ações geradas a partir da criação do PBB foi a construção da Estratégia Nacional da Bicicleta (ENABICI). A ENABICI é uma iniciativa da União de Ciclistas do Brasil (UCB), em parceria com diversas outras organizações, para criar uma agenda de ações até 2030. O objetivo é transformar a realidade da mobilidade por bicicleta no Brasil, de forma a garantir mais segurança e conforto para todas as pessoas que pedalam no território nacional.

2.2.2 Políticas públicas relacionadas ao uso da bicicleta encontradas na literatura

Entre os estudos encontrados na literatura, diversas ponderações são feitas sobre políticas públicas voltadas para o uso da bicicleta. Uma ponderação feita por diversos estudos é a necessidade de que gestores, tomadores de decisão e administradores públicos e privados compreendam os fatores associados ao uso da bicicleta, bem como os elementos que influenciam atitudes e percepções de ciclistas e potenciais ciclistas quanto ao uso da bicicleta ou para que iniciem e consolidem seu uso em um maior número de viagens no dia a dia (MUÑOZ; MONZON; LOIS, 2013).

A maioria dos estudos conduz uma investigação sobre barreiras e benefícios de ciclistas e potenciais ciclistas e, a partir dessas informações, indicam políticas para mitigar ou estimular os fatores encontrados. Geralmente, a indicação das políticas públicas é associada a características socioeconômicas ou relativas ao tipo de viagem. Por exemplo, Schoner e Levinson (2014) indicam que as políticas públicas para expandir a malha cicloviária devam ser direcionadas a campus universitários, uma vez que estudos mostram que estudantes apresentam um maior potencial de uso ou de migrar de outros modos de transporte para a bicicleta.

Indicações de políticas relativas à infraestrutura são mencionadas amplamente na literatura a partir de diversas perspectivas. Santos et al. (2013) conclui seu estudo indicando que políticas destinadas a aumentar a rede de bicicletas provavelmente aumentarão a participação das bicicletas no número de viagens em uma cidade. Chen e Shen (2019) reforçam

essa ideia, sugerindo ainda que a implementação das infraestruturas seja acompanhada de políticas que investiguem os riscos em relação à segurança viária e que ajudem a melhorar a qualidade destas infraestruturas.

Braun et al. (2016) e Lima et al. (2017) conectam a criação de políticas públicas que expandam a rede cicloviária com a importância de campanhas de educação e conscientização sobre a existência dessas infraestruturas e sobre o uso seguro da bicicleta. Além disso, há ainda diversas menções à elaboração de políticas públicas que envolvam campanhas educativas e de conscientização. Um importante fator indicado é que as campanhas possuam um direcionamento correto, sejam personalizadas e abordem os benefícios do uso da bicicleta (PIRAS; SOTTILE; MELONI, 2021; MUÑOZ; MONZON; LÓPEZ, 2016).

Políticas públicas voltadas à infraestrutura cicloviária – seja a rede cicloviária ou outros elementos concretos acessíveis a usuários e potenciais usuários – possuem ainda outra consequência interessante: investimentos no modo cicloviário resultam em uma compreensão da população sobre uma cultura sendo posta em prática, o que ajuda a incentivar seu uso. Mahmoud, Weiss e Habib (2016) apresentam um resultado, a partir de um cenário hipotético, em que o investimento em infraestrutura cicloviária aumentou a participação da bicicleta na divisão modal em quase 50%. Em uma forma mais prática e aplicada, Koglin (2015) analisa a diferença histórica de políticas públicas de Copenhague, na Dinamarca, e Estocolmo, na Suécia. O autor descobriu que a cidade de Copenhague possui uma infraestrutura mais qualificada e prioriza políticas que fomentam a bicicleta. Em contraste, Estocolmo se concentrou historicamente mais no transporte público e no transporte motorizado individual. Como resultado, Copenhague tem um tráfego motorizado menor e um sistema de transporte mais sustentável do que Estocolmo. Além disso, andar de bicicleta em Copenhague é visto como um hábito da comunidade ou um bem comum. A Cycling Embassy of Denmark (2019, Embaixada de Ciclismo da Dinamarca) explana ainda sobre resultados de análises de custo-benefício executadas pelo Ministério de Transportes do país, indicando que a taxa de retorno de um investimento de um projeto de uma rodovia é de 4%, enquanto a taxa de retorno da “*bicycle snake*” (

), uma ponte cicloviária, foi de 9%.

Figura 1 – *Bicycle Snake*

Fonte: Cidade de Copenhague.

Uma experiência recente que correlaciona de políticas públicas focadas em infraestrutura cicloviária, segurança viária e conectividade da rede são as ciclovias implementadas em Buenos Aires, na Argentina, durante a pandemia da COVID-19. Artigos de Rizzon e Batista (2021), Batista (2021) e Santos et al. (2022) descrevem a política posta em prática na capital argentina, que envolvia a implementação de ciclovias em avenidas importante da cidade junto à redução do limite de velocidade de 60 km/h para 50 km/h. Os resultados indicaram um aumento de 290% a 349% no número de ciclistas nas rotas onde essas ciclovias foram implementadas. O aumento nessas avenidas foi 50% superior ao registrado em outras avenidas com características semelhantes e que não receberam ciclovias. O percentual de mulheres ciclistas passou de 11% para 28% nessas avenidas. Em relação à segurança viária, os dados preliminares apresentados mostraram uma diminuição na taxa de ciclistas feridos a cada mil viagens, de 79% para 92% nessas avenidas. A implementação das ciclovias resultou também em um aumento do número de viagens realizadas dentro da rede cicloviária, que passaram de 39% em 2019 para 45% em 2020 – o maior valor registrado desde 2012, quando apenas 22% das viagens foram feitas dentro da rede de ciclovias da cidade.

Outras políticas encontradas ressaltam a importância da conexão da bicicleta com outros modos de transportes, indicando que políticas públicas que incentivem a intermodalidade são relevantes. Isso inclui implementar rotas cicloviárias junto a rotas do transporte coletivo e disponibilizar paraciclos ou bicicletários junto a estações de ônibus ou metrô (JONKEREN; KAGER, 2021; SABYRBEKOV; OVERLAND, 2020).

Políticas públicas voltadas à implementação e expansão de sistemas de compartilhamento de bicicletas também são bastante documentadas. A importância de diversos aspectos desses sistemas – algo que as políticas públicas devem considerar – está documentada no item 2.1.7 deste capítulo. Entretanto, é importante ressaltar que diversos estudos em cidades e países europeus, norte-americanos, asiáticos e latino-americanos indicam que programas de compartilhamento de bicicleta possuem resultados positivos no uso da bicicleta.

2.3 Modelos de escolha discreta na análise cicloviária

Este subcapítulo realiza uma pesquisa sobre o referencial teórico para compreender como os modelos de escolha discreta são usados para realizar diferentes análises no contexto do uso da bicicleta ou serviços relacionados. O subcapítulo inicia com uma breve definição dos modelos de escolha e como são aplicados na área de transportes. Em sequência, com o objetivo de compreender fatores influenciadores no uso da bicicleta por meio de modelos de escolha discreta, o subcapítulo explora diversas linhas de pesquisa na área cicloviária que utilizam esses modelos.

2.3.1 Modelos de escolha discreta e a área de transportes

Os modelos de escolha discreta (ED) são modelos econométricos que procuram explicar as condições em que as pessoas exercem suas escolhas com base em um conjunto finito de alternativas mutuamente exclusivas e coletivamente exaustivas (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). Esses modelos permitem calcular as probabilidades de escolha dos indivíduos por uma determinada alternativa em função de suas características socioeconômicas e da atratividade relativa das alternativas apresentadas. Esses modelos são baseados na teoria do consumidor (Ferguson, 1999).

A finalidade da teoria do consumidor é dar significado à transformação de hipóteses sobre preferências em uma função de procura que expresse o comportamento do consumidor em situações específicas. O consumidor, em princípio, seleciona um produto ou serviço com

base em seus atributos, levando em consideração uma escala subjetiva de valores atribuídos a cada atributo em relação ao seu respectivo custo. Em outras palavras, o consumidor busca um produto ou serviço que satisfaça o conjunto de atributos que ele considera importante e que tenha um valor monetário correspondente ao que ele está disposto a pagar.

Antes de ser aplicados na área de transportes, esses estudos comportamentais tiveram início a partir de estudos da economia clássica, do marketing e da psicologia. A partir dessas perspectivas, buscando entender as escolhas e o conjunto de atributos envolvidos, a área de transportes bebeu dessas fontes para conseguir melhor compreender o comportamento dos indivíduos, aspectos relevantes e processos decisórios dentro do seu campo.

Para utilizar esses modelos na área de transportes, os profissionais precisam buscar variáveis que ajudem a determinar os atributos que influenciem no comportamento e processo decisório, tais como infraestrutura existente, custos e tempo de viagem – nesse caso, atributos mensuráveis (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011)

Domecich e McFadden (1975) abordam o conceito de forma mais aberta, afirmando que, além das características facilmente mensuráveis – relativas tanto às alternativas quanto aos indivíduos –, as escolhas são afetadas também por atributos não observáveis dos indivíduos. Características como inteligência e a influência de experiências anteriores não podem ser mensuradas diretamente, mas exercem influência na decisão das pessoas.

2.3.2 Aplicabilidade na análise ciclovária

Os achados na literatura sobre a aplicabilidade de modelos de escolha discreta em análises relacionadas ao uso da bicicleta são bastante variados. Muitos pesquisadores utilizam modelos diferentes para realizar suas análises, incluindo modelos *logit* binomial e multinomiais (caso haja apenas duas opções, a regressão logística é dita binomial; no caso de mais opções, a regressão é generalizada e nomeada multinomial) e suas variações. A escolha dos modelos depende do que é mais adequado considerando a análise que se deseja fazer e o banco de dados disponível. Entre os modelos encontrados, podem ser citados: modelo *logit* binomial, modelo *logit* multinomial, modelo *logit* ordenado, modelo *logit* ordinal híbrido, modelo *logit* misto multinomial, modelo *probit*, modelo *nested*, modelo *logit nested* de duas camadas, modelo *logit* de tamanho de caminho expandido (EPSL), modelo *logit* polarizado heterocedástico (HPL), modelo *logit* multinomial de parâmetros aleatórios, modelos *logit* multinomial explodidos, modelo *logit* multinomial com probabilidade condicional, entre outros.

- **Escolha modal e fatores influenciadores no uso da bicicleta**

Uma das linhas de utilização dos modelos mais encontradas foi para determinar a escolha modal de viajantes ou investigar quais fatores têm mais impacto no uso da bicicleta como meio de transporte. Os modelos costumam avaliar os fatores mais determinantes para a escolha da bicicleta (ou outros modos de transporte) a partir de variáveis relacionadas ao ambiente construído, atitudes comportamentais, características socioeconômicas, características da viagem e clima.

Gutiérrez, Hurtubia e Ortúzar (2020) utilizaram um método que cruzava variáveis coletadas em uma pesquisa de grupos focais com as respostas obtidas em um questionário realizado na cidade de Santiago, no Chile, para investigar a vontade dos cidadãos de substituir seu meio de transporte habitual pela bicicleta. Os autores realizaram a análise por meio de um modelo *logit* ordinal híbrido.

Haustein et al. (2020) examina os efeitos de diferentes fatores no nível de utilização da bicicleta por ciclistas em Estocolmo e Copenhague a partir de modelos *logit* ordenados. Já Namgung e Jun (2019) utilizam um modelo *logit* binomial para examinar atitudes em relação à bicicleta entre ciclistas com diferentes níveis de experiência e como essas atitudes influenciam o uso da bicicleta.

Fowler, Berrigan e Pollack (2017) investigaram como ciclistas e não ciclistas percebiam 13 barreiras ao uso da bicicleta na cidade de Seattle, nos Estados Unidos, por meio de um modelo *logit* multinomial misto.

Muñoz, Monzon e Lois (2013), aplicando um modelo *logit* binomial, avaliaram as principais barreiras ao uso da bicicleta relacionadas a fatores predominantemente comportamentais e psicológicos. Rybarczyk e Wu (2014) também utilizaram um modelo *logit* binomial, porém, para analisar o impacto de fatores morfológicos urbanos nas decisões de escolha da bicicleta como modo de transporte.

- **Escolha de rotas**

Similarmente à linha de escolha modal e fatores envolvidos, outros estudos são focados na relação entre a escolha das rotas e o uso da bicicleta. Para esse tipo de análise, os estudos conduzidos utilizam modelos bastante específicos, sendo identificados o modelo *logit* de parâmetro aleatório (RPL) (MAJUMDAR; MITRA, 2018) e o modelo *logit* de tamanho de caminho expandido (EPSL) (SOBHANI; ALIABADI; FAROOQ, 2019).

- **Crianças, estudantes e viagens para escolas e universidades**

Outro grupo de estudos explora especificamente os motivos das viagens e perfis específicos de pessoas e como se relacionam com o uso da bicicleta. O perfil mais comum são estudantes de colégio ou universitários, e o motivo de viagem tende a ter esses locais como destino. As pesquisas avaliam diversas facetas e fatores influenciadores no perfil ou viagens desses usuários.

Manaugh, Boisjoly e El-Geneidy (2017) utilizam um modelo *logit* multinomial para examinar seis fatores físicos e psicológicos (distância da viagem, esforço, conforto, custo, segurança, disponibilidade de estacionamento) e como podem influenciar na transição de um não-ciclista para um ciclista. O estudo teve como foco pessoas que realizam viagens em direção ao campus da universidade McGill, em Montreal, no Canadá. Os resultados dos modelos *logit* foram complementados por um conjunto de perguntas abertas propostas em um questionário. Ma et al. (2019) também estuda características do uso da bicicleta entre estudantes universitários, entretanto com um modelo *logit nested* de duas camadas. O estudo utiliza ainda um método de análise fatorial para processar diversos fatores com correlações desconhecidas.

Lidbe et al. (2020) avaliam os fatores exógenos que afetam a escolha do modo de transporte escolar usando o modelo *logit* multinomial de parâmetros aleatórios (RPMNL). O estudo é conduzido a partir de uma pesquisa nacional de Origem-Destino de 2017, realizada pela *Federal Highway Administration* (FHWA) nos Estados Unidos. O estudo indica que diversos modelos de escolha discreta já foram utilizados na literatura como regressões logísticas múltiplas, como o modelo *logit* binomial, o modelo de regressão logística binário e o modelo *logit* multinomial condicional – entretanto, não costumam explorar os fatores exógenos que o estudo se propõe a avaliar.

Helbich (2017) investiga, por meio de modelos *logit* multinomial mistos, associações entre a escolha do modo de transporte de 97 crianças holandesas entre 6 e 11 anos de idade, a forma urbana e a exposição em relação à segurança viária no percurso de suas viagens.

- **Sistemas de compartilhamento**

Serviços relacionados ao uso da bicicleta também são bastante estudados, principalmente os sistemas de compartilhamento de bicicleta, seus fatores operacionais e os diferentes perfis de usuários.

Moura et al. (2022) conduz um estudo em Lisboa, Portugal, utilizando um modelo *logit* condicional, para identificar os fatores determinantes que influenciam o potencial do sistema de compartilhamento de bicicleta local de gerar novas viagens ou substituir outros modos de transporte.

Bergantino, Intini e Tangari (2021) exploram os elementos que determinam o uso dos sistemas de compartilhamento de bicicleta entre potenciais usuários, utilizando dados coletados por uma pesquisa *online* de abrangência nacional na Itália. O estudo aplica três metodologias para fazer a análise: (i) análise fatorial, (ii) modelo *logit* ordenado e (iii) modelo *probit*. A análise fatorial foi indicada devido à possibilidade de correlação entre as variáveis – considerando uma maneira de somá-las em um componente, ou seja, o fator que explica grande parte das informações contidas nas variáveis originais. O modelo *logit* ordenado foi utilizado tendo como variável dependente o “frequência de uso do compartilhamento de bicicletas, se disponível no período pré-COVID” e considerando os dados da pesquisa que avaliavam a variável numa escala de 0 a 5. E o modelo *probit* foi utilizado para avaliar a propensão ao uso dos sistemas de compartilhamento de bicicletas.

- **Segurança viária**

Outra linha de estudos encontrada foi para avaliar aspectos relacionados à segurança viária e ao uso da bicicleta. Os estudos costumam avaliar os fatores que resultam em acidentes envolvendo ciclistas ou de que forma as percepções sobre a segurança viária impactam no uso da bicicleta como meio de transporte.

Kaplan, Vavatsoulas e Prato (2014), por meio de um modelo *logit* ordenado, examinam fatores associados ao agravamento ou mitigação da severidade dos acidentes envolvendo ciclistas em vias e estradas dinamarquesas utilizando dados de 2007 a 2011. Liu, Li e Fan (2022) conduzem um estudo com objetivo semelhante, entretanto separando a análise entre o período diurno e noturno e utilizando um modelo *logit* misto. Chen e Shen (2016; 2019) realizam investigações relacionadas à segurança viária e ao ambiente construído aplicando modelos *logit* ordenados. O estudo de 2019 busca ainda responder se a segurança viária está relacionada aos diferentes níveis de uso da bicicleta, tendo como resultado uma indicação positiva, o que é condizente com as informações coletadas no item 2.1 deste estudo.

- **Outros**

Por fim, alguns estudos também seguem linhas específicas de pesquisa, incluindo transporte de carga por bicicleta (NARAYANAN et al., 2022), utilizando modelos *logit* binários; influência da pandemia de COVID-19 no uso da bicicleta (LI; ZHAO, 2022), a partir de três modelos *logit* de efeitos fixos (hora do dia, dia da semana e mês do ano da seção transversal espaço-temporal); e utilização de bicicleta elétricas (BAI et al., 2020), por meio de modelo *logit* multinomial misto (MMNL).

