



PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS INTERVENIENTES  
AO USO DA BICICLETA NO ACESSO A ESTAÇÕES DE TREM

Clara Maia Bevilaqua Contursi

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

Orientador: Licínio da Silva Portugal

Rio de Janeiro  
Setembro de 2019

PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS  
INTERVENIENTES AO USO DA BICICLETA NO ACESSO A ESTAÇÕES DE  
TREM

Clara Maia Bevilaqua Contursi

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO  
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE)  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Examinada por:

---

Prof. Lício da Silva Portugal, D.Sc.

---

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva, D.Sc.

---

Prof. Ilton Curty Leal Junior, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

SETEMBRO DE 2019

Contursi, Clara Maia Bevilaqua

Procedimento para identificação de variáveis intervenientes ao uso da bicicleta no acesso a estações de trem/Clara Maia Bevilaqua Contursi. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2019.

XIV, 154 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Licínio da Silva Portugal

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2019.

Referências Bibliográficas: p. 114 - 123.

1. Acesso às estações de trem. 2. Uso da bicicleta. 3. Mobilidade Urbana Sustentável. I. Portugal, Licínio da Silva. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Título

*“Acesso buscamos, nos mobilizamos  
Rapidez precisamos, uma taxa pagamos  
Para ter ônibus, lotação, metrô  
Povo paga caro, ganha pouco, prejuízo  
Uma saída para se locomover é preciso  
Embarque no vagão, tranquilo, na moral  
A viagem é coletiva, mas também é pessoal  
Para o pobre, dificuldade é a real  
A liberdade dos carros correndo na radial  
Quem depende de longos itinerários  
Se perde no horário, o sistema é precário  
Inimigo das horas, atrasos, atalhos  
Perifa vive longe do seu local de trabalho”*

Rincon Sapiência

*A quem deixou uma saudade que me  
vira pelo avesso e revira meu avesso,*

*minha avó Lourdes*

## AGRADECIMENTOS

Antes de todos, agradeço ao Professor Licínio por ser exemplo de sensibilidade e comprometimento nas questões acadêmicas. Muito obrigada pela orientação incansável, pela paciência e bom humor durante esse processo.

Ao Professor Marcelino pela parceria, por tanta ajuda e infinita disponibilidade desde a graduação.

Ao Professor Ilton Curty por aceitar compor a banca de defesa e pelas contribuições.

Aos meus pais, Elaine e Luiz, por apoiarem minhas decisões independentemente de entender ou concordar e à minha irmã Luiza pelo exemplo de determinação.

Às mulheres incríveis que conheci no PET, que me inspiram e fortalecem, e com quem dividi as maiores alegrias e angústias nesse tempo, em especial: Raquel, Mari, Gabi e Bia. Vamos juntas.

Ao Matheus, pela escuta e pelo abraço acolhedor, e ao Douglas pelas piadas ruins.

Um agradecimento especial à Dona Helena, Jane e Bárbara, por tanto carinho com todos os alunos do PET e por estarem sempre dispostas a ajudar.

Não menos importantes, agradeço também aos meus amigos de vida, em especial à Ellen pelo cuidado, pela escuta sempre empática e por estar sempre disponível, à Rebeca pela parceria, pelo apoio e por dividir angústias sociais e ambientais (essenciais para o desenvolvimento deste trabalho) e ao Erick, por me lembrar que a leveza é um caminho sempre possível.

Aos colegas do Anthropos pelo acolhimento, por me lembrarem de deixar sentir e sempre confiar nos processos.

E por fim, à CAPES pelo suporte financeiro cada vez mais raro. Vida longa ao financiamento de pesquisas no Brasil.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

## PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS INTERVENIENTES AO USO DA BICICLETA NO ACESSO A ESTAÇÕES DE TREM

Clara Maia Bevilaqua Contursi

Setembro/2019

Orientador: Licínio da Silva Portugal

Programa: Engenharia de Transportes

O planejamento urbano, principalmente o de transportes, não foi capaz de amenizar os problemas decorrentes do intenso processo de urbanização vivenciado no Brasil nas últimas décadas. As principais oportunidades de emprego nos grandes centros urbanos estão concentradas em regiões não residenciais. Nas regiões periféricas, especialmente segregadas dessas oportunidades, vive a parcela da população com menor poder aquisitivo dos municípios. A distância e o tempo dos deslocamentos, diariamente necessários, também tornam essas pessoas socialmente segregadas e impedidas de alcançar uma melhor qualidade de vida. Baseando-se nos conceitos de Mobilidade Urbana Sustentável e de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, o modo mais indicado para essas viagens é o trem, devido a eficiente relação entre espaço percorrido e tempo de percurso. Porém, as condições de acessibilidade do entorno das estações ferroviárias diminuem a atratividade desse modo. Nesse sentido, a bicicleta tem potencial de facilitar o acesso às estações de trem, tornando esse acesso mais rápido, barato, sem congestionamentos e assim, valorizar os deslocamentos prejudicados pela precária e insuficiente rede alimentadora. A presente dissertação desenvolve um procedimento capaz de identificar variáveis que influenciem o uso da bicicleta no acesso às estações ferroviárias no intuito de que estas sirvam de suporte para políticas públicas de incentivo a bicicleta e, conseqüentemente, padrões de mobilidade mais sustentáveis.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