De maneira geral, é possível inferir que os modelos de escolha discreta são bastante utilizados nas análises ciclovárias, com diversas possibilidades de pesquisa e diversos modelos utilizados. A escolha do modelo deve considerar os objetivos da pesquisa e os dados coletados ou disponíveis para garantir uma análise confiável e não enviesada. Entre os estudos encontrados, também se destaca a baixa quantidade de estudos nacionais e em países de média ou baixa renda.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Caracterização do método

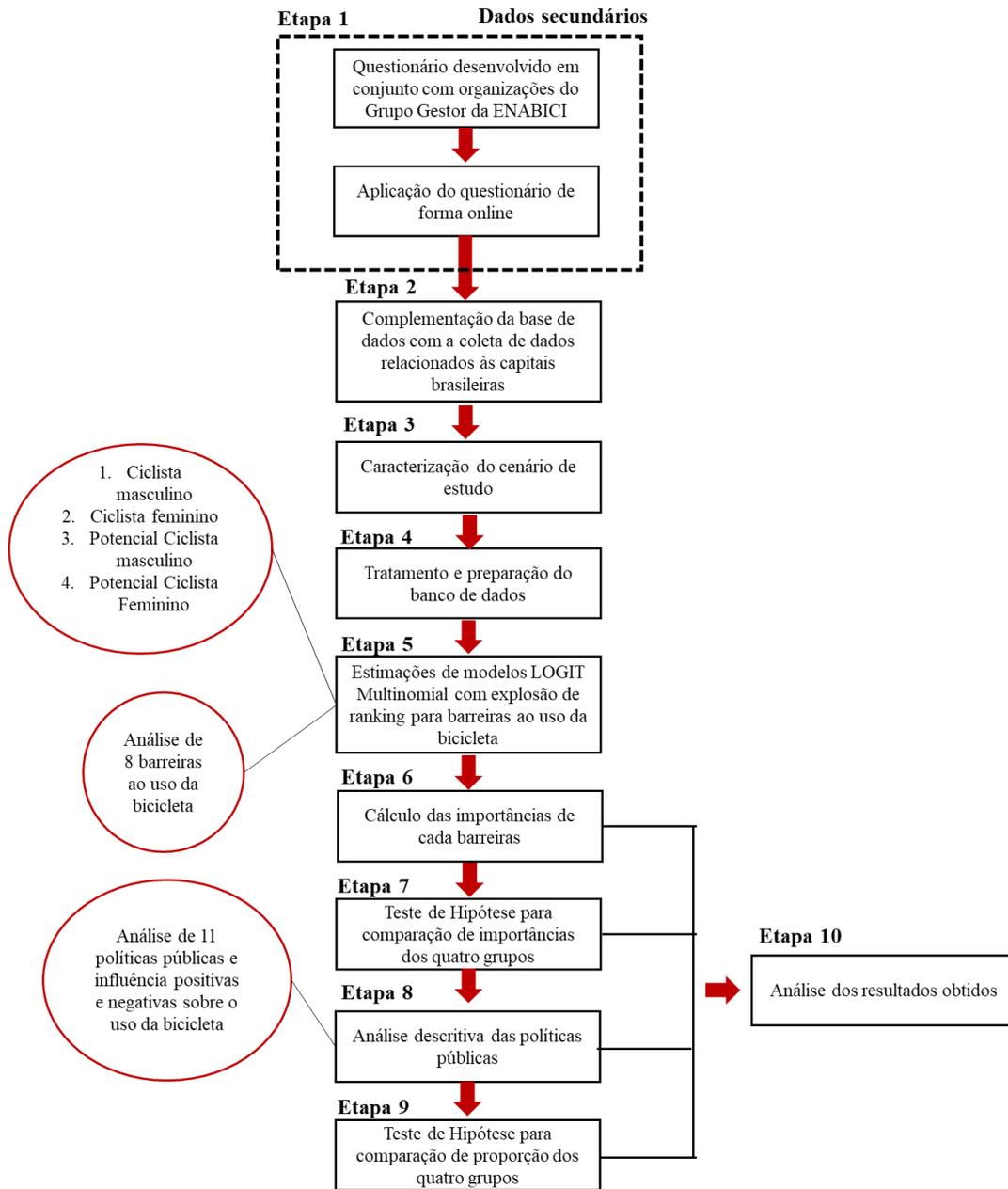
A natureza desta pesquisa pode ser classificada como aplicada, uma vez que busca conhecimento para aplicação em problemas práticos. A abordagem do problema se deu de forma tanto qualitativa quanto quantitativa. O objetivo da pesquisa é classificado como descritivo, pois visa estabelecer relações entre a população de capitais brasileiras, as barreiras e políticas públicas relativas à bicicleta e como impactam em seu uso como meio de transporte.

3.2 Etapas do método

Este capítulo apresenta as etapas metodológicas da execução do trabalho e, na sequência, traz uma breve definição e conceituação sobre as técnicas utilizadas no desenvolvimento. O método adotado seguiu uma abordagem de onze etapas para o desenvolvimento, coleta e análise dos resultados. A Figura 2

Fonte: elaborado pelo autor sistematiza as etapas metodológicas adotadas.

Figura 2 – Etapas de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor.

Na primeira etapa da pesquisa, foram obtidos dados secundários de um questionário aplicado por diferentes organizações da sociedade civil, concebido sob a Estratégia Nacional da Bicicleta (ENABICI) com o objetivo de melhor compreender a percepção da população brasileira sobre a mobilidade por bicicleta. O questionário examina diversos aspectos em relação aos ciclistas e potenciais ciclistas no Brasil, incluindo variáveis socioeconômicas, comportamentos relativos ao uso da bicicleta, barreiras para sua utilização e políticas públicas,

entre outros elementos. Esta pesquisa, então, utilizou esses dados secundários para realizar as análises aqui apresentadas.

Na sequência, na Etapa 2, foram coletadas variáveis específicas sobre cada uma das capitais analisadas neste estudo para complementar os dados secundários da Etapa 1, incluindo taxa de fatalidade no trânsito (especificamente envolvendo ciclistas), dados populacionais, atributos morfológicos das cidades e informações relativas à infraestrutura cicloviária. O objetivo era realizar uma caracterização do cenário de estudo e alimentar os modelos estatísticos para melhor avaliar seu impacto sobre as barreiras ao uso da bicicleta.

Uma vez concluída a coleta de dados específicos sobre as capitais, teve início a execução da Etapa 3. Nessa etapa, foi realizada uma caracterização do cenário de estudo – ou seja, uma análise de características morfológicas e de mobilidade de cada uma das 27 capitais brasileiras.

Na Etapa 4, foi realizado o tratamento do banco de dados, que incluía as respostas do questionário online aplicado e das variáveis coletadas na Etapa 2. Primeiramente, o tratamento do banco de dados buscou adaptar as respostas do questionário para um formato aceito pelos modelos que seriam estimados. Em seguida, como foram usados dados secundários, foi realizada uma avaliação das variáveis do banco de dados final, verificando a qualidade das informações e se seriam mantidas nos modelos a serem estimados.

Na Etapa 5, foram executadas as estimações do Modelo *Logit* Multimonimal Explodido para as oito barreiras identificadas ao uso da bicicleta, junto das variáveis de controle incluídas. As estimações consideraram os quatro grupos que esta pesquisa busca analisar: (i) ciclistas em sua rotina do gênero masculino; (ii) ciclistas em sua rotina do gênero feminino; (iii) potenciais ciclistas do gênero masculino e (iv) potenciais ciclistas do gênero feminino.

Em sequência, na Etapa 6, foi feita a estimação da importância de cada barreira a partir dos resultados do modelo *Logit* Multinomial de Ranking Explodido.

Na Etapa 7, para comparar os resultados dos quatro grupos em análise e, assim, verificar as diferenças eles, foi executado um Teste de Hipótese para permitir a comparação dos grupos em relação às importâncias de cada uma das oito barreiras analisadas.

Na Etapa 8, foi feita uma análise descritiva das 11 políticas públicas elencadas nos dados secundários. A análise inclui a percepção dos respondentes do questionário online sobre o possível impacto positivo e/ou negativo das políticas em relação ao uso da bicicleta.

Na sequência, na Etapa 9, foi aplicado o mesmo Teste de Hipótese para comparação dos quatro grupos executados na Etapa 7, porém nesse caso em relação às políticas públicas.

A Etapa 10 analisou os resultados obtidos nas Etapas 7 e 9 relativos às barreiras para o

uso da bicicleta e políticas públicas de incentivo.

A Etapa 11, por fim, foi concentrada no processo de revisão contínuo da literatura, especialmente relativo à atualização dos dados necessários, a fim de permitir a interpretação e comparação dos resultados obtidos.

4 APLICAÇÃO DAS ETAPAS METODOLÓGICAS

4.1 Dados secundários

Os dados obtidos para esta pesquisa são dados secundários de uma pesquisa realizada entre novembro de 2020 e março de 2021 em todo o território brasileiro. A pesquisa foi realizada e aplicada pelo Grupo Gestor da Estratégia Nacional da Promoção da Mobilidade por Bicicleta no Brasil (ENABICI).

O público-alvo foram brasileiros acima de 15 anos de idade. Inicialmente, a divulgação da pesquisa ocorreu de forma orgânica, nas redes sociais das organizações que compõem o grupo gestor, com a aplicação de um questionário online utilizando a plataforma *Alchemer*. Posteriormente, para qualificação e equilíbrio da amostra, optou-se por impulsionar as publicações nas redes sociais do instituto de pesquisa WRI Brasil, parceiro do grupo gestor, e realizar a contratação de 550 respostas adicionais por meio de uma empresa especializada, focando em algumas localidades e públicos-alvo estratégicos.

Os respondentes foram classificados em dois grupos, conforme o uso da bicicleta: (i) Potenciais Ciclistas e (ii) Ciclistas em sua Rotina. Foram considerados Potenciais Ciclistas os respondentes que não sabem pedalar; os que sabem, mas não pedalam; e os que utilizam a bicicleta apenas por lazer e/ou esporte. Os Ciclistas em sua Rotina são os respondentes que utilizam a bicicleta como meio de transporte para deslocamentos do cotidiano, como trabalhar, estudar e fazer compras, além daqueles que exercem alguma atividade profissional pedalando.

Esta pesquisa realizou um recorte da pesquisa realizada pelo Grupo Gestor da ENABICI, considerando apenas os dados referentes às capitais brasileiras. Essa decisão teve por objetivo usar uma amostra robusta, visto que foram descartadas cidades com poucos respondentes. Assim, a amostra final totalizou 3.747 respondentes.

4.2 Cenário de estudo

As cidades incluídas na análise deste estudo foram as 26 capitais brasileiras e o Distrito Federal, capital do Brasil (Tabela 1). O Brasil possui uma população de 211.779.219 habitantes, e as 27 capitais contabilizam 24,04 % desse total, o que representa 50.916.038 habitantes (IBGE, 2021). A população das capitais varia de 313.349 habitantes no município de Palmas até 12.396.372 habitantes no município de São Paulo, sendo o valor médio entre as 27 capitais

igual a 1.885.779 habitantes. A população das capitais é distribuída entre diferentes extensões de áreas urbanas (MOBILIZE, 2022). Vitória é o município com menor área (55,78 km²) e São Paulo, o com a maior área (949,61 km²). A área média entre todas as capitais é de 295,29 km².

Tabela 1 – Estado, população e área urbana das capitais

Capital	Estado	População (habitantes)	Área Urbana (km²)
Aracaju	SE	672.614	115,11
Belém	PA	1.506.420	199,48
Belo Horizonte	MG	2.530.701	314,28
Boa Vista	RR	436.591	132,98
Brasília	DF	3.094.325	888,82
Campo Grande	MS	916.001	332,48
Cuiabá	MT	623.614	244,13
Curitiba	PR	1.963.726	421,0
Florianópolis	SC	516.524	153,01
Fortaleza	CE	2.703.391	285,06
Goiânia	GO	1.555.626	421,52
João Pessoa	PB	825.796	138,25
Macapá	AP	522.357	128,12
Maceió	AL	1.031.597	138,94
Manaus	AM	2.255.903	427,09
Natal	RN	896.708	118,93
Palmas	TO	313.349	114,93
Porto Alegre	RS	1.492.530	306,36
Porto Velho	RO	548.952	139,72
Recife	PE	1.661.017	142,35
Rio Branco	AC	419.452	116,81
Rio de Janeiro	RJ	6.775.561	925,31
Salvador	BA	2.900.319	259,56
São Luís	MA	1.115.932	283,34
São Paulo	SP	12.396.372	949,61
Teresina	PI	871.126	219,89
Vitória	ES	369.534	55,78

Fonte: elaborado pelo autor.

Entre as características da malha viária (Tabela 2), podemos citar a extensão de vias trafegáveis, que varia de 486 km (Vitória) a 17.000 km (São Paulo). A média entre as capitais que possuem dados é 3.895,39 km –14 capitais não apresentam dados disponíveis sobre essa

característica (MOBILIZE, 2022). A malha cicloviária varia de 14 km (Macapá) a 732,70 km (São Paulo), sendo a média 142,47 km. As cidades também podem ser caracterizadas de acordo com a acessibilidade da população à malha cicloviária. Para isso, foi utilizado o indicador *People Near Bike* (PNB), que indica o percentual de pessoas que moram a até 300 metros de ciclovias e ciclofaixas (CICLOMAPA, 2022). O PNB varia entre 2% no município de Macapá e 51% em Fortaleza, sendo a média entre as capitais de 17%. Em relação à existência de sistemas de compartilhamento de bicicletas, somente 10 capitais possuem o serviço disponível (Belo Horizonte, Brasília, Fortaleza, Goiânia, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vitória), de acordo com dados do Mobilize (2022).

Tabela 2 – Características em relação à extensão de vias e infraestrutura cicloviária das capitais

Capital	Extensão de vias trafegáveis (km)	Infraestrutura cicloviária (km)	PNB (<i>people near bike</i>)
Aracaju	1.245,00	90,2	24%
Belém	S.I.	127,0	31%
Belo Horizonte	5.149,76	109,8	14%
Boa Vista	S.I.	37,9	15%
Brasília	S.I.	519,8	28%
Campo Grande	3.069,06	99,2	14%
Cuiabá	1.500,00	85,8	6%
Curitiba	4.821,00	191,9	17%
Florianópolis	1.794,54	125,9	26%
Fortaleza	4.399,83	430,2	51%
Goiânia	5.297,60	64,1	7%
João Pessoa	1.477,30	70,7	18%
Macapá	S.I.	14,0	2%
Maceió	S.I.	35,5	7%
Manaus	S.I.	18,8	3%
Natal	S.I.	60,7	8%
Palmas	S.I.	49,3	20%
Porto Alegre	S.I.	59,9	13%
Porto Velho	700,00	16,6	6%
Recife	S.I.	159,2	30%
Rio Branco	S.I.	29,2	10%
Rio de Janeiro	S.I.	357,1	15%
Salvador	3.700,00	218,5	21%
São Luís	S.I.	41,9	2%

São Paulo	17.000,00	732,7	21%
Teresina	S.I.	57,0	13%
Vitória	486,00	43,9	33%

Fonte: elaborado pelo autor.

O Rio de Janeiro conta com o sistema de compartilhamento de bicicletas mais amplo (Tabela 3), com 3.600 bicicletas e 310 estações espalhadas pela cidade. Goiânia possui o serviço com o menor número de bicicletas disponíveis (67), e Belo Horizonte, o sistema com o menor número de estações (14).

Tabela 3 – Características em relação aos sistemas de compartilhamento de bicicletas nas capitais

Capital	Sistema de compartilhamento de bicicleta	
	Bicicletas	Estações
Aracaju	Não possui	Não possui
Belém	Não possui	Não possui
Belo Horizonte	100	14
Boa Vista	Não possui	Não possui
Brasília	500	46
Campo Grande	Não possui	Não possui
Cuiabá	Não possui	Não possui
Curitiba	Não possui	Não possui
Florianópolis	Não possui	Não possui
Fortaleza	1259	192
Goiânia	67	20
João Pessoa	Não possui	Não possui
Macapá	Não possui	Não possui
Maceió	Não possui	Não possui
Manaus	Não possui	Não possui
Natal	Não possui	Não possui
Palmas	Não possui	Não possui
Porto Alegre	410	40
Porto Velho	Não possui	Não possui
Recife	900	90
Rio Branco	Não possui	Não possui
Rio de Janeiro	3600	310
Salvador	400	50
São Luís	Não possui	Não possui
São Paulo	2700	260
Teresina	Não possui	Não possui

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao caracterizar as capitais em relação a aspectos de segurança viária (Tabela 4), a capital com menor taxa de fatalidade no trânsito (mortes no trânsito/100.000 habitantes) é Belém, e a com a maior taxa, Teresina (IBGE, 2021; DATASUS, 2021). A média da taxa de fatalidades no trânsito entre as capitais é de 16,77 mortes/100.000 habitantes. Outro aspecto relevante é a taxa de fatalidades no trânsito envolvendo ciclistas (mortes de ciclistas no trânsito/100.000 habitantes), que varia de 0,6 no Rio de Janeiro a 4,6 em Vitória. A média da taxa de fatalidades no trânsito envolvendo ciclistas é de 1,01 nas capitais brasileiras.

Tabela 4 – Taxa de fatalidades no trânsito e com ciclistas nas capitais

Capital	Tx. fatalidades trânsito (mortes/100.000 hab.)	Tx. fatalidades trânsito com ciclistas (mortes de ciclistas/100.000 hab.)
Aracaju	22,00	1,78
Belém	5,97	0,07
Belo Horizonte	10,35	0,51
Boa Vista	19,47	1,15
Brasília	10,44	0,87
Campo Grande	18,78	1,53
Cuiabá	24,86	0,64
Curitiba	12,37	1,12
Florianópolis	10,65	0,77
Fortaleza	7,44	0,48
Goiânia	25,33	1,03
João Pessoa	20,59	0,12
Macapá	10,91	0,77
Maceió	20,84	1,45
Manaus	12,28	0,18
Natal	10,04	0,56
Palmas	33,51	2,55
Porto Alegre	7,17	0,47
Porto Velho	20,95	2,73
Recife	24,56	1,63
Rio Branco	15,73	0,48
Rio de Janeiro	9,80	0,06
Salvador	6,93	0,14
São Luís	19,18	0,27
São Paulo	6,66	0,29
Teresina	33,75	1,15

Vitória | 32,20 | 4,60

Fonte: elaborado pelo autor.

Sobre informações disponibilizadas quanto à divisão modal (Tabela 5), 12 capitais não possuem informações disponíveis (Aracaju, Belém, Boa Vista, Campo Grande, Cuiabá, Macapá, Maceió, Palmas, Porto Velho, Rio Branco, São Luís e Teresina), segundo o Mobilize (2022). Entre os que possuem, a divisão modal classifica os modos de transporte entre veículo individual motorizado, transporte público coletivo, a pé, bicicleta e outros. Entre as viagens realizadas em modo individual motorizado, a média entre as capitais é de 33,5%, sendo que Manaus possui a menor parcela feita por esse modo de transporte (2,4%) enquanto João Pessoa possui a maior (50%). Para o transporte público coletivo, a média é de 34,6% – João Pessoa possui a menor parcela (23,6%) e Manaus a maior (53%). No modo de transporte a pé, a média ficou em 27,7%, com a menor parcela identificada em Brasília (14,5%) e maior em Recife (38%). Vale ressaltar que dois municípios (Porto Alegre e Salvador) consideram os modos a pé e bicicleta em conjunto, sob o título de “mobilidade ativa”. Quando caracterizamos a divisão modal por bicicleta, a média entre as capitais é de 2,6%, com a menor, de 0,4%, em Belo Horizonte, e a maior, de 6,0%, em Goiânia.

Tabela 5 – Divisão modal entre as capitais

Capital	Divisão modal				
	Individual motorizado	Transp. público coletivo	A pé	Bicicleta	Outros
Aracaju	-	-	-	-	-
Belém	-	-	-	-	-
Belo Horizonte	36,6%	28,1%	34,8%	0,4%	0,1%
Boa Vista	-	-	-	-	-
Brasília	47,0%	38,2%	14,5%	-	-
Campo Grande	-	-	-	-	-
Cuiabá	-	-	-	-	-
Curitiba	48,5%	25,2%	23,3%	2,1%	0,9%
Florianópolis	48,0%	25,0%	21,0%	4,0%	2,0%
Fortaleza	36,9%	25,4%	32,2%	4,9%	0,0%
Goiânia	36,0%	30,0%	26,0%	6,0%	2,0%
João Pessoa	50,0%	23,6%	23,0%	2,7%	0,7%
Macapá	-	-	-	-	-
Maceió	-	-	-	-	-
Manaus	2,4%	53,0%	30,0%	1,0%	13,6%

Natal	40,0%	25,0%	26,0%	4,0%	5,0%
Palmas	-	-	-	-	-
Porto Alegre	25,0%	43,0%	29,0%		0,0%
Porto Velho	-	-	-	-	-
Recife	17%	42%	38,0%	2%	0%
Rio Branco	-	-	-	-	-
Rio de Janeiro	23%	47%	27%	1%	1%
Salvador	22,0%	39,5%	38,5%		0,0%
São Luís	-	-	-	-	-
São Paulo	27,4%	40,2%	29,9%	0,8%	1,7%
Teresina	-	-	-	-	-
Vitória	42,6%	33,2%	21,4%	2,7%	0,1%

Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação aos Planos de Mobilidade Urbana (PMU), 20 capitais já possuem planos vigentes (Quadro 1), seis possuem PMUs em elaboração (Cuiabá, Goiânia, Macapá, Maceió, Palmas e Porto Velho) e somente uma não possui PMU (Boa Vista).

Quadro 1 – Planos de Mobilidade Urbana nas capitais

Capital	Possui PMU?
Aracaju	Sim
Belém	Sim
Belo Horizonte	Sim
Boa Vista	Não
Brasília	Sim
Campo Grande	Sim
Cuiabá	Em elaboração
Curitiba	Sim
Florianópolis	Sim
Fortaleza	Sim
Goiânia	Em elaboração
João Pessoa	Sim
Macapá	Em elaboração
Maceió	Em elaboração
Manaus	Sim
Natal	Sim
Palmas	Em elaboração
Porto Alegre	Sim
Porto Velho	Em elaboração

Recife	Sim
Rio Branco	Sim
Rio de Janeiro	Sim
Salvador	Sim
São Luís	Sim
São Paulo	Sim
Teresina	Sim
Vitória	Sim

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3 Tratamento e preparação do banco de dados

A fase inicial do tratamento dos dados envolveu reunir as informações coletadas em uma tabela no *software* Excel, a fim de tornar a gestão dos dados mais simples. Os dados foram submetidos a uma manipulação prévia (Quadro 2), na qual os valores das variáveis foram determinados conforme seu tipo, podendo ser discretas, *dummy* (existente determinada condição ou não) ou contínuas.

Quadro 2 – Variáveis tratadas na preparação do banco de dados da pesquisa

Variáveis tratadas	Significado da variável	Tipo de variável	Fonte
Grupo ciclista (0;1)	1: respondente pertence ao grupo de ciclistas em sua rotina ou ciclistas em potencial 0: ciclistas em potencial	<i>dummy</i>	banco de dados
Gênero (0;1)	1: respondente pertence ao gênero masculino 0: outros	<i>dummy</i>	banco de dados
população (n° habitantes)	n° habitantes da cidade do respondente	discreta	IBGE, 2021
área (km ²)	área da cidade do respondente	contínua	Mobilize, 2022
infraciclo (km)	km de infraestrutura cicloviária na cidade do respondente	contínua	CicloMapa, 2022
People Near Bike (PNB) (%)	percentual de pessoas que vivem a menos de 300 metros de uma infraestrutura cicloviária	contínua	CicloMapa, 2022
compart (0;1)	1: existência de sistema de compartilhamento de bicicleta na cidade do respondente	<i>dummy</i>	Mobilize, 2022

	0: inexistência		
idade (anos)	idade do respondente	contínua	banco de dados
escAlta (0;1)	1: respondentes com escolaridade alta: Ensino superior completo, Pós-graduação 0: respondentes com escolaridade média e baixa: Ensino fundamental incompleto, Ensino fundamental completo, Ensino médio incompleto, Ensino médio completo, Ensino superior incompleto	<i>dummy</i>	banco de dados
renda (renda <i>per capita</i>)	Renda per capita de cada respondente	contínua	banco de dados
freAlta (0;1)	1: Respondentes que utilizavam a bicicleta: 3 a 7 dias na semana 0: Respondentes que utilizavam a bicicleta: Menos de um dia por semana, raramente ou de 1 a 2 dias na semana	<i>dummy</i>	banco de dados
distMédia (0;1)	1: Respondentes que diariamente percorriam de bicicleta distâncias entre 5 km e 10 km 0: outros	<i>dummy</i>	banco de dados
distLonga (0;1)	1: Respondentes que diariamente percorriam de bicicleta distâncias acima de 10 km 0: outros	<i>dummy</i>	banco de dados
TxFat	nº fatalidades no trânsito por 100.000 habitantes relativo a cada cidade do respondente	discreta	IBGE e DATASUS, 2021
TxFatCic	nº fatalidades no trânsito de ciclistas por 100.000 habitantes relativo a cada cidade do respondente	discreta	IBGE e DATASUS, 2021

Fonte: elaborado pelo autor.

A variável “Grupo Ciclista” não foi incluída como uma variável do modelo *Logit*, mas sim para definir os modelos em conjunto com a variável “Gênero”, que formaram os quatro grupos da pesquisa. A partir da filtragem do banco de dados dessas duas variáveis, foram gerados quatro diferentes bancos de dados para os quais foram estimados modelos com base nas variáveis disponíveis.

As variáveis “População” e “Área” foram incluídas no modelo para verificar se características morfológicas das cidades podem influenciar a percepção dos respondentes em relação às barreiras. Uma cidade com maior área pode criar maiores desafios, por exemplo,

devido a trajetos mais longos ou que possuam menores densidades populacionais, maior quantidade de vias arteriais com velocidades maiores, maior dificuldade em criar uma rede cicloviária, entre outras hipóteses. A variável “População”, por sua vez, ajuda a representar diferentes portes de cidades, dado que as capitais possuem diferenças consideráveis em termos populacionais. De maneira geral, as capitais com maiores populações são aquelas com um maior desenvolvimento econômico e podem criar condições diferentes para o uso da bicicleta.

A variável “Infraciclo” representa a quilometragem de rede cicloviária na cidade do respondente e foi incluída como uma variável contínua. A variável busca compreender se a extensão da rede cicloviária pode diminuir ou aumentar a percepção sobre as barreiras em análise no estudo. Uma cidade com uma rede mais extensa pode implicar maior comprometimento com a cultura cicloviária, considerando os investimentos feitos nesse modo de transporte, e, por consequência, influenciar a percepção dos ciclistas quanto às barreiras para o uso da bicicleta. Pode também ser uma cidade em que os respondentes vão avaliar como menos prioritária a necessidade de expandir a rede cicloviária.

Por outro lado, somente a extensão pode não representar de maneira precisa a necessidade de expandir ou qualificar a rede cicloviária, já que aspectos morfológicos da cidade podem também contribuir nesse sentido. Uma cidade pode possuir uma rede cicloviária mais extensa que outra, mas que atende a uma parcela menor da população, devido à localização da infraestrutura ou à distribuição da população na cidade. Por isso, foi incluída a variável contínua *People Near Bike (PNB)*, que determina o percentual de pessoas que vivem a menos de 300 metros de uma infraestrutura cicloviária.

Como o grupo de “ciclistas em sua rotina” contempla também ciclistas que utilizam bicicletas compartilhadas, foi incluída a variável “compart” para indicar se a cidade do respondente possui um sistema de compartilhamento em operação. A variável foi incluída como *dummy*, indicando a presença ou não do sistema na cidade. A presença de um sistema de compartilhamento também pode influenciar o uso da bicicleta, considerando que o acesso a uma bicicleta pode ampliar seu uso.

A variável “idade” foi incluída como variável contínua para compreender como o envelhecimento da população poderia afetar as diferentes barreiras avaliadas. É possível partir da hipótese de que uma pessoa mais velha tenha mais dificuldade para enfrentar determinadas barreiras presentes no uso diário de uma bicicleta. Da mesma forma, pessoas mais jovens podem ser menos críticas às barreiras presentes.

A escolaridade foi tratada como uma variável *dummy* ('escolaridadeAlta'). O valor "1" representa os respondentes com ensino superior completo e pós-graduação, e o valor "0", as demais categorias.

A variável "renda" considera a renda *per capita* de cada respondente e foi obtida a partir de duas perguntas do questionário: a renda domiciliar de onde mora o respondente e a quantidade de pessoas que moram com ele. A partir daí, foi criada a variável "renda" do tipo contínua, avaliando a influência dessa característica socioeconômica nas barreiras em análise.

A variável "freqAlta" foi criada como variável *dummy*, determinando se essa era uma característica do respondente ou não. Ela foi criada a partir de respostas sobre a frequência de uso da bicicleta na semana. A "freqAlta", de valor "1", foi associada a uma alta frequência de uso da bicicleta, considerando aqueles que utilizam a bicicleta de 3 a 7 vezes na semana. As outras frequências de uso da bicicleta foram atribuído valor "0".

Entre as características do perfil do ciclista, a distância semanal utilizando a bicicleta foi representada inicialmente por uma variável com três categorias, indicando distâncias longas, médias e curtas. A inclusão nos modelos estimados foi realizada transformando essa variável categórica em duas variáveis *dummies*: "distLonga" e "distMédia", a fim de analisar a não linearidade das variáveis. "distLonga" indica distâncias semanais acima de 10 km, enquanto "distMédia" considera distâncias entre 5 km e 10 km. Distâncias entre 0 e 5 km foram consideradas como categoria de referência, assim as comparações relativas ao impacto da distância são realizadas em relação a essa categoria. Entretanto, ao finalizar a criação das variáveis, foi diagnosticado que o número de respostas indicando distâncias médias e longas era muito elevado – um indicativo de que os respondentes possivelmente consideraram também o uso da bicicleta para lazer e esporte. Com isso, a variável não foi incluída nas análises.

As variáveis "TxFat" e "TxFatCic" avaliam aspectos relacionados à segurança viária de cada uma das capitais. A primeira é composta por dados de fatalidades no trânsito para todos usuários e dados populacionais de cada capital. A segunda segue o mesmo procedimento, porém considerando apenas dados de fatalidades de ciclistas.

4.3.1 Dados populacionais da amostra

A partir dos dados secundários e pelos dados coletados na pesquisa, foi feito um recorte para a base de dados incluindo somente os respondentes que moravam em capitais brasileiras. A Tabela 7 compara o percentual da amostra de cada capital com o percentual da população de cada capital. São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Brasília foram as capitais onde a

pesquisa teve maior disseminação, concentrando 58,87% das respostas. Esse dado pode indicar a tendência de maior representatividade das análises entre essas capitais; entretanto, também são as cidades que representam 46,66% da população entre as capitais brasileiras.

Tabela 6 – Tamanho da população e da amostra final relativa a cada capital

Capital	Estado	% população por cidade	% amostra por cidade	Δ
Aracaju	SE	1,32%	0,64%	-0,68%
Belém	PA	2,96%	3,34%	0,38%
Belo Horizonte	MG	4,97%	4,75%	-0,22%
Boa Vista	RR	0,86%	0,29%	-0,56%
Brasília	DF	6,08%	6,59%	0,1%
Campo Grande	MS	1,80%	1,39%	-0,41%
Cuiabá	MT	1,22%	1,09%	-0,13%
Curitiba	PR	3,86%	4,14%	0,28%
Florianópolis	SC	1,01%	4,75%	3,74%
Fortaleza	CE	5,31%	3,23%	-2,08%
Goiânia	GO	3,06%	1,76%	-1,29%
João Pessoa	PB	1,62%	1,23%	-0,39%
Macapá	AP	1,03%	0,40%	-0,63%
Maceió	AL	2,03%	1,65%	-0,37%
Manaus	AM	4,43%	1,23%	-3,20%
Natal	RN	1,76%	1,49%	-0,27%
Palmas	TO	0,62%	0,59%	-0,03%
Porto Alegre	RS	2,93%	9,13%	6,20%
Porto Velho	RO	1,08%	0,69%	-0,38%
Recife	PE	3,26%	5,18%	1,92%
Rio Branco	AC	0,82%	1,09%	0,27%
Rio de Janeiro	RJ	13,31%	9,53%	-3,78%
Salvador	BA	5,70%	3,18%	-2,52%
São Luís	MA	2,19%	0,77%	-1,42%
São Paulo	SP	24,35%	30,66%	6,32%
Teresina	PI	1,71%	0,56%	-1,15%
Vitória	ES	0,73%	0,64%	-0,09%

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3.2 Dados da amostra em relação aos quatro grupos analisados

O método da pesquisa dividiu os respondentes em dois grupos: (i) ciclistas em sua rotina e (ii) potenciais ciclistas. O primeiro grupo é referente a quem utiliza a bicicleta como meio de transporte em viagens diárias, seja para trabalhar, estudar, fazer compras. O segundo grupo inclui pessoas que sabem ou não pedalar mas têm vontade de pedalar mais e pessoas que pedalam por lazer ou esporte. O questionário apresentava sete perguntas para determinar em qual grupo o respondente se encaixaria, sendo uma delas uma pergunta aberta para justificar o porquê não gostaria de utilizar a bicicleta, porém essas respostas não foram utilizadas nesta análise. A Figura 3 mostra o resultado da amostra, com 65% dos respondentes classificados como ciclistas em sua rotina e 35% como potenciais ciclistas, um resultado diferente do esperado para a população no geral, uma vez que a maioria das pessoas, de acordo com os dados de divisão modal, não utiliza a bicicleta como meio de transporte em sua rotina. Esse resultado, porém, era esperado devido ao modo como a pesquisa foi disseminada (*online*) e porque muitas das pessoas que ajudaram nessa disseminação foram ciclistas que compartilharam o questionário com pessoas com interesses em comum.

Figura 3 – Distribuição da amostra em grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas

Ciclistas e potenciais ciclistas

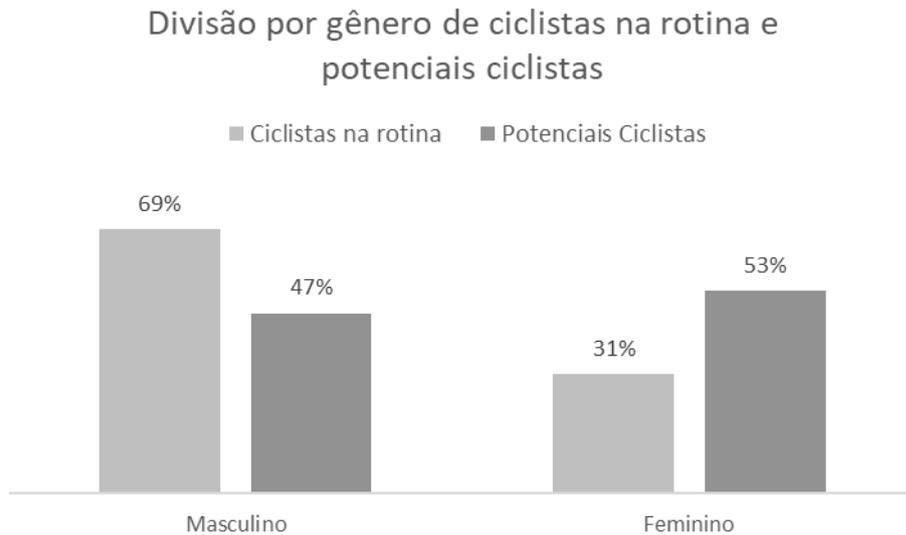


Fonte: elaborado pelo autor.

A fim de analisar as diferenças entre gênero, foi feita uma análise sobre como se dividiam, entre respondentes do gênero masculino e feminino, os grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas. Os resultados são apresentados na Figura 4, na qual é possível observar que, no grupo

de potenciais ciclistas, predominam respondentes do sexo feminino (53%), e, entre os ciclistas em sua rotina, o sexo masculino é o majoritário (69%).

Figura 4 – Distribuição da amostra por gênero em grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas



Fonte: elaborado pelo autor.

4.3.3 Dados socioeconômicos da amostra

Para analisar o perfil socioeconômico dos respondentes, foram utilizados estratos dos dados secundários. Um desses estratos contou com perguntas que coletavam informações sobre idade, escolaridade e renda. Os resultados são apresentados na Tabela 7.

Analisando as respostas em relação à variável idade, observa-se que os ciclistas em sua rotina de ambos os gêneros são respondentes mais jovens do que os potenciais ciclistas. O primeiro grupo conta com mais respondentes entre a faixa de 18 a 43 anos, enquanto o segundo grupo concentra pessoas com idades acima de 44 anos (apenas o gênero feminino possui menor percentual para a faixa de 18 a 23 anos, com 9,6% de ciclistas em sua rotina e 11,3% de potenciais ciclistas). A faixa etária mais baixa, de 15 a 17 anos, predomina entre potenciais ciclistas, mas ambos os grupos registraram poucos respondentes para essa faixa.

Em relação à escolaridade, a amostra apresenta certo viés, provavelmente por conta do modo como a pesquisa foi disseminada (*online*). O nível de escolaridade foi bastante elevado, com grande parcela dos respondentes, em ambos os grupos, afirmando possuir ensino superior completo ou pós-graduação. No Brasil, porém, essa ainda não é uma realidade tão consolidada:

de acordo com dados do Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2019, as pessoas com ensino superior completo representam 17,4% da população.

O nível de renda familiar observado na amostra também foi bastante elevado em relação à população brasileira, provavelmente outro viés devido à disseminação *online* da pesquisa. Para ambos os grupos, os maiores percentuais são encontrados nos grupos que recebem entre 4 e 10 salários mínimos e acima de 10 salários-mínimos. Mesmo que o dado em análise seja renda domiciliar, o número ainda é discrepante, considerando que a média mensal de rendimentos *per capita* no Brasil é de R\$ 1.406, de acordo com dados do PNAD de 2019.

Tabela 7 – Distribuição da amostra em relação às características socioeconômicas dos respondentes entre os grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas

Variável socioeconômica	Estratos	Ciclistas em sua rotina		Potenciais ciclistas	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Idade	15 a 17 anos	0,6%	0,3%	1,2%	1,2%
	18 a 23 anos	6,2%	9,6%	4,8%	11,3%
	24 a 33 anos	31,0%	40,4%	17,4%	35,7%
	34 a 43 anos	33,1%	26,6%	30,4%	23,2%
	44 a 53 anos	18,1%	13,6%	25,8%	14,9%
	54 a 63 anos	9,2%	8,1%	16,5%	11,3%
	64 anos ou mais	1,7%	1,2%	3,6%	2,0%
	Não informou	0,1%	0,3%	0,3%	0,4%
Escolaridade	Ensino fundamental incompleto	0,1%	0,0%	0,5%	0,1%
	Ensino fundamental completo	0,7%	0,1%	0,7%	0,6%
	Ensino médio incompleto	0,8%	0,1%	1,5%	3,5%
	Ensino médio completo	7,5%	4,9%	6,6%	15,1%
	Ensino superior incompleto	16,8%	15,4%	13,1%	14,2%
	Ensino superior completo	34,0%	34,3%	34,0%	25,5%
	Pós-graduação	39,8%	45,1%	43,6%	40,9%
	Prefiro não responder	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%
Renda familiar	Até 1 salário-mínimo	4,0%	6,5%	3,6%	3,8%
	Acima de 1 salário-mínimo até 1,5 salários-mínimos	5,3%	7,0%	6,3%	6,2%
	Acima de 1,5 até 4 salários-mínimos	23,8%	22,5%	21,8%	25,4%

Acima de 4 até 10 salários-mínimos	31,6%	31,8%	33,7%	31,6%
Acima de 10 salários-mínimos	28,1%	25,4%	27,8%	26,4%
Prefiro não responder	7,2%	6,8%	6,8%	6,7%

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3.4 Dados da amostra em relação ao uso da bicicleta

Outro estrato utilizado a partir dos dados secundários foram as variáveis relacionadas ao uso da bicicleta, considerando a frequência semanal de uso e a distância semanal média. Os resultados encontram-se dispostos na Tabela 8. Primeiro, é necessário apontar um provável viés nas respostas: é possível que ambas as variáveis estejam superestimadas devido ao formato da pesquisa, que permitia que potenciais ciclistas também respondessem às perguntas. Isso pode ter feito com que ciclistas em sua rotina respondessem às duas variáveis, considerando na frequência de uso e distância percorrida também deslocamentos por lazer ou esporte. Entende-se, com isso, que a variável “distância” se torna mais superestimada, uma vez que a distância percorrida em atividades de esporte ou lazer pode facilmente superar as distâncias de deslocamentos cotidianos. De acordo com dados do *Bike Data Project* (LOBO, 2016), a distância média de viagens no estado de São Paulo em 2016 era de 6,61 km, enquanto as respostas da amostra apontam que ciclistas em sua rotina do gênero masculino e feminino percorrem distâncias muito maiores. Por exemplo, ciclistas do gênero masculino que percorrem distâncias entre 10 km e 20 km são 24,8% da amostra, 14,8% percorrem entre 20 km e 30 km e 19,8% percorrem mais de 30 km. No gênero feminino, o somatório dessas estratificações corresponde a 39,5%.

Tabela 8 – Distribuição da amostra em relação às variáveis de uso da bicicleta entre os grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas

Variável relacionada ao uso da bicicleta	Estratos	Ciclistas em sua rotina		Potenciais ciclistas	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Frequência de uso na semana	Raramente	3,6%	5,5%	12,7%	19,6%
	Menos de um dia por semana	4,6%	7,2%	6,9%	10,3%
	De 1 a 2 dias por semana	21,5%	28,1%	30,1%	19,7%

	De 3 a 5 dias por semana	49,5%	42,6%	32,2%	12,8%
	De 6 a 7 dias por semana	20,4%	16,2%	3,5%	1,2%
	Não sei	0,4%	0,5%	0,3%	0,6%
	Não utiliza a bicicleta	0,0%	0,0%	14,2%	35,9%
Distância média percorrida na semana	De 0 a 5km	14,3%	26,7%	11,7%	20,9%
	De 5 km a 10 km	25,9%	32,0%	12,7%	12,3%
	De 10 km a 20 km	24,8%	21,3%	11,6%	8,1%
	De 20 km a 30 km	14,8%	9,2%	17,4%	10,4%
	Mais de 30 km	19,8%	9,0%	31,2%	7,5%
	Não sei	0,4%	1,7%	1,2%	4,8%
	Não utiliza a bicicleta	0,0%	0,0%	14,2%	35,9%

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3.5 Dados da amostra em relação às barreiras percebidas para o uso da bicicleta

O último estrato dos dados secundários coletou informações sobre a percepção dos respondentes em relação a barreiras para a utilização da bicicleta e sobre políticas públicas e sua influência no uso da bicicleta como modo de transporte. As perguntas sobre as barreiras solicitavam que os respondentes classificassem as respostas em ordem de importância, apontando as três barreiras mais importantes (Tabela 9). As questões sobre as políticas públicas eram de múltipla escolha, e o respondente podia selecionar, sem limitação de quantidade, as políticas que entendesse que pudessem influenciar positivamente o uso da bicicleta (Tabela 10). Na pergunta seguinte, a mesma lista de políticas era disponibilizada para que o respondente indicasse quais poderiam ter influência negativa (

Tabela 11).

Os resultados apresentados na Tabela 9 indicam que é possível que exista pouca diferença entre como ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas veem as barreiras para o uso da bicicleta, bem como pouca diferença entre a percepção de cada gênero. No critério de escolha das barreiras mais prioritárias (1º), as duas mais selecionadas, por ambos os grupos e ambos os gêneros, foram “falta de respeito dos motoristas” e “falta de infraestrutura adequada”. A situação é a mesma entre as barreiras indicadas como menos prioritárias (3º). As barreiras definidas como prioritárias de 2ª ordem apresentam uma pequena variação entre os dois grupos, (i) homens e (ii) mulheres: a barreira “alto índice de violência no trânsito” é a segunda mais escolhida por mulheres ciclistas em sua rotina e por homens potenciais ciclistas. Por fim, a barreira “falta de preparo físico” foi sempre a menos escolhida por ambos os grupos e ambos

os gêneros, para os três graus de importância. Os resultados preliminares indicam que aspectos de infraestrutura e comportamentais podem ser vistos como maiores barreiras do que aspectos relacionados à cidade (relevo e clima) e de saúde (preparo físico).

Tabela 9 – Análise da amostra em relação à priorização de barreiras ao uso da bicicleta

Escolha	Barreiras para o uso da bicicleta	Ciclistas em sua rotina		Potenciais ciclistas	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
1°	Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)	29,9%	38,6%	29,7%	35,1%
	Necessidade de deslocamentos de média e longa distância	3,6%	3,5%	2,7%	7,5%
	Clima não propício para pedalar	1,9%	1,7%	5,2%	4,6%
	Falta de preparo físico	1,1%	0,8%	1,8%	3,7%
	Alto índice de violência no trânsito	21,9%	19,3%	20,0%	14,5%
	Dificuldades relacionadas ao relevo	4,1%	2,9%	4,3%	6,3%
	Falta de respeito dos motoristas	33,8%	31,7%	30,9%	22,7%
	Falta de fiscalização	3,6%	1,5%	5,4%	5,7%
2°	Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)	23,4%	22,5%	22,1%	23,6%
	Necessidade de deslocamentos de média e longa distância	5,6%	3,7%	2,9%	9,2%
	Clima não propício para pedalar	2,6%	2,3%	5,0%	5,5%
	Falta de preparo físico	1,3%	0,3%	1,4%	3,8%
	Alto índice de violência no trânsito	22,9%	22,8%	25,0%	16,7%
	Dificuldades relacionadas ao relevo	5,7%	6,2%	4,9%	8,3%
	Falta de respeito dos motoristas	32,1%	36,4%	30,8%	27,1%
	Falta de fiscalização	6,4%	5,7%	7,9%	5,8%
3°	Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)	23,4%	23,0%	25,1%	18,2%
	Necessidade de deslocamentos de média e longa distância	8,0%	10,2%	8,6%	11,5%
	Clima não propício para pedalar	5,0%	5,0%	6,1%	6,9%
	Falta de preparo físico	1,8%	3,0%	2,9%	3,4%
	Alto índice de violência no trânsito	19,3%	20,2%	20,2%	18,2%
	Dificuldades relacionadas ao relevo	9,8%	7,0%	7,0%	10,3%
	Falta de respeito dos motoristas	19,0%	17,0%	18,9%	17,8%
	Falta de fiscalização	13,6%	14,6%	11,2%	13,7%

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3.6 Dados da amostra em relação à percepção sobre políticas públicas

Na sequência, foi feita a análise sobre políticas públicas. Os respondentes deviam indicar, entre 11 políticas públicas, as que consideravam ter uma influência positiva sobre o uso da bicicleta; e, na pergunta seguinte, entre a mesma lista de políticas, as de influência negativa. Na Tabela 10, fica evidente a pequena diferença entre a percepção de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas e para ambos os gêneros. Para ambos os grupos e ambos os gêneros, a política de “implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso” foi a mais escolhida entre as de impacto positivo, enquanto “redução de velocidade nas vias com ciclovias e/ou ciclofaixas” foi a menos escolhida – a não ser entre mulheres potenciais ciclistas, grupo no qual “redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias e/ou ciclofaixas” foi a política menos votada. Também merece destaque a política de “campanhas de conscientização para o uso da bicicleta”, a segunda mais escolhida pelos respondentes quando avaliados os impactos positivos (com exceção de mulheres ciclistas em sua rotina, grupo para o qual esta foi a terceira política mais escolhida). “Redução de velocidade nas vias” é uma das políticas vistas como menos benéficas, um resultado que surpreende devido ao potencial da política de reduzir a violência no trânsito (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017).

Tabela 10 – Análise da amostra em relação à percepção sobre políticas públicas com impacto positivo no uso da bicicleta

Percepção sobre políticas públicas com impacto positivo	Ciclistas em sua rotina		Potenciais ciclistas	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso	74,9%	75,9%	76,4%	65,8%
Redução da velocidade nas vias com ciclovias e/ou ciclofaixas	37,2%	37,0%	31,9%	39,4%
Redução e controle de velocidade nas vias locais	27,2%	31,4%	18,8%	29,1%
Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias	40,3%	39,8%	23,1%	23,3%
Campanhas de conscientização para o uso da bicicleta	60,9%	61,4%	66,1%	62,3%
Implantação de bicicletários junto à estações de transporte coletivo	51,1%	50,8%	51,6%	48,4%

Benefícios para funcionários que utilizam bicicleta para se deslocar até o trabalho	51,5%	46,9%	42,5%	36,4%
Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade	44,9%	46,1%	42,8%	40,7%
Fiscalização das infrações contra ciclistas	42,9%	47,1%	37,0%	37,7%
Educação no trânsito para motoristas	56,9%	66,9%	54,9%	53,5%
Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes	54,1%	56,6%	55,0%	58,1%

Fonte: elaborado pelo autor.

A Tabela 11 apresenta as respostas quanto à percepção sobre como as 11 políticas públicas avaliadas podem impactar negativamente o uso da bicicleta. Apesar de a lista de políticas ser a mesma, alguns resultados merecem destaque. Para ambos os gêneros e ambos os grupos, “redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias” foi a mais escolhida entre as de impacto negativo. “Melhoria na qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes” foi indicada como a que pode ter o menor impacto negativo. “Implantação de ciclovias e ciclofaixas em avenidas de fluxo intenso” foi considerada por potenciais ciclistas do gênero feminino como a segunda escolha com o maior impacto negativo, mesmo que também figure como a política pública que pode ter o maior impacto positivo. Já “Redução na velocidade nas vias com ciclovias e/ou ciclofaixas” foi escolhida por todos os grupos de respondentes como a segunda com maior impacto negativo.

Tabela 11 – Análise da amostra em relação à percepção sobre políticas públicas com impacto negativo no uso da bicicleta

Percepção sobre políticas públicas com impacto negativo	Ciclistas em sua rotina		Potenciais ciclistas	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso	13,1%	9,2%	18,7%	12,3%
Redução da velocidade nas vias com ciclovias e/ou ciclofaixas	14,1%	12,1%	24,3%	12,3%
Redução e controle de velocidade nas vias locais	12,6%	10,6%	19,3%	12,2%
Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias	21,1%	17,7%	31,1%	23,6%

Campanhas de conscientização para o uso da bicicleta	2,7%	2,9%	5,6%	2,5%
Implantação de bicicletários junto às estações de transporte coletivo	2,9%	2,3%	5,3%	3,6%
Benefícios para funcionários que utilizam bicicleta para se deslocar até o trabalho	3,9%	4,8%	8,3%	3,2%
Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade	2,3%	1,5%	3,6%	2,3%
Fiscalização das infrações contra ciclistas	13,6%	9,4%	13,2%	6,1%
Educação no trânsito para motoristas	2,8%	2,8%	4,8%	2,6%
Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes	1,5%	1,3%	4,5%	1,7%

Fonte: elaborado pelo autor.

4.4 Estimação dos modelos *logit* explodido

Nesta etapa, foram analisadas oito barreiras ao uso da bicicleta como meio de transportes (Quadro 3). Os respondentes escolherem as três barreiras mais importantes, ordenando-as conforme suas preferências, isto é, classificando as respostas (ranking). Essa classificação possibilitou que a modelagem das preferências fosse realizada por meio de modelos de escolha discreta, utilizando a técnica de explosão do ranking, habitualmente usada para dados de classificação (ORTÚZAR S.; WILLUMSEN, 2011; CHAPMAN; STAELIN, 1982).

Quadro 3 – Barreiras analisadas na pesquisa

#	Barreiras analisadas
B1	Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)
B2	Necessidade de deslocamentos de média e longa distância
B3	Clima não propício para pedalar
B4	Falta de preparo físico
B5	Alto índice de violência no trânsito
B6	Dificuldades relacionadas ao relevo

B7	Falta de respeito dos motoristas
B8	Falta de fiscalização

Fonte: elaborado pelo autor.

Os modelos de escolha discreta são utilizados para descrever o comportamento dos indivíduos frente a um determinado conjunto de alternativas mutuamente exclusivas e coletivamente exaustivas (GREENE; HENSHER, 2009). Os modelos de escolha discreta utilizados foram construídos conforme a teoria da utilidade aleatória, abordagem tradicional utilizada na modelagem da demanda (MCFADDEN, 1974). Baseiam-se no princípio da maximização da utilidade aleatória, no qual o tomador de decisão é modelado selecionando a alternativa de maior utilidade entre as disponíveis no momento da escolha. Assim, a utilidade aleatória (U_{iq}) de cada alternativa i para o indivíduo q é descrita como uma função matemática (Equação 1), com um termo determinístico que é função dos seus atributos (V_{iq}); e um termo aleatório (ε_{iq}), cuja dimensão depende do rigor da informação prévia e da variedade de preferências na população.

$$U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq} \quad (1)$$

Neste trabalho, foram estimados modelos *logit* multinomiais (MNL), os modelos de escolha discreta mais simples e mais utilizados na área de transportes. Trata-se de modelos baseados na hipótese de que o termo aleatório ε_{iq} da função utilidade é identicamente e independentemente distribuído conforme uma distribuição de Gumbel (Valor Extremo tipo I). Admitindo-se que a parcela aleatória é regida por uma Distribuição de Gumbel, chega-se ao modelo *Logit* Multinomial dado pela expressão (Equações 2 e 3):

$$P_{Iq} = \frac{\exp(\beta V_{iq})}{\sum_{A_j \in A(q)} \exp(\beta V_{jq})} \quad (2)$$

$$\beta = \pi / \sigma \sqrt{6} \quad (3)$$

Usualmente, o fator beta é fixado em 1, sem perda de generalidade (ORTÚZAR S.; WILLUMSEN, 2011).

Para poder estimar os modelos MNL com dados de classificação, é necessário

transformar as respostas obtidas usando a técnica de explosão do ranking. Essa técnica consiste na transformação de escolhas de classificação (N alternativas de resposta) em N – 1 escolhas estatisticamente independentes (ver Chapman e Staelin, 1982). Assim, antes da modelagem com os dados obtidos, as respostas das três barreiras mais importantes foram transformadas (explodidas) em duas escolhas independentes.

Dessa forma, por meio da estimação do modelo *Logit* Multinomial Explodido foi possível estimar a importância relativa de cada uma das barreiras em análise. No modelo *logit* multinomial explodido, a formulação fica da seguinte forma:

$$P_{mq} = \frac{\exp(V_{mq})}{\sum_{\forall mq} \exp(V_{mq})} \quad (1)$$

onde P_{mq} é a probabilidade de que a barreira “m” seja classificada em primeiro lugar dentro do conjunto de alternativas disponíveis para o indivíduo “q”; e V_{mq} é a utilidade sistemática da barreira “m” para o indivíduo “q”.

Para gerar os modelos, a variável “B4 - Falta de preparo físico” foi utilizada como alternativa de referência (isto é, fixando o parâmetro em zero), gerando o resultado de escolha para as outras 7 variáveis de barreiras em relação a esta fixada. A alternativa de referência pode ser qualquer uma, pois a interpretação é relativa à mesma.

Foram incluídas nos modelos variáveis relativas às características socioeconômicas e comportamentais (frequência de uso da bicicleta) dos respondentes e características morfológicas das cidades. Essas variáveis foram incluídas como variáveis de controle, para considerar a heterogeneidade dos respondentes e as diferentes percepções das barreiras ao uso de bicicleta. Dessa forma, foi possível obter estimadores mais consistentes e não enviesados e reduzir o problema de endogeneidade por variáveis omitidas (a omissão de uma variável explicativa relevante por não sermos capazes de observá-la).

A inclusão e/ou eliminação de variáveis foi feita através da técnica *backward elimination*. A técnica consiste em eliminar uma variável por vez, considerando o critério daquela que tenha o maior valor de Valor-p, o qual testa a significância da variável. O processo se repete até que todas as variáveis restantes apresentem um Valor-p dentro do estabelecido (HAIR et al., 2009). O valor de significância utilizado foi de 95%, de forma que as variáveis deveriam apresentar um Valor-p de até 0,05. Quando uma variável apresentava valor maior que o estabelecido (0,05), era eliminada, e o processo se repetia a cada rodada até que todas as

restantes estivessem dentro do intervalo estabelecido. Como o objetivo do estudo era avaliar a percepção dos respondentes sobre as barreiras, foi determinado que o processo de *backwards elimination* seria realizado inicialmente somente para as variáveis de controle.

A inclusão das variáveis de controle considerou a correlação existente entre elas (Tabela 12), de forma a evitar multicolinearidade entre as variáveis. As variáveis que possuíam correlação maior do que 0,5, indicando possível multicolinearidade, foram introduzidas uma por vez, sendo selecionada aquela que melhorava o ajuste do modelo e que era consistente com os supostos prévios.

Tabela 12 – Resultado do teste de correlação das variáveis de controle

	<i>Idade</i>	<i>Escolaridade</i>	<i>Renda</i>	<i>fregalta</i>	<i>PNB</i>	<i>Pop</i>	<i>TxFat</i>	<i>TxFatCic</i>	<i>infraciclo</i>	<i>compart</i>	<i>área</i>
Idade	1,00										
Escolaridade	0,28	1,00									
Renda	0,00	0,02	1,00								
fregalta	0,09	0,01	0,00	1,00							
PNB	-0,01	0,07	0,02	0,06	1,00						
Pop	0,09	0,13	0,00	0,09	0,08	1,00					
TxFat	-0,07	-0,13	-0,01	-0,12	-0,14	-0,53	1,00				
TxFatCic	-0,08	-0,08	-0,01	-0,09	0,10	-0,46	0,75	1,00			
infraciclo	0,08	0,14	0,01	0,10	0,32	0,94	-0,53	-0,38	1,00		
compart	0,04	0,12	-0,03	0,04	0,22	0,53	-0,37	-0,27	0,54	1,00	
área	0,11	0,14	0,00	0,10	0,04	0,87	-0,53	-0,47	0,89	0,57	1,00

Fonte: elaborado pelo autor.

4.4.1 Cálculo das importâncias

O cálculo das importâncias é feito através da aplicação do modelo MNL (Equação 1) para os parâmetros estimados (coeficientes). A aplicação do MNL permite calcular a probabilidade de que as barreiras sejam classificadas em primeiro lugar, ou seja, determinando a importância de cada uma em uma escala entre 0 e 1.

4.4.2 Teste de Hipótese para comparação de importâncias dos quatro grupos

Para comparar as importâncias entre os quatro grupos, foi utilizado o teste Z para comparação de duas proporções. Para amostras grandes, pode-se usar o teste Z para duas proporções por meio da aproximação pela Normal de duas amostras com distribuição Bernoulli:

$$\rho_1 \sim \left(\rho_1, \frac{\rho_1(1 - \rho_1)}{\eta_1} \right) \quad \rho_2 \sim \left(\rho_2, \frac{\rho_2(1 - \rho_2)}{\eta_2} \right) \quad (3)$$

A hipótese inicial para o teste Z é a seguinte:

$$H_0: \rho_1 - \rho_2 = 0$$

$$H_1: \rho_1 - \rho_2 \neq 0$$

$$H_0: \rho_1 - \rho_2 = 0$$

$$H_1: \rho_1 - \rho_2 < 0$$

$$H_0: \rho_1 - \rho_2 = 0$$

$$H_1: \rho_1 - \rho_2 > 0$$

A proporção é estimada através da média ponderada de ρ_1 e ρ_2 , dada pela equação (4):

$$P = \frac{\eta_1 \rho_1 + \eta_2 \rho_2}{\eta_1 + \eta_2} \quad (4)$$

A estatística do teste Z é dada pela equação (5):

$$Z = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\sqrt{\frac{P(1 - P)}{\eta_1} + \frac{P(1 - P)}{\eta_2}}} \quad (5)$$

O teste Z é uma ferramenta estatística utilizada para avaliar a diferença entre duas médias de populações normais e quando as variâncias dessas populações são conhecidas. O teste Z é baseado no conceito de padronização, no qual a diferença entre as médias é expressa em unidades de desvio padrão. A hipótese nula é de que as duas médias são iguais, e o teste determina se existe evidência suficiente para rejeitar essa hipótese com base em uma distribuição normal padronizada, conhecida como distribuição Z. O resultado do teste Z é utilizado para decidir se a diferença observada entre as médias é estatisticamente significativa

ou se pode ser explicada por acaso. O teste Z é uma das ferramentas mais simples e amplamente utilizadas na análise de dados para testar hipóteses sobre a diferença entre médias.

Após realizadas as análises, o valor Z calculado para o teste foi comparado com o valor Z tabelado, para 95% de confiança – isto é 5% de significância (Z tabelado = 1,96) –, possibilitando concluir se os dois classificadores apresentavam diferenças significativas ou não.

4.5 Análise de políticas públicas

Os resultados para as políticas públicas foram realizados por meio de uma análise descritiva das respostas, avaliando os impactos positivos e negativos para o mesmo grupo de 11 políticas (Quadro 4). A análise foi realizada para os mesmos quatro grupos considerados na parte de barreiras ao uso da bicicleta.

Por fim, foi realizado o mesmo teste Z de comparação de duas proporções indicado nas equações 3, 4 e 5.

Quadro 4 – Políticas públicas analisadas na pesquisa

#	Políticas públicas analisadas
P1	Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso
P2	Redução da velocidade nas vias com ciclovias e/ou ciclofaixas
P3	Redução e controle de velocidade nas vias locais
P4	Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias
P5	Campanhas de conscientização para o uso da bicicleta
P6	Implantação de bicicletários junto a estações de transporte coletivo
P7	Benefícios para funcionários que utilizam a bicicleta para se deslocar até o trabalho
P8	Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade
P9	Fiscalização das infrações contra ciclistas
P10	Educação no trânsito para motoristas
P11	Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes

Fonte: elaborado pelo autor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados dos modelos *logit* para a classificação das barreiras ao uso da bicicleta como meio de transporte. O Quadro 5 mostra os fatores socioeconômicos ou morfológicos significativos para cada grupo analisado. Na sequência, são apresentados os resultados em relação à análise das políticas públicas a partir da percepção dos respondentes da pesquisa, de onde os dados foram coletados. O capítulo faz uma discussão sobre os resultados na medida em que são apresentados.

Os modelos *logit* para as barreiras foram gerados a partir do software *Biogeme* com a utilização da ferramenta *Jupyter Notebook*. As análises das políticas públicas foram feitas utilizando o software *Excel*.

Quadro 5 – Grupos analisados

Grupos	Uso da bicicleta	Gênero	Sigla
Grupo 1	Ciclistas em sua rotina	Masculino	CM
Grupo 2	Ciclista em sua rotina	Feminino	CF
Grupo 3	Potencial ciclista	Masculino	PM
Grupo 4	Potencial ciclista	Feminino	PF

Fonte: elaborado pelo autor.

5.1 Análise das barreiras ao uso da bicicleta: resultados dos modelos *logit* multinomial explodido

Os parâmetros do modelo *logit* multinomial estimado para o Grupo 1 (ciclistas em sua rotina do gênero masculino) estão sintetizados na Tabela 13. O modelo final apresentou um ajuste (*rho-quadrado*) de 0,258, indicando um ajuste satisfatório. A barreira B3 - “Clima não propício para pedalar” apresentou *valor-p* maior que 0,05 e não foi significativa para o nível de 95% de confiança e, por isso, teve seu impacto considerado no mesmo valor da barreira de referência. Ao analisar as importâncias das barreiras, as que possuíram maior impacto no perfil de usuários do Grupo 1 foram a barreira B7 - “Falta de respeito dos motoristas” (*Value* = 3,16), seguida da B5 - “Alto índice de violência no trânsito” e da B1 - “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)”.

Ao observar as variáveis de controle, a única significativa foi “Tx fatalidades”. Mesmo possuindo um *valor-p* ligeiramente acima do grau de significância de 5% (<0,05), a variável foi mantida por sua relevância e pelo sinal do seu valor corroborar a hipótese de impacto direto

sobre o aumento da importância das barreiras. Ou seja, o aumento na taxa de fatalidades no trânsito de uma cidade está associado a um aumento na percepção sobre todas as barreiras.

O resultado é consistente com os encontrados da literatura, onde a segurança viária é exaustivamente indicada como uma variável influente na decisão sobre o uso da bicicleta. Apesar do estudo de Fowler, Berrigan e Pollack (2017) indicar que mulheres percebem a segurança viária como uma maior barreira do que homens, o estudo de Twaddle, Hall e Bracic (2010) indica que homens costumam sofrer mais colisões por unidade de exposição, o que explica por que essa variável foi significativa para o Grupo 1 - Ciclistas em sua rotina do gênero masculino.

Tabela 13 – Resultado do modelo para o Grupo 1 - Ciclistas em sua rotina do gênero masculino

Grupo 1 – Ciclistas em sua rotina do gênero masculino			
<i>Rho quadrado = 0,258</i>			
<i>Nº observações = 3779</i>			
Nome da barreira	Parâmetro estimado	Valor-p	Importâncias
B1 - Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)	2,89	0,00	0,27
B2 - Necessidade de deslocamentos de média e longa distância	0,99	0,00	0,04
B3** - Clima não propício para pedalar	-	-	0,02
B4* - Falta de preparo físico	-	-	0,02
B5 - Alto índice de violência no trânsito	2,58	0,00	0,20
B6 - Dificuldades relacionadas ao relevo	1,12	0,00	0,05
B7 - Falta de respeito dos motoristas	3,16	0,00	0,35
B8 - Falta de fiscalização	1,30	0,00	0,06
Variável de controle significativa			
<i>Tx fatalidades</i>	0,05	0,06	

* barreira referência (fixada)

** barreira não significativa

Fonte: elaborado pelo autor.

Na Tabela 14, são apresentados os resultados do modelo *logit* estimado para o Grupo 2 (ciclistas em sua rotina do gênero feminino). O modelo apresentou um ajuste (*rho-quadrado*) de 0,289, indicando também um bom ajuste do modelo. Todas as barreiras foram estatisticamente significantes (*valor-p* < 0,05). Ao analisar o coeficiente das barreiras, as que possuem maior impacto ao perfil do usuário do Grupo 2 foram a barreira B7 – “Falta de respeito

dos motoristas” (*Value* = 3,16), seguida da B1- “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)” e da B5 - “Alto índice de violência no trânsito”. As barreiras são as mesmas para o Grupo 1, porém com uma ordem ligeiramente diferente.

Em relação às variáveis de controle, não houve variável significativa. Ou seja, não foi identificada relação entre as variáveis de controle utilizadas, seja socioeconômica, de frequência no uso da bicicleta ou da morfologia urbana sobre como este grupo percebe a importância das barreiras.

Tabela 14 – Resultado do modelo para o Grupo 2 - Ciclistas em sua rotina do gênero feminino

Grupo 2 – Ciclistas em sua rotina do gênero feminino			
<i>Rho quadrado</i> = 0,289			
<i>Nº observações</i> = 1752			
Nome da barreira	Parâmetro estimado	Valor-p	Importâncias
B1 - Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)	4,06	0,00	0,33
B2 - Necessidade de deslocamentos de média e longa distância	1,90	0,00	0,04
B3 - Clima não propício para pedalar	1,23	0,02	0,02
B4* - Falta de preparo físico	-	-	0,01
B5 - Alto índice de violência no trânsito	3,43	0,00	0,17
B6 - Dificuldades relacionadas ao relevo	1,84	0,00	0,04
B7 - Falta de respeito dos motoristas	4,10	0,00	0,34
B8 - Falta de fiscalização	2,12	0,00	0,05

* barreira referência (fixada)

Fonte: elaborado pelo autor.

Os resultados apresentados na Tabela 15 são referentes ao Grupo 3 - Potenciais ciclistas do gênero masculino. O modelo apresentou um ajuste satisfatório de 0,232, uma vez que valores de 0,4 podem ser considerados um ajuste muito bom (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). Todas as barreiras foram significativas estatisticamente, apresentando um *valor-p* menor que 0,05. As barreiras indicadas como mais importantes são as mesmas do Grupo 2 (B7 - “Falta de respeito dos motoristas”, B1 - “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)” e B5 - “Alto índice de violência no trânsito”).

A variável de controle considerada significativa neste grupo foi a variável “compart”, com sinal negativo – logo, indicando que, nos locais onde não há sistemas de compartilhamento de bicicletas, a tendência é que potenciais ciclistas do gênero masculino vejam todas as barreiras

como maiores entraves (todas barreiras possuem sinal oposto à variável “compart”). O resultado também é consistente com os encontrados na literatura. O estudo de Santos et al. (2013), conduzido em cidades europeias de porte médio, aponta que a maior disponibilidade desse serviço está associada a um aumento nas viagens de bicicleta.

Esta variável ter sido considerada significativa pelo grupo de potenciais ciclistas do gênero masculino também é um resultado consistente com os achados na literatura, já que, segundo Barbour, Zhang e Mannering (2019) e outros estudos (GOODMAN; CHESHIRE, 2014; AKAR; FISCHER; NAMGUNG, 2013), homens são mais propensos a utilizar esse serviço.

Tabela 15 – Resultado do modelo para o Grupo 3 - Potenciais ciclistas do gênero masculino

Grupo 3 – Potenciais ciclistas em sua rotina do gênero masculino			
<i>Rho quadrado = 0,232</i>			
<i>Nº observações = 1637</i>			
Nome da barreira	Parâmetro estimado	Valor-p	Importâncias
B1 - Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)	4,45	0,00	0,28
B2 - Necessidade de deslocamentos de média e longa distância	2,34	0,00	0,03
B3 - Clima não propício para pedalar	2,52	0,00	0,04
B4* - Falta de preparo físico	-	-	0,00
B5 - Alto índice de violência no trânsito	4,16	0,00	0,21
B6 - Dificuldades relacionadas ao relevo	2,50	0,00	0,04
B7 - Falta de respeito dos motoristas	4,60	0,00	0,33
B8 - Falta de fiscalização	2,93	0,00	0,06
Variável de controle significativa			
<i>Compart</i>	-1,74	0,02	

* barreira referência (fixada)

Fonte: elaborado pelo autor.

O último modelo gerado foi para o Grupo 4 - Potenciais ciclistas do gênero feminino. O ajuste do modelo foi aceitável, com um *rho-quadrado* de 0.143 (Tabela 16). A barreira B3 - “Clima não propício para pedalar” apresentou *valor-P* maior que 0,05 e não foi significativa para o intervalo de 95% de confiança; por isso, foi retirada do modelo e teve seu impacto considerado no mesmo valor da barreira de referência. Entre as barreiras significativas

estatisticamente, as apontadas como mais importantes são as mesmas do Grupo 2: B7 - “Falta de respeito dos motoristas”, B1 - “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)” e B5 - “Alto índice de violência no trânsito”.

A variável de controle considerada significativa por este grupo foi a variável ‘*EscAlta*’, com sinal positivo, indicando que, com um nível mais alto de escolaridade, a tendência é que potenciais ciclistas do gênero feminino vejam todas as barreiras como maiores entraves (todas as barreiras possuem o mesmo sinal à variável ‘*EscAlta*’).

A relação de aumento da escolaridade e maior percepção de barreiras ao uso da bicicleta também é consistente com a literatura. Lima et al. (2017), em seu estudo conduzido na cidade de São Paulo, observou uma diminuição no uso da bicicleta à medida que o grau de escolaridade aumentava. Bhat, Astroza e Hamdi (2017) encontraram o resultado oposto, porém em um estudo realizado nos Estados Unidos. Esse é um indicativo de que, dentro da realidade brasileira, o aumento da escolaridade está associado a uma maior percepção de barreiras ao uso da bicicleta.

Tabela 16 – Resultado do modelo para o Grupo 4 - Potenciais ciclistas do gênero feminino

Grupo 4 – Potenciais ciclistas em sua rotina do gênero feminino			
<i>Rho quadrado = 0.143</i>			
<i>Nº observações = 1917</i>			
Nome da barreira	Parâmetro estimado	Valor-p	Importâncias
B1 - Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)	2,25	0,00	0,33
B2 - Necessidade de deslocamentos de média e longa distância	0,79	0,00	0,08
B3** - Clima não propício para pedalar	-	-	0,04
B4* - Falta de preparo físico	-	-	0,03
B5 - Alto índice de violência no trânsito	1,45	0,00	0,15
B6 - Dificuldades relacionadas ao relevo	0,65	0,00	0,07
B7 - Falta de respeito dos motoristas	1,96	0,00	0,24
B8 - Falta de fiscalização	0,64	0,00	0,07
Variável de controle significativa			
<i>EscAlta</i>	0,56	0,04	

* barreira referência (fixada)

** barreira não significativa

Fonte: elaborado pelo autor.

É importante identificar as variáveis de controle, pois elas exercem a função de controlar o efeito da variável em questão e, com isso, permitir que seja calculado o impacto real das barreiras (controlar a endogeneidade por variáveis omitidas). Ou seja, a existência de uma variável de controle, além de simplesmente executar o modelo *logit* para as barreiras, permite compreender se existem outras características influenciando a variável além da própria resposta ao questionário.

A Tabela 17 resume a transformação dos valores das variáveis para a importância resultante na execução dos modelos *logit*. O conjunto de resultados das importâncias deixa evidente que as barreiras B7, B5 e B1 são percebidas pelos respondentes como as mais desafiadoras para a utilização da bicicleta como meio de transporte. Entretanto, a análise desses resultados, comparando os grupos, deve ser feita com base no teste de hipótese apresentado na seção 5.2.

Tabela 17 – Resultado das importâncias sobre cada uma das barreiras para os grupos em análise

	Ciclista masculino	Ciclista feminino	Pot ciclista masculino	Pot ciclista feminino
B1	0,27	0,33	0,28	0,33
B2	0,04	0,04	0,03	0,08
B3	0,02	0,02	0,04	0,04
B4	0,02	0,01	0,00	0,03
B5	0,20	0,17	0,21	0,15
B6	0,05	0,04	0,04	0,07
B7	0,35	0,34	0,33	0,24
B8	0,06	0,05	0,06	0,07

Fonte: elaborado pelo autor.

Os resultados são consistentes com o que foi encontrado no referencial teórico, que indicou que aspectos relativos à segurança viária, infraestrutura cicloviária e comportamento de motoristas são barreiras importantes. Konstantinidou e Spyropoulou (2017), por exemplo, apontam que as duas principais barreiras encontradas foram justamente aspectos relativos ao comportamento de motoristas em relação a ciclistas e à infraestrutura cicloviária. A importância da barreira relativa à segurança viária também é consistente com diversos estudos, como apontado no item 2.1.5.

5.2 Análise das barreiras ao uso da bicicleta: resultados do teste de hipótese de comparação de duas proporções

A Tabela 18 faz a comparação entre as importâncias dos Grupos 1 e 3 (Ciclistas em sua rotina do gênero masculino e Potenciais ciclistas do gênero masculino) – logo, comparando perfis do mesmo gênero mas com uso diferente da bicicleta. O resultado indica que as barreiras B3 - “Clima não propício para pedalar” e B4 - “Falta de preparo físico” são percebidas com importâncias diferentes entre quem já utiliza a bicicleta na sua rotina e quem ainda não utiliza. Em relação às barreiras restantes, pode-se dizer que são percebidas igualmente entre os dois grupos, de acordo com o teste Z para duas proporções aplicado. O resultado indica haver pouca diferença entre como as barreiras são percebidas pelo gênero masculino.

Tabela 18 – Resultado do teste Z para barreiras ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 3

CM-PCM	p	teste z		Hipótese
B1	0,27	-0,88	<1,96	podem ser iguais
B2	0,04	1,07	<1,96	podem ser iguais
B3	0,03	-3,98	>1,96	diferentes
B4	0,01	3,72	>1,96	diferentes
B5	0,20	-1,07	<1,96	podem ser iguais
B6	0,04	0,97	<1,96	podem ser iguais
B7	0,35	1,88	<1,96	podem ser iguais
B8	0,06	-0,95	<1,96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao realizar a comparação entre os Grupos 2 e 4 (Ciclistas em sua rotina do gênero feminino e Potenciais ciclistas do gênero feminino) os resultados seguem outra linha. O teste Z aplicado apresenta uma diferença na percepção de quase todas as barreiras ao comparar os diferentes usos da bicicleta entre o gênero feminino. Pode-se considerar que apenas a barreira B1 - “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)” pode ser percebida igualmente pelos dois grupos, reforçando a importância da infraestrutura cicloviária para mulheres. Para todas as outras barreiras, a percepção é diferente. O resultado é interessante em relação aos da Tabela 18, que compara os mesmos dois perfis de uso da bicicleta, mas entre o gênero

masculino – ou seja, esse é um indicativo de que o gênero é um fator importante quando se compara ciclistas e potenciais ciclistas.

Tabela 19 – Resultado do teste Z para barreiras ao uso da bicicleta entre os Grupos 2 e 4

CF-PCF	p	teste z		Hipótese
B1	0,33	0,33	<1,96	podem ser iguais
B2	0,06	-4,82	>1,96	diferentes
B3	0,03	-4,15	>1,96	diferentes
B4	0,02	-5,21	>1,96	diferentes
B5	0,16	2,32	>1,96	diferentes
B6	0,05	-4,06	>1,96	diferentes
B7	0,29	6,70	>1,96	diferentes
B8	0,06	-2,30	>1,96	diferentes

Fonte: elaborado pelo autor.

A comparação entre os Grupos 1 e 2 (Ciclistas em sua rotina do gênero masculino e feminino) apresenta pouca diferença na percepção das barreiras entre os gêneros (Tabela 20). As barreiras que diferem são apenas a B1 - “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)” e a B5 - “Alto índice de violência no trânsito”. Apesar de a literatura indicar que existem diferenças (MITRA; NASH, 2019; TWADDLE; HALL; BRACIC, 2010) em como ciclistas do gênero masculino e feminino percebem seus trajetos e barreiras, este estudo aponta em outra direção. É possível que as barreiras estudadas aqui não considerem outras interpretações e sentimentos em relação às diferenças de gênero, uma hipótese esperada devido à complexidade do tema de gênero.

Tabela 20 – Resultado do teste Z para barreiras ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 2

CM-CF	p	teste z		Hipótese
B1	0,29	-4.,	>1,96	diferentes
B2	0,04	0,37	<1,96	podem ser iguais
B3	0,02	0,51	<1,96	podem ser iguais
B4	0,01	1,84	<1,96	podem ser iguais
B5	0,19	2,08	>1,96	diferentes
B6	0,04	1,72	<1,96	podem ser iguais
B7	0,35	0,68	<1,96	podem ser iguais
B8	0,05	1,17	<1,96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

Por fim, a Tabela 21 faz a comparação entre os Grupos 3 e 4 (Potenciais ciclistas do gênero masculino e feminino). Os resultados indicam diversas diferenças na percepção das barreiras entre os gêneros quando analisamos potenciais ciclistas, sendo comuns somente as variáveis B3 - “Clima não propício para pedalar” e B8 - “Falta de fiscalização”. O resultado é coerente com os apresentados nas Tabela 18 Tabela 19, que indicam que as mulheres valorizam as barreiras de forma diferente enquanto homens as valorizam igualmente.

Tabela 21 – Resultado do teste Z para barreiras ao uso da bicicleta entre os Grupos 3 e 4

PCM-PCF	p	teste z		Hipótese
B1	0,31	-2,84	>1,96	diferentes
B2	0,06	-5,30	>1,96	diferentes
B3	0,04	-0,43	<1,96	podem ser iguais
B4	0,02	-6,58	>1,96	diferentes
B5	0,18	5,03	>1,96	diferentes
B6	0,05	-3,36	>1,96	diferentes
B7	0,28	5,52	>1,96	diferentes
B8	0,06	-0,43	<1,96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

5.3 Análise das políticas públicas: resultados do teste z de comparação entre duas proporções

A análise das políticas públicas foi realizada com base na análise descritiva dos dados dos respondentes sobre as 11 políticas públicas selecionadas. O estudo avaliou, em um primeiro momento, quais políticas públicas poderiam ter um impacto positivo sobre o uso da bicicleta e, na sequência, quais teriam um impacto negativo. Os resultados iniciais estão descritos na subseção 0 e apresentados em forma de ranking nas Tabela 22 Tabela 23.

Os resultados da Tabela 22 indicam que as políticas relacionadas à segurança viária (redução da velocidade, fiscalização de infrações e educação para motoristas) são as mais escolhidas tanto por homens quanto por mulheres. As políticas relacionadas à infraestrutura (implantação de ciclovias e bicicletários) também foram amplamente selecionadas, mas em posições um pouco mais abaixo na lista de prioridades.

As comparações entre grupos e gêneros serão mais bem definidas por meio do Teste de Hipótese entre duas proporções no Item 5.3.1.

Tabela 22 – Ranking da percepção de políticas públicas com impacto positivo no uso da bicicleta

Percepção sobre políticas públicas com impacto positivo					
#	Políticas públicas	Ciclistas em sua rotina		Potenciais ciclistas	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
P1	Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso	1°	1°	1°	1°
P2	Redução da velocidade nas vias com ciclovias e/ou ciclofaixas	10°	10°	9°	7°
P3	Redução e controle de velocidade nas vias locais	11°	11°	11°	10°
P4	Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias	9°	9°	10°	11°
P5	Campanhas de conscientização para o uso da bicicleta	2°	3°	2°	2°
P6	Implantação de bicicletários junto às estações de transporte coletivo	6°	5°	5°	5°
P7	Benefícios para funcionários que utilizam bicicleta para se deslocar até o trabalho	5°	7°	7°	9°
P8	Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade	7°	8°	6°	6°
P9	Fiscalização das infrações contra ciclistas	8°	6°	8°	8°
P10	Educação no trânsito para motoristas	3°	2°	4°	4°
P11	Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes	4°	4°	3°	3°

Fonte: elaborado pelo autor.

A Tabela 23 indica que as políticas relacionadas à infraestrutura para bicicletas, como redução de vagas de estacionamento, redução da velocidade nas vias com infraestrutura cicloviária, redução de velocidade em vias locais e implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso, são consideradas as que mais podem impactar negativamente o uso da bicicleta. Por outro lado, políticas relacionadas à melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes, implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade e educação no trânsito para motoristas são percebidas como as que podem ter menos impacto negativo no uso da bicicleta. Os resultados, inicialmente, são contrastantes, em especial quanto à implantação de ciclovias em vias de fluxo intenso, dado que a Tabela 22 indica que todos os grupos entendem que essa política pode ter um impacto positivo no uso de bicicletas.

Outras políticas percebidas como negativas parecem partir da perspectiva de usuários de veículo motorizado individual, pois indicam um impacto em seu uso ou comportamento. Reduções de velocidade em vias são políticas que costumam enfrentar grande resistência por parte desses usuários, bem como a redução de vagas de estacionamento

As comparações entre grupos e gêneros serão mais bem definidas por meio do Teste de Hipótese entre duas proporções no Item 5.3.1.

Tabela 23 – Ranking da percepção de políticas públicas com impacto negativo no uso da bicicleta

Percepção sobre políticas públicas com impacto negativo					
#	Políticas públicas	Ciclistas em sua rotina		Potenciais ciclistas	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
P1	Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso	4°	5°	4°	2°
P2	Redução da velocidade nas vias com ciclovias e/ou ciclofaixas	2°	2°	2°	2°
P3	Redução e controle de velocidade nas vias locais	5°	3°	3°	4°
P4	Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias	1°	1°	1°	1°
P5	Campanhas de conscientização para o uso da bicicleta	9°	7°	7°	9°
P6	Implantação de bicicletários junto às estações de transporte coletivo	7°	9°	8°	6°
P7	Benefícios para funcionários que utilizam bicicleta para se deslocar até o trabalho	6°	6°	6°	7°
P8	Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade	10°	10°	11°	10°
P9	Fiscalização das infrações contra ciclistas	3°	4°	5°	5°
P10	Educação no trânsito para motoristas	8°	8°	9°	8°
P11	Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes	11°	11°	10°	11°

Fonte: elaborado pelo autor.

A Tabela 24 faz uma comparação entre a quantidade de respostas dos 4 grupos em relação à escolha de políticas públicas com impacto positivo e negativo. Nessa comparação, os valores > 1,0 indicam que as políticas públicas foram predominantemente reconhecidas como positivas para o uso da bicicleta. A ordem de grandeza do valor indica a quantidade de vezes que a política foi mais escolhida como positiva do que negativa.

Destaque para a P4 -“Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias”, a única com maior percepção de impacto negativo do que positivo. A política P11 - “Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes” foi a que apresentou maior diferença de percepção, com impacto positivo para o grupo de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas.

Tabela 24 – Comparação da percepção sobre políticas públicas com impacto positivo e negativo.

Comparativo: políticas públicas com impacto positivo e negativo					
#	Políticas públicas	Ciclistas em sua rotina		Potenciais ciclistas	
		Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
P1	Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso	5,7	8,3	4,09	5,34
P2	Redução da velocidade nas vias com ciclovias e/ou ciclofaixas	2,6	3,1	1,31	3,20
P3	Redução e controle de velocidade nas vias locais	2,2	3,0	0,97	2,39
P4	Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias	1,9	2,2	0,74	0,99
P5	Campanhas de conscientização para o uso da bicicleta	22,5	21,0	11,76	25,29
P6	Implantação de bicicletários junto às estações de transporte coletivo	17,7	22,5	9,75	13,36
P7	Benefícios para funcionários que utilizam bicicleta para se deslocar até o trabalho	13,1	9,8	5,14	11,41
P8	Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade	19,6	31,5	11,77	17,56
P9	Fiscalização das infrações contra ciclistas	3,2	5,0	2,80	6,19
P10	Educação no trânsito para motoristas	20,6	24,0	11,45	20,50
P11	Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes	36,8	42,6	12,33	33,42

Fonte: elaborado pelo autor.

5.3.1 Políticas públicas com impacto positivo

A Tabela 25 analisa os Grupos 1 e 3 (Ciclistas em sua rotina do gênero masculino e Potenciais ciclistas do gênero masculino) – logo, comparando perfis do mesmo gênero mas com uso diferente da bicicleta. O teste de comparação mostra que os grupos têm uma percepção

diferente de mais da metade das políticas com impacto positivo. Esse resultado é um indicativo de que, entre o gênero masculino, há uma percepção diferente sobre quais políticas públicas podem ter impacto positivo no uso da bicicleta quando se compara os perfis de ciclistas na rotina e potenciais ciclistas.

Tabela 25 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto positivo ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 3

CM-PCM	p	teste z		Hipótese
P1	0,75	-0,73	<1,96	podem ser iguais
P2	0,36	2,32	>1,96	diferentes
P3	0,25	4,09	>1,96	diferentes
P4	0,36	7,56	>1,96	diferentes
P5	0,62	-2,26	>1,96	diferentes
P6	0,51	-0,19	<1,96	podem ser iguais
P7	0,49	3,80	>1,96	diferentes
P8	0,44	0,91	<1,96	podem ser iguais
P9	0,41	2,51	>1,96	diferentes
P10	0,56	0,88	>1,96	podem ser iguais
P11	0,54	-0,39	<1,96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

A Tabela 26 faz a mesma comparação entre os diferentes perfis de uso da bicicleta (Ciclistas em sua rotina e Potenciais ciclistas), mas do gênero feminino. A comparação apresenta seis políticas percebidas de forma diferente entre os dois grupos. O resultado indica que, também entre o gênero feminino, a percepção sobre as políticas públicas difere entre os dois perfis de uso da bicicleta. As políticas P11 - “Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes” e P6 - “Implantação de bicicletários junto às estações de transporte coletivo” são percebidas igualmente por ambos os gêneros e ambos os grupos ao envolver na análise os resultados da Tabela 25.

Tabela 26 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto positivo ao uso da bicicleta entre os Grupos 2 e 4

CF-PCF	p	teste z		Hipótese
P1	0,71	4,24	>1,96	diferentes
P2	0,38	-0,96	<1,96	podem ser iguais
P3	0,30	0,93	<1,96	podem ser iguais

P4	0,32	6,69	>1,96	diferentes
P5	0,62	-0,34	<1,96	podem ser iguais
P6	0,50	0,91	<1,96	podem ser iguais
P7	0,42	4,06	>1,96	diferentes
P8	0,44	2,07	>1,96	diferentes
P9	0,43	3,60	>1,96	diferentes
P10	0,60	5,20	>1,96	diferentes
P11	0,57	-0,56	<1,96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

Os Grupos 1 e 2 (Ciclistas em sua rotina do gênero masculino e feminino) são comparados na Tabela 27. Somente três das políticas analisadas são percebidas de forma diferente pelos dois grupos, indicando que o gênero não possui tanta influência na percepção quando o perfil analisado é de ciclistas na rotina. As políticas percebidas com grandezas diferentes são a P3 - “Redução e controle de velocidade nas vias locais”, a P7 - “Benefícios para funcionários que utilizam bicicleta para se deslocar até o trabalho” e a P10 - “Educação no trânsito para motoristas”. Ao cruzar a análise com a Tabela 24, percebe-se que as três políticas percebidas como diferentes possuem um peso maior para o gênero feminino, indicando que mulheres ciclistas percebem um maior impacto positivo nessas políticas.

Tabela 27 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto positivo ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 2

CM-CF	p	teste z		Hipótese
P1	0,75	-0,55	<1,96	podem ser iguais
P2	0,37	0,10	<1,96	podem ser iguais
P3	0,29	-2,10	>1,96	diferentes
P4	0,40	0,25	<1,96	podem ser iguais
P5	0,61	-0,23	<1,96	podem ser iguais
P6	0,51	0,15	<1,96	podem ser iguais
P7	0,50	2,07	>1,96	diferentes
P8	0,45	-0,55	<1,96	podem ser iguais
P9	0,44	-1,93	<1,96	podem ser iguais
P10	0,60	-4,64	>1,96	diferentes
P11	0,55	-1,16	<1,96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

Por fim, a Tabela 28 apresenta os resultados para os Grupos 3 e 4 (Potenciais ciclistas dos gêneros masculino e feminino). Entre o perfil de potenciais ciclistas, são cinco as políticas

percebidas de forma diferente entre os gêneros (P1, P2, P3, P6 e P7). O gênero parece ser um aspecto mais relevante na percepção de políticas públicas com impacto positivo entre potenciais ciclistas do que entre ciclistas em sua rotina. No caso das cinco políticas percebidas de forma diferente, todas obtiveram uma percepção de maior impacto positivo entre mulheres do que entre homens (Tabela 24).

Tabela 28 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto positivo ao uso da bicicleta entre os Grupos 3 e 4

PCM-PCF	p	teste z		Hipótese
P1	0,71	4,17	>1,96	diferentes
P2	0,36	-2,81	>1,96	diferentes
P3	0,24	-4,31	>1,96	diferentes
P4	0,23	-0,08	<1,96	podem ser iguais
P5	0,64	1,42	<1,96	podem ser iguais
P6	0,50	18,52	>1,96	diferentes
P7	0,39	2,24	>1,96	diferentes
P8	0,42	0,76	<1,96	podem ser iguais
P9	0,37	-0,24	<1,96	podem ser iguais
P10	0,54	0,50	<1,96	podem ser iguais
P11	0,57	-1,11	<1,96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

5.3.2 Políticas públicas com impacto negativo

A Tabela 29 analisa os Grupos 1 e 3 (Ciclistas em sua rotina do gênero masculino e Potenciais ciclistas do gênero masculino) – logo, comparando como perfis do mesmo gênero mas com uso diferente da bicicleta percebem o impacto negativo das mesmas políticas públicas analisadas anteriormente. O resultado mostra que nove das 11 políticas são percebidas de forma diferente por ciclistas e potenciais ciclistas. As únicas políticas percebidas igualmente são a P8 - “Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade” e a P9 - “Fiscalização das infrações contra ciclistas”. A interpretação desse resultado não deve ser de que os grupos não percebem essas políticas como de impacto negativo, mas que consideram o impacto negativo de forma diferente.

Tabela 29 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto negativo ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 3

CM-PCM	p	teste z		Hipótese
P1	0,15	-3,33	>1,96	diferentes
P2	0,17	-5,9	>1,96	diferentes
P3	0,14	-4,3	>1,96	diferentes
P4	0,24	-4,94	>1,96	diferentes
P5	0,03	-3,36	>1,96	diferentes
P6	0,04	-2,76	>1,96	diferentes
P7	0,05	-4,16	>1,96	diferentes
P8	0,03	-1,77	<1,96	podem ser iguais
P9	0,13	0,23	<1,96	podem ser iguais
P10	0,03	-2,40	>1,96	diferentes
P11	0,02	-4,26	>1,96	diferentes

Fonte: elaborado pelo autor.

A Tabela 30 realiza a mesma comparação entre os perfis de uso da bicicleta (Ciclistas em sua rotina e Potenciais ciclistas), mas dessa vez do gênero feminino. Ao contrário da análise anterior, os resultados indicam que nove das 11 políticas são percebidas igualmente. Ou seja, mulheres percebem as políticas com impacto negativo de forma semelhante, independente do perfil de uso da bicicleta.

As políticas percebidas de forma diferente são a P4 - “Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias” e a P9 - “Fiscalização das infrações contra ciclistas”. A P4, especificamente, é uma das políticas escolhidas mais pelo impacto negativo do que positivo, indicando que a remoção de vagas de estacionamento pode estar associada a um alto custo político para ser posta em prática.

Tabela 30 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto negativo ao uso da bicicleta entre os Grupos 2 e 4

CF-PCF	p	teste z		Hipótese
P1	0,11	-1,93	<1,96	podem ser iguais
P2	0,12	-0,13	<1,96	podem ser iguais
P3	0,11	-0,92	<1,96	podem ser iguais
P4	0,21	-2,79	>1,96	diferentes
P5	0,03	0,54	<1,96	podem ser iguais
P6	0,03	-1,54	<1,96	podem ser iguais
P7	0,04	1,54	<1,96	podem ser iguais

P8	0,02	-1,20	<1,96	podem ser iguais
P9	0,08	2,37	>1,96	diferentes
P10	0,03	0,21	<1,96	podem ser iguais
P11	0,02	-0,63	<1,96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

A comparação somente entre os gêneros no grupo de ciclistas na rotina (Grupos 1 e 2) obtém os resultados apresentados na Tabela 31. Entre as 11 políticas analisadas, oito são percebidas igualmente por ambos os gêneros de ciclistas na rotina, indicando que o gênero não é um fator tão importante em como ciclistas percebem políticas públicas com impacto negativo. As políticas percebidas de forma diferente são a P1 - “Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso”, a P4 - “Redução de vagas de estacionamento para implantação de novas ciclovias” e a P9 - “Fiscalização das infrações contra ciclistas”.

Tabela 31 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto negativo ao uso da bicicleta entre os Grupos 1 e 2

CM-CF	p	teste z		Hipótese
P1	0,12	2,78	>1.96	diferentes
P2	0,13	1,31	<1.96	podem ser iguais
P3	0,12	1,41	<1.96	podem ser iguais
P4	0,20	1,96	>1.96	diferentes
P5	0,03	-0,31	<1.96	podem ser iguais
P6	0,03	0,88	<1.96	podem ser iguais
P7	0,04	-0,96	<1.96	podem ser iguais
P8	0,02	1,34	<1.96	podem ser iguais
P9	0,12	2,88	>1.96	diferentes
P10	0,03	-0,04	<1.96	podem ser iguais
P11	0,01	0,27	<1.96	podem ser iguais

Fonte: elaborado pelo autor.

Os resultados para os Grupos 3 e 4 (Potenciais ciclistas dos gêneros masculino feminino) são apresentados na Tabela 32. Das 11 políticas avaliadas, nove são percebidas de forma diferente pelos dois gêneros entre potenciais ciclistas. Diferente da análise dos Grupos 1 e 2, nesse caso gênero é um fator importante em como potenciais ciclistas percebem políticas públicas de impacto negativo. As políticas percebidas de forma semelhante são a P6 - “Implantação de bicicletários junto às estações de transporte coletivo” e a P8 - “Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade”.

Tabela 32 – Resultado do teste Z para políticas públicas que trariam impacto negativo ao uso da bicicleta entre os Grupos 3 e 4

PCM-PCF	p	teste z		Hipótese
P1	0,15	3,17	>1,96	diferentes
P2	0,18	5,61	>1,96	diferentes
P3	0,16	3,55	>1,96	diferentes
P4	0,27	3,01	>1,96	diferentes
P5	0,04	2,91	>1,96	diferentes
P6	0,04	1,46	<1,96	podem ser iguais
P7	0,06	3,98	>1,96	diferentes
P8	0,03	1,40	<1,96	podem ser iguais
P9	0,09	4,39	>1,96	diferentes
P10	0,04	2,10	>1,96	diferentes
P11	0,03	2,86	>1,96	diferentes

Fonte: elaborado pelo autor.

5.4 POLÍTICAS PÚBLICAS E BARREIRAS ANALISADAS

A partir dos resultados obtidos em relação às importâncias dadas às barreiras e à forma como são percebidas políticas públicas com impactos positivos e negativos no uso da bicicleta como meio de transporte, é possível discutir alguns direcionamentos para o poder público. As barreiras consideradas mais importantes pelos respondentes foram: (i) “Falta de respeito dos motoristas”, (ii) “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas” e (iii) “Alto índice de violência no trânsito”. No comparativo entre as políticas públicas, destacaram-se: “Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes”, “Educação no trânsito para motoristas”, “Campanhas de conscientização para o uso da bicicleta” e “Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade”. Além disso, no caso das políticas públicas, vale uma discussão sobre o ranqueamento das políticas com impactos positivos e negativos. Especificamente, sobre a política de “Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso”, a mais escolhida entre as de impacto positivo, mas também entre a 2ª e 5ª mais escolhida por impactos negativos, indicando um conflito sobre sua percepção.

As políticas mais escolhidas pelos respondentes possuem interface com as principais barreiras identificadas no estudo. Duas das políticas mais escolhidas – “Educação no trânsito para motoristas” e “Campanhas de conscientização para o uso da bicicleta” – possuem claro

impacto sobre as barreiras “Falta de respeito dos motoristas” e “Alto índice de violência no trânsito”. O resultado indica que o poder público, ao executar políticas que influenciem o comportamento e a segurança viária, pode contribuir para a diminuição de duas das três principais barreiras identificadas. Já a barreira “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)” também está relacionada com as outras três políticas destacadas – “Melhoria da qualidade das ciclovias e ciclofaixas existentes”, “Implantação de estacionamento de bicicletas em pontos da cidade” e “Implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso”.

Logo, o investimento do poder público na qualidade da rede cicloviária existente, bem como a ampliação da oferta de outras infraestruturas, como estacionamentos de bicicletas, atuará sobre uma das principais barreiras. Cidades como Copenhague, que fazem investimentos substanciais tanto na expansão da rede cicloviária quanto na qualidade da infraestrutura, demonstram comprometimento com a cultura cicloviária e registram altos índices de uso da bicicleta como meio de transporte (DENMARK, 2023).

Já a política pública de implantação de ciclovias em avenidas de fluxo intenso demonstra um possível alto custo político associado. É entendida como aquela com maior impacto positivo, mas também é vista como uma das principais políticas com impacto negativo. Entretanto, casos recentes, como o de Paris e Buenos Aires (RIZZON; BATISTA, 2021; BATISTA, 2021; SANTOS *et al.*, 2022), que fizeram a implantação de ciclovias nesses tipos de vias, demonstram bons resultados, com aumento do uso da bicicleta. Esse resultado, atrelado a outras experiências, mostra que a execução de políticas públicas nesse sentido pode ser beneficiada por esforços de comunicação junto à população, considerando a divergência observada em relação a seu impacto.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

6.1 Conclusões

Ao ranquear a importância que cada barreira possui para cada grupo de usuários, divididos entre ciclistas na rotina e potenciais ciclistas dos gêneros masculino e feminino, os resultados dos modelos cumprem o primeiro objetivo específico do estudo – “classificar e identificar o grau de importância e de cada barreira avaliada e verificar se há diferenças significativas entre a percepção de ciclistas e potenciais ciclistas, considerando diferenciação de gênero”. Os resultados indicam que há diferença na importância dada a cada barreira, sendo considerada mais importante a barreira “Falta de respeito dos motoristas”, seguida de “Falta de infraestrutura adequada (ciclovias ou ciclofaixas)” e “Alto índice de violência no trânsito”. A importância dada a essas barreiras evidencia a necessidade de expansão da malha cicloviária nas cidades, bem como aspectos relacionados à segurança viária e ao comportamento dos usuários no trânsito.

O segundo objetivo da pesquisa – “analisar o efeito de características socioeconômicas e de característica de cada cidade sobre as barreiras avaliadas” – foi atingido parcialmente, uma vez que, para o grupo de ciclistas em sua rotina do gênero feminino, não foram encontradas variáveis significativas. Entre as variáveis analisadas neste estudo, três foram significativas: (i) taxa de fatalidades no trânsito, para o grupo de ciclistas em sua rotina do gênero masculino; (ii) a existência de sistemas de compartilhamento de bicicletas na cidade, para o grupo de potenciais ciclistas do gênero masculino; e (iii) escolaridade alta, para o grupo de potenciais ciclistas do gênero feminino.

O teste Z de comparação de duas proporções aplicado aos quatro grupos, classificando sua percepção quanto às barreiras, atingiu o terceiro objetivo específico do estudo – “comparar como são percebidas as políticas públicas que atuam sobre a usabilidade das bicicletas entre os grupos de ciclistas e potenciais ciclistas e por gênero e verificar se existe possibilidade de influenciarem as barreiras identificadas”. A comparação entre grupos de ciclistas em sua rotina e potenciais ciclistas mostrou que o gênero masculino não percebe as barreiras com muita diferença. Para mulheres, entretanto, há uma diferença maior na percepção sobre a importância de cada barreira ao uso da bicicleta. No grupo de ciclistas na rotina, os resultados apontam que os gêneros percebem a importância das barreiras de forma semelhante. E, por fim, entre potenciais ciclistas, homens e mulheres percebem barreiras com diferentes importâncias.

Em relação ao impacto positivo que as políticas públicas podem ter, o comparativo entre ciclistas na rotina e potenciais ciclistas mostra que o gênero é um diferencial sobre como as políticas são percebidas, entendendo que possuem diferentes impactos. Por outro lado, na comparação apenas entre ciclistas na rotina, o gênero não demonstra uma influência divergente – ou seja, de forma geral ciclistas na rotina percebem igualmente o impacto positivo de cada política pública. Já para potenciais ciclistas a diferença de percepção entre os gêneros é maior (cinco políticas são percebidas diferentemente). Também foi identificado que as políticas percebidas de forma diferente entre o gênero feminino geralmente são percebidas como tendo um impacto maior que para o gênero masculino.

Quanto ao impacto negativo das políticas públicas, foram registradas diferenças entre ciclistas e potenciais ciclistas do gênero masculino, enquanto as mulheres tendem a ter uma percepção mais homogênea. A diferença de gênero entre ciclistas na rotina não foi muito discrepante. Por outro lado, comprando os dois perfis de uso da bicicleta (ciclistas na rotina e potenciais ciclistas), houve divergências na forma como os gênero masculino e feminino percebem a maioria das políticas analisadas.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

A partir dos resultados desta pesquisa e das limitações existentes, identifica-se uma possibilidade de expansão das análises e sugestões em trabalhos futuros, a fim de detalhar ainda mais os resultados.

Uma sugestão é incluir mais variáveis de controle, não incluídas neste estudo devido à falta de dados na pesquisa utilizada ou a deficiências dos dados existentes. A revisão da literatura indicou que algumas variáveis frequentemente consideradas relevantes na escolha da bicicleta, como a distância das viagens, foram excluídas dos modelos devido à má qualidade dos dados disponíveis. Uma possibilidade é analisar essas variáveis por estratificações, como foi feito para gênero e ciclistas e potenciais ciclistas, porém adicionando grupos por distâncias e frequências de viagens. Buscando entender, assim, se a classificação de importância das barreiras varia quando consideradas essas características.

O resultado de que há pouca diferença em como ciclistas do gênero masculino e feminino percebem as barreiras também pode ser mais investigado, pois diverge de diferentes estudos encontrados na literatura, indicando a necessidade de incluir mais barreiras ou mais variáveis na análise.

A ampliação da análise de gênero também é uma indicação possível. Este estudo considerou somente os gêneros masculino e feminino, porém é possível que se incluam outros gêneros não-binários nas análises, a fim de compreender se existe variação de percepção sobre as barreiras e políticas públicas entre esses grupos.

Por fim, recomenda-se que a análise da percepção do impacto das políticas públicas seja mais explorada. Experimentar outros métodos de análise, tanto quantitativos quanto qualitativos (e que não foram explorados neste estudo), também pode ajudar a compreender melhor a percepção da população e, conseqüentemente, contribuir para a execução de políticas públicas mais eficientes. A literatura sobre esse tipo de análise é escassa na área cicloviária e de transportes, e a importância de diminuir o “custo político” para gestores é considerável. Reduzir esse “custo político” deve ser um esforço mais frequente dentro da área de engenharia e planejamento.

REFERÊNCIAS

AKAR, G.; CLIFTON, K. J. Influence of Individual Perceptions and Bicycle Infrastructure on Decision to Bike. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2140, n. 1, p. 165-172, jan. 2009.

AKAR, G.; FISCHER, N.; NAMGUNG, M. Bicycling Choice and Gender Case Study: The Ohio State University. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 7, n. 5, p. 347-365, set. 2013.

ALDRED, R. et al. Cycling provision separated from motor traffic: a systematic review exploring whether stated preferences vary by gender and age. **Transport Reviews**, v. 37, n. 1, p. 29-55, 2017.

ARELLANA, J. et al. Developing an urban bikeability index for different types of cyclists as a tool to prioritise bicycle infrastructure investments. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 139, p. 310-334, 2020.

BAI, L. et al. Effect of environmental awareness on electric bicycle users' mode choices. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 82, 2020.

BARBOUR, N.; ZHANG, Y.; MANNERING, F. A statistical analysis of bike sharing usage and its potential as an auto-trip substitute. **Journal of Transport and Health**, v. 12, p. 253-262, 2019.

BATISTA, Bruno. **Buenos Aires um ano após novas ciclovias: mais bicicletas nas ruas, menos feridos no trânsito**. 2021. WRI Brasil. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/buenos-aires-um-ano-apos-novas-ciclovias-mais-bicicletas-nas-ruas-menos-feridos-no>.

BATTISTON, M.; OLEKSZECHEN, N.; DEBATIN NETO, A. Barreiras e facilitadores no uso da bicicleta em deslocamentos diários: alternativas para a mobilidade urbana. **Revista de Ciências Humanas**, v. 51, n. 1, p. 269-286, 16 nov. 2017.

BERGANTINO, A. S.; INTINI, M.; TANGARI, L. Influencing factors for potential bike-sharing users: an empirical analysis during the COVID-19 pandemic. **Research in Transportation Economics**, v. 86, 2021.

BHAT, C. R.; ASTROZA, S.; HAMDI, A. S. A spatial generalized ordered-response model with skew normal kernel error terms with an application to bicycling frequency. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 95, p. 126-148, jan. 2017.

BIERNAT, E.; BUCHHOLTZ, S.; BARTKIEWICZ, P. Motivations and barriers to bicycle commuting: Lessons from Poland. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 55, p. 492-502, mai. 2018.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei 12.587, de 3 janeiro de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)**. Brasília.

- BRASIL. Congresso. Senado. Lei 13.724, de 4 outubro de 2018. **Programa Bicicleta Brasil (PBB)**. Brasília.
- BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Brasília.
- BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Código de Trânsito Brasileiro (CTB)**. Brasília.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade por bicicleta nas cidades**. 2007. Brasília.
- BRAUN, L. M. et al. Short-term planning and policy interventions to promote cycling in urban centers: findings from a commute mode choice analysis in Barcelona, Spain. Chapel Hill, United States: **Transportation research part a: policy and practice**, 2016. v. 89, p. 164-183.
- CASTILLO-MANZANO, J. I.; CASTRO-NUÑO, M.; LÓPEZ-VALPUESTA, L. Analyzing the transition from a public bicycle system to bicycle ownership: A complex relationship. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 38, p. 15-26, 2015.
- CHAPMAN, R. G.; STAELIN, R. Exploiting Rank Ordered Choice Set Data within the Stochastic Utility Model. **Journal of Marketing Research**, v. 19, n. 3, p. 288, ago. 1982.
- CHATTERJEE, K.; SHERWIN, H.; JAIN, J. Triggers for changes in cycling: the role of life events and modifications to the external environment. **Journal of Transport Geography**, v. 30, p. 183-193, jun. 2013.
- CHEN, P.; SHEN, Q. Built environment effects on cyclist injury severity in automobile-involved bicycle crashes. **Accident Analysis and Prevention**, v. 86, p. 239-246, 2016.
- CHEN, P.; SHEN, Q. Identifying high-risk built environments for severe bicycling injuries. **Journal of Safety Research**, v. 68, p. 1-7, 2019.
- CHEN, Y. et al. Modeling the transfer of residents' travel mode considering bike-sharing based on logit model. Em: CICTP 2019: **Transportation In China - Connecting The World - Proceedings Of The 19th Cota International Conference Of Transportation Professionals**. 2019.
- CICLOMAPA. **CicloMapa - mapa colaborativo de infraestruturas cicloviárias**. Disponível em: <https://ciclomapa.org.br/?lat=-20.2997000&lng=-40.3016000&z=12.00>. Acesso em: 20 dez. 2022
- COELHO FILHO, O.; SACCARO JUNIOR, N. L. **Cidades cicláveis e desafios das políticas cicloviárias no Brasil**. Repositório de Conhecimento do IPEA, 2017.
- CONCEIÇÃO, Bruno da Silva. **Avaliação técnica de ciclovias em Feira de Santana: estudo de caso da ciclovia da Avenida Presidente Dutra**. 2016. 176 f. TCC (Graduação) - Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016.

DA SILVA, M. S. S. **O uso de bicicletas como modal para a mobilidade urbana no município de Castanhal, estado do Pará.** Trabalho de conclusão de curso. Palhoça: UNISUL, 2017.

DATASUS - Ministério da Saúde. **Óbitos por Causas Externas – Brasil.** Brasília, 2021. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/ext10uf.def>. Acesso em: dez. 2022

DE NAZELLE, A. et al. Improving health through policies that promote active travel: A review of evidence to support integrated health impact assessment. **Environment International**, v. 37, n. 4, p. 766-777, mai. 2011.

DE ROSIS, S.; CORAZZA, I.; PENNUCCI, F. Physical activity in the daily life of adolescents: Factors affecting healthy choices from a discrete choice experiment. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 1-22, 2020.

DE SOUZA, F. et al. Modelling the potential for cycling in access trips to bus, train and metro in Rio de Janeiro. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 56, p. 55-67, 2017.

DELL'OLIO, L. et al. **A methodology to promote sustainable mobility in college campuses.** Em: TRANSPORTATION RESEARCH PROCEDIA. 2014a.

DENMARK, Cycling Embassy of (org.). **Cost-benefit of cycling infrastructure.** 2019. Disponível em: <https://cyclingsolutions.info/cost-benefit-of-cycling-infrastructure/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DILL, J. Bicycling for Transportation and Health: The Role of Infrastructure. **Journal of Public Health Policy**, v. 30, n. S1, p. S95-S110, jan. 2009.

DILL, J.; MCNEIL, N. Revisiting the Four Types of Cyclists: Findings from a National Survey. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2587, n. 1, p. 90-99, jan. 2016.

DOMECICH, T. A.; MCFADDEN, D. **Urban travel demand: a behavioral analysis.** 1st. ed. Amsterdam: Noth-Holland Publishing Company, 1975.

FÉLIX, R.; MOURA, F.; CLIFTON, K. J. Maturing urban cycling: Comparing barriers and motivators to bicycle of cyclists and non-cyclists in Lisbon, Portugal. **Journal of Transport & Health**, v. 15, dez. 2019.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia.** 20. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

FISHMAN, E. et al. Factors influencing bike share membership: An analysis of Melbourne and Brisbane. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 71, p. 17-30, jan. 2015.

FLYNN, B. S. et al. Weather factor impacts on commuting to work by bicycle. Burlington, United States: **Preventive medicine**, v. 54, n. 2, p. 122-124, 2012.

FOWLER, S. L.; BERRIGAN, D.; POLLACK, K. M. Perceived barriers to bicycling in an urban U.S. environment. **Journal of Transport & Health**, v. 6, p. 474-480, set. 2017.

FULLER, D. et al. Impact Evaluation of a Public Bicycle Share Program on Cycling: A Case Example of BIXI in Montreal, Quebec. **American Journal of Public Health**, v. 103, n. 3, p. e85-e92, mar. 2013.

GOODMAN, A.; CHESHIRE, J. Inequalities in the London bicycle sharing system revisited: impacts of extending the scheme to poorer areas but then doubling prices. **Journal of Transport Geography**, v. 41, p. 272-279, dez. 2014.

GREENE, W. H.; D. A. HENSHER. **Modeling ordered choices**. Nova York, Estados Unidos: Cambridge University Press, 2009.

GUTIÉRREZ, M.; HURTUBIA, R.; ORTÚZAR, J. D. D. The role of habit and the built environment in the willingness to commute by bicycle. **Travel Behaviour and Society**, v. 20, p. 62-73, 2020.

HABIB, K. N. et al. Synopsis of bicycle demand in the City of Toronto: Investigating the effects of perception, consciousness and comfortability on the purpose of biking and bike ownership. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 70, p. 67-80, 2014.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E. **Multivariate data analysis**. 7. ed. Nova Jersey, Estados Unidos: Prentice Hall, 2009.

HANSE, K. B.; NIELSEN, T. A. S. Exploring characteristics and motives of long distance commuter cyclists. Copenhagen, Denmark: **Transport policy**, 2014. v. 35, p. 57-63.

HARKOT, M. K. **A bicicleta e as mulheres: mobilidade ativa, gênero e desigualdades socioterritoriais em São Paulo**. Mestrado em Planejamento Urbano e Regional. São Paulo: Universidade de São Paulo, 12 dez. 2018.

HASNINE, M. S. et al. Determinants of travel mode choices of post-secondary students in a large metropolitan area: The case of the city of Toronto. **Journal of Transport Geography**, v. 70, p. 161-171, 2018.

HAUSTEIN, S. et al. A comparison of cycling cultures in Stockholm and Copenhagen. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 14, n. 4, p. 280-293, 2020.

HEINEN, E.; MAAT, K.; VAN WEE, B. Day-to-Day Choice to Commute or Not by Bicycle. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2230, n. 1, p. 9-18, jan. 2011.

HELBICH, M. Children's school commuting in the Netherlands: Does it matter how urban form is incorporated in mode choice models? **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 11, n. 7, p. 507-517, 2017.

HELBICH, M.; BÖCKER, L.; DIJST, M. Geographic heterogeneity in cycling under various weather conditions: Evidence from Greater Rotterdam. **Journal of Transport Geography**, v. 38, p. 38-47, 2014.

IBGE. **Censo Demográfico**, Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo2010/>.

IBGE. **Estimativas da População**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 18 dez. 2022.

IWIŃSKA, K. et al. Cycling in Warsaw, Poland – Perceived enablers and barriers according to cyclists and non-cyclists. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 113, p. 291-301, jul. 2018.

JAHANSHAH, D. et al. Review of Key Findings and Future Directions for Assessing Equitable Cycling Usage. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2675, n. 6, p. 453-464, jun. 2021.

JIN, F.; YAO, E.; WANG, X. **Analysis on transportation multi-mode choice behavior: A case study of suzhou, China**. Em: Cictp 2017: Transportation Reform and Change - Equity, Inclusiveness, Sharing, And Innovation - Proceedings of the 17th Cota International Conference of Transportation Professionals. 2018.

JONKEREN, O.; KAGER, R. Bicycle parking at train stations in the Netherlands: Travellers' behaviour and policy options. **Research in Transportation Business and Management**, v. 40, 2021.

KAPLAN, S.; NIELSEN, T. A. S.; PRATO, C. G. Walking, cycling and the urban form: A Heckman selection model of active travel mode and distance by young adolescents. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 44, p. 55-65, mai. 2016.

KHAN, M.; M. KOCKELMAN, K.; XIONG, X. Models for anticipating non-motorized travel choices, and the role of the built environment. **Transport Policy**, v. 35, p. 117-126, set. 2014.

KIENTEKA, M. et al. Validade e fidedignidade de um instrumento para avaliar as barreiras para o uso de bicicleta em adultos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 6, p. 624-635, 16 nov. 2012.

KOGLIN, T. Vélomobility and the politics of transport planning. **GeoJournal**, v. 80, n. 4, p. 569-586, ago. 2015.

KONSTANTINIDOU, M.; SPYROPOULOU, I. Factors affecting the propensity to cycle - The case of Thessaloniki. Em: **Transportation Research Procedia**. 2017.

KOOHSARI, M. J. et al. Associations of built environment attributes with bicycle use for transport. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, v. 47, n. 9, p. 1745-1757, nov. 2020.

LARSEN, J.; EL-GENEIDY, A. A travel behavior analysis of urban cycling facilities in Montréal Canada. **Transportation research part d**, v. 16, n. 2, p. 172-177, 2011.

LEGER, S. J. et al. “If I had a regular bicycle, I wouldn’t be out riding anymore”: Perspectives on the potential of e-bikes to support active living and independent mobility among older adults in Waterloo, Canada. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 123, p. 240-254, mai. 2019.

LIDBE, A. et al. Exploratory analysis of recent trends in school travel mode choices in the U.S. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 6, 2020.

LIM, T. et al. Physiological measures of bicyclists’ subjective experiences: A scoping review. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 90, p. 365-381, out. 2022.

LIMA, J. DE S. et al. Mudanças no deslocamento para o trabalho e na atividade física da população de três municípios da região de São Paulo nos anos de 2000 e 2010. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, n. 2, p. 274-285, jun. 2017.

LIU, S.; LI, Y.; FAN, W. D. Mixed logit model based diagnostic analysis of bicycle-vehicle crashes at daytime and nighttime. **International Journal of Transportation Science and Technology**, v. 11, n. 4, p. 738-751, 2022.

LOBO, Renata. **Site reúne informações sobre deslocamentos de bicicleta em todo o mundo**. 2016. Disponível em: <https://vadebike.org/2016/03/estatisticas-bike-data-project-aplicativo-celular-bikes-vs-cars/>. Acesso em: 22 dez. 2022.

MA, S. et al. College students’ shared bicycle use behavior based on the NL model and factor analysis. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 17, 2019.

MACIOROWSKI, M. M.; SOUZA, J. C. Urban Roads and Non-Motorized Transport: The Barrier Effect and Challenges in the Search for Sustainable Urban Mobility. **Transportation Research Procedia**, v. 33, p. 123-130, 2018.

MAGNANA, L.; RIVANO, H.; CHIABAUT, N. Implicit GPS-based bicycle route choice model using clustering methods and a LSTM network. **PLoS ONE**, v. 17, n. 3 March, 2022.

MAJUMDAR, B. B.; MITRA, S. Analysis of bicycle route-related improvement strategies for two Indian cities using a stated preference survey. **Transport Policy**, v. 63, p. 176–188, abr. 2018.

MANAUGH, K.; BOISJOLY, G.; EL-GENEIDY, A. Overcoming barriers to cycling: understanding frequency of cycling in a University setting and the factors preventing commuters from cycling on a regular basis. **Transportation**, v. 44, n. 4, p. 871-884, 2017.

MÁRQUEZ, L.; CANTILLO, V.; ARELLANA, J. How do the characteristics of bike lanes influence safety perception and the intention to use cycling as a feeder mode to BRT? **Travel Behaviour and Society**, v. 24, p. 205-217, 2021.

MÁRQUEZ, L.; PICO, R.; CANTILLO, V. Understanding captive user behavior in the competition between BRT and motorcycle taxis. **Transport Policy**, v. 61, p. 1-9, 2018.

MARTINS, R. S.; LOBO, D. da S.; PEREIRA, S. M. Atributos relevantes no transporte de granéis agrícolas: preferências declaradas pelos embarcadores. **Revista de Economia e Agronegócio**, [s. l.], v. 3, n. 2, 2015.

MCFADDEN, D. The measurement of urban travel demand. **Journal of Public Economics**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 303-328, 1974.

MCNEIL, N.; MONSERE, C. M.; DILL, J. Influence of Bike Lane Buffer Types on Perceived Comfort and Safety of Bicyclists and Potential Bicyclists. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2520, n. 1, p. 132-142, jan. 2015.

MINISTRY OF TRANSPORT. Cycling in the netherlands. **Fietsberaad**. 2009. Disponível em: <http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/CyclingintheNetherlands2009.pdf>.

MINISTRY OF TRANSPORT. The Danish Transport System: facts and figures. **Transportministeriet**. 2012. Disponível em <https://www.trm.dk/media/yihmk0uv/facts-and-figures-netversion.pdf>.

MITRA, R.; NASH, S. Can the built environment explain gender gap in cycling? An exploration of university students' travel behavior in Toronto, Canada. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 13, n. 2, p. 138-147, 7 fev. 2019.

MITRA, R.; PAPAIOANNOU, E. M.; NURUL HABIB, K. M. Past and present of active school transportation: An explanation of the influence of the built environment in Toronto, Canada, from 1986 to 2006. **Journal of Transport and Land Use**, v. 9, n. 2, p. 25-41, 2016.

MOBILIZE. **Relatório Final - Estudo Mobilize 2022**: mobilidade urbana em dados e nas ruas do brasil. São Paulo: Mobilize Brasil, 2022. 89 p. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1qgTgzVmIXda3nyq1Foy7Aawmx00hEUK1/view>. Acesso em: 19 dez. 2022.

MOURA, F. et al. The impact of public bike-sharing systems on mobility patterns: Generating or replacing trips? **International Journal of Sustainable Transportation**, 2022.

MUÑOZ, B.; MONZON, A.; LOIS, D. Cycling habits and other psychological variables affecting commuting by bicycle in Madrid, Spain. **Transportation Research Record**, n. 2382, p. 1-9, 2013.

MUÑOZ, B.; MONZON, A.; LÓPEZ, E. Transition to a cyclable city: Latent variables affecting bicycle commuting. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 84, p. 4-17, fev. 2016.

NADIMI, N. et al. Improving Attitudes toward Cycling in a Middle East and North Africa Region City. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 149, n. 1, mar. 2023.

- NAMGUNG, M.; JUN, H.-J. The influence of attitudes on university bicycle commuting: Considering bicycling experience levels. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 13, n. 5, p. 363-377, 2019.
- NARAYANAN, S. et al. Purchase intention and actual purchase of cargo cycles: Influencing factors and policy insights. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 155, p. 31–45, jan. 2022.
- NELLO-DEAKIN, S.; HARMS, L. Assessing the relationship between neighbourhood characteristics and cycling: Findings from Amsterdam. **Transportation Research Procedia**, v. 41, p. 17-36, 2019.
- NIELSEN, T. A. S. et al. Environmental correlates of cycling: evaluating urban form and location effects based on danish micro-data. Kongens Lyngby, Dinamarca: **Transportation research part d**, v. 22, p. 40-44, 2013.
- NURUL HABIB, K. A Heteroscedastic Polarized Logit Model to Investigate the Competition of Bicycle for the Bikeable Trips with the Other Modes. **Transportation Research Record**, v. 2672, n. 49, p. 58-68, 2018.
- OGILVIE, D. et al. Promoting walking and cycling as an alternative to using cars: systematic review. **BMJ**, v. 329, n. 7469, p. 763, 2 out. 2004.
- OLEKSZECHEN, N.; KUHNEN, A. Barreiras e facilitadores no uso da bicicleta como meio de transporte entre universitários. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 13, n. 2, p. 119, 15 jun. 2016.
- ORTÚZAR S., J. DE D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. Fourth edition ed. Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons, 2011.
- OTIM, T. et al. Modeling the Impact of Weather and Context Data on Transport Mode Choices: A Case Study of GPS Trajectories from Beijing. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 10, 2022.
- PIATKOWSKI, D. P.; MARSHALL, W.; JOHNSON, A. S. Bicycle Backlash: Qualitative Examination of Aggressive Driver–Bicyclist Interactions. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2662, n. 1, p. 22-30, jan. 2017.
- PIRAS, F.; SCAPPINI, B.; MELONI, I. The transformation of urban spaces as a cycling motivator: the case of Cagliari, Italy. Em: **Transportation Research Procedia**. 2022.
- PIRAS, F.; SOTTILE, E.; MELONI, I. Do psycho-attitudinal factors vary with individuals' cycling frequency? A hybrid ordered modeling approach. **Travel Behaviour and Society**, v. 22, p. 186-198, jan. 2021.
- POLITIS, I. et al. Understanding Willingness to Use Dockless Bike Sharing Systems Through Tree and Forest Analytics. Em: GERVASI, O. et al. (Eds.). **Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020**. Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer International Publishing, v. 12250p. 784-795, 2020.
- PRATO, C. G.; HALLDÓRSDÓTTIR, K.; NIELSEN, O. A. Evaluation of land-use and transport network effects on cyclists' route choices in the Copenhagen Region in value-of-

distance space. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 12, n. 10, p. 770-781, 2018.

RIZZON, Bruno; BATISTA, Bruno. **Buenos Aires expande rede cicloviária para avenidas principais em resposta à Covid-19**. 2021. WRI Brasil. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/buenos-aires-expande-rede-cicloviaria-para-avenidas-principais-em-resposta-covid-19>.

RYBARCZYK, G.; WU, C. Examining the impact of urban morphology on bicycle mode choice. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 41, n. 2, p. 272–288, 2014.

ROSSETTI, T. et al. Modeling safety as a perceptual latent variable to assess cycling infrastructure. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 111, p. 252-265, 2018.

SABYRBEKOV, R.; OVERLAND, I. Why choose to cycle in a low-income country? **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 18, 2020.

SAHLQVIST, S.; HEESCH, K. C. Characteristics of utility cyclists in Queensland, Australia: an examination of the associations between individual, social, and environmental factors and utility cycling. **Journal of physical activity & health**, v. 9, n. 6, 2012.

SAMEREI, S. A. et al. Using latent class clustering and binary logistic regression to model Australian cyclist injury severity in motor vehicle–bicycle crashes. **Journal of Safety Research**, v. 79, p. 246-256, 2021.

SANTOS, A. C. et al. Efeito de uma intervenção na redução da percepção de barreiras para o uso de bicicleta no deslocamento ao trabalho. **Journal of Physical Education**, v. 32, n. 1, 16 nov. 2020.

SANTOS, G. et al. Factors influencing modal split of commuting journeys in medium-size European cities. **Journal of Transport Geography**, v. 30, p. 127-137, 2013.

SANTOS, Paula Manoela dos *et al.* **3 ações que podem promover a bicicleta e a equidade no acesso à cidade no Brasil**. 2022. WRI Brasil. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/3-aco-es-que-podem-promover-bicicleta-e-equidade-no-acesso-cidade-no-brasil>. Acesso em: 20 fev. 2023.

SARANGI, P.; MANOJ, M. Escorting and mode choice decisions of members of an urban university in New Delhi, India. **Case Studies on Transport Policy**, v. 8, n. 4, p. 1440-1450, 2020.

SEARS, J. et al. To Bike or Not to Bike: Seasonal Factors for Bicycle Commuting. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2314, n. 1, p. 105-111, jan. 2012.

SINDPEÇAS. **Relatório de frota circulante de 2015**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://blogpontodeonibus.files.wordpress.com/2015/05/adamo-sindipec3a7as-frota.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.

SMITH, H.; SADEGHPOUR, F. The Influence of Socioeconomic Variables on Cycling Infrastructure Preferences in Calgary. Em: WALBRIDGE, S. et al. (Eds.). **Proceedings of the Canadian Society of Civil Engineering Annual Conference 2021**. Lecture Notes in Civil Engineering. Singapore: Springer Nature Singapore, v. 250p. 663-675, 2022.

SOBHANI, A.; ALIABADI, H. A.; FAROOQ, B. Metropolis-Hasting based Expanded Path Size Logit model for cyclists' route choice using GPS data. **International Journal of Transportation Science and Technology**, v. 8, n. 2, p. 161-175, 2019.

SOLTANI, A. et al. Space Syntax in Analysing Bicycle Commuting Routes in Inner Metropolitan Adelaide. **Sustainability**, v. 14, n. 6, 16 mar. 2022.

STANDEN, C. et al. The value of slow travel: Economic appraisal of cycling projects using the logsum measure of consumer surplus. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 123, p. 255-268, 2019.

SWIERS, R.; PRITCHARD, C.; GEE, I. A cross sectional survey of attitudes, behaviours, barriers and motivators to cycling in University students. **Journal of Transport & Health**, v. 6, p. 379-385, set. 2017.

TEIXEIRA, I. et al. Fatores associados ao uso de bicicleta como meio de transporte em uma cidade de médio porte. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 18, n. 6, 30 nov. 2013.

THIGPEN, C. G.; DRILLER, B. K.; HANDY, S. L. Using a stages of change approach to explore opportunities for increasing bicycle commuting. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 39, p. 44-55, ago. 2015.

TWADDLE, H.; HALL, F.; BRACIC, B. Latent Bicycle Commuting Demand and Effects of Gender on Commuter Cycling and Accident Rates. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2190, n. 1, p. 28-36, jan. 2010.

VAN RISTELL, J. et al. Quantifying the transport-related impacts of parental school choice in England. **Transportation**, v. 40, n. 1, p. 69-90, 2013.

VANDENBULCKE, G. et al. Cycle commuting in belgium: spatial determinants and "re-cycling" strategies. Louvain, Belgium: **Transportation research part a, 2010**. v. 45, p. 118-137.

VERMA, M. et al. Influence of childhood and adulthood attitudinal perceptions on bicycle usage in the Bangalore city. **Journal of Transport Geography**, v. 72, p. 94-105, out. 2018.

VIDAL TORTOSA, E.; HEINEN, E.; LOVELACE, R. Cycling and socioeconomic (dis)advantage. Em: **Advances in Transport Policy and Planning**. [s.l.] Elsevier, 2022. v. 10p. 211-233.

VOULGARIS, C. T. et al. Neighborhood Effects of Safe Routes to School Programs on the Likelihood of Active Travel to School. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2675, n. 8, p. 10-21, ago. 2021.

WINTERS, M. et al. Built environment influences on healthy transportation choices: bicycling versus driving. New York, United States Of America: **Journal of urban health**, 2010. v. 87, n. 6, p. 969-993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Save lives: a road safety technical package**. Geneva: World Health Organization, 2017.

XING, Y.; VOLKER, J.; HANDY, S. Why do people like bicycling? Modeling affect toward bicycling. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 56, p. 22-32, 2018.

YANG, H. et al. How does the suspension of ride-sourcing affect the transportation system and environment? **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 102, 2022.

YANG, M.; ZACHARIAS, J. Potential for revival of the bicycle in Beijing. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 10, n. 6, p. 517-527, 2 jul. 2016.

YE, M. et al. Analysis on residents' travel activity pattern in historic urban areas: A case study of historic urban area of Yangzhou, China. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2013, 2013.

YE, M. et al. Mixed logit models for travelers' mode shifting considering bike-sharing. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 5, 2020.

ZHANG, L. et al. Exploring Unobserved Heterogeneity in Cyclists' Occupying Motorized Vehicle Lane Behaviors at Different Bike Facility Configurations. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 2, 2022a.

ZHOU, J. Proactive sustainable university transportation: Marginal effects, intrinsic values, and university students' mode choice. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 10, n. 9, p. 815-824, 2016.