PROCEDURE FOR IDENTIFYING VARIABLES ACCORDING TO BIKE USE IN  
ACCESS TRIPS TO TRAIN STATIONS

Clara Maia Bevilaqua Contursi

September/2019

Advisor: Licinio da Silva Portugal

Department: Transportation Engineering

Urban and transportation planning have not been able to control the problems arising from the intense urbanization process that happened in Brazil in recent decades. In large urban centers, the main employment opportunities are concentrated in non-residential areas, spatially segregated from suburban residents. These people are also those on the lowest income. The daily trip distance and travel time are barriers for them to improve their quality of life. Based on Sustainable Urban Mobility and Transit Oriented Development concepts, train is the most suitable transport mode for long distance travel. Despite that, poor accessibility conditions of railway stations reduce the attractiveness of the train. Therefore, cycling has the potential to make the access trip cheaper and faster, and thus improve the feeder network. This thesis develops a procedure capable of identifying variables that influence the use of bicycles in the access trips to railway stations, in order to support public policies related to cycling initiatives and, consequently, sustainable mobility patterns.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVO .....	4
1.2 JUSTIFICATIVA .....	4
1.3 ESTRUTURA.....	6
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E AS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE .....	8
2.2 USO DA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE NO BRASIL .....	14
2.3 USO DA BICICLETA NO ACESSO ÀS ESTAÇÕES DE TREM.....	19
2.3.1 Principais trabalhos relacionados .....	19
2.3.2 Técnicas de análise .....	24
2.3.3 Características do uso combinado .....	29
2.3.4 Medidas de incentivo.....	37
<b>3 FATORES E VARIÁVEIS INTERVENIENTES NO USO COMBINADO DA BICICLETA COM O TREM.....</b>	<b>41</b>
3.1 VARIÁVEIS QUE EXPRESSAM OS PADRÕES DE MOBILIDADE.....	50
3.1.1 Divisão modal.....	51
3.1.2 Característica da viagem.....	53
3.1.3 Propósito da viagem .....	54
3.2 VARIÁVEIS QUE REPRESENTAM AS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE .....	55
3.2.1 Ambiente urbano: segurança e condições ambientais .....	56
3.2.2 Infraestrutura: circulação e estacionamento .....	57
3.2.3 Alternativas de alimentação.....	62
3.2.4 Ambiente construído .....	63
3.3 VARIÁVEIS QUE EXPRESSAM AS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS.....	65
3.3.1 Características pessoais .....	65
3.3.2 Posse de veículos .....	67
<b>4 PROCEDIMENTO PROPOSTO .....</b>	<b>69</b>
<b>5 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>
5.1 DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	77
5.2 REVISÃO E SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS E LEVANTAMENTO DE DADOS .....	84

5.3	DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE.....	88
5.3.1	Matriz de correlação .....	89
5.3.1.1	Variáveis associadas às condições de acessibilidade .....	91
5.3.1.2	Variáveis associadas às características socioeconômicas.....	94
5.3.1.3	Variáveis associadas aos padrões de mobilidade .....	96
5.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS: SATISFATÓRIOS? A SÍNTESE DA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO.....	104
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>109</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>114</b>
	<b>APÊNDICE A – INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS VARIÁVEIS LISTADAS</b>	
	<b>124</b>	
	<b>APÊNDICE B – TABELAS DE DADOS REFERENTE ÀS ESTAÇÕES .....</b>	<b>131</b>
	<b>APÊNDICE C – FATORES DE CORRELAÇÃO.....</b>	<b>135</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Esquema de relação entre as condições de acessibilidade, características socioeconômicas e padrões de mobilidade. ....	12
Figura 2-2: Distribuição percentual das viagens por modo de transporte em 2016. ....	17
Figura 2-3: Bicicleta + Trem de acordo com o nível de acessibilidade e velocidade. ...	35
Figura 4-1: Procedimento proposto. ....	69
Figura 5-1: Mapa de ramais e estações do sistema de trens do Rio de Janeiro .....	78
Figura 5-2: Ramais e linhas de trem da SuperVia .....	79
Figura 5-3: Ramal Santa Cruz .....	79
Figura 5-4: Renda média domiciliar por bairro no município do Rio do Janeiro .....	80
Figura 5-5: Porcentagem de viagens de acesso às estações da SuperVia por modo. ....	81
Figura 5-6: Porcentagem de viagens de acesso com bicicleta realizadas por ramal. ....	82
Figura 5-7: Áreas de influência delimitadas a partir dos raios de 1, 3 e 5 km .....	83
Figura 5-8: Gráfico de dispersão entre a variável dependente “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e “Utilização do trem na região”. Fonte: Elaboração própria.....	102
Figura 5-9: Gráfico de dispersão a partir da relação entre uso da bicicleta como modo de acesso e a quantidade de bicicletários até 1km da estação. Fonte: Elaboração própria. ....	103
Figura 5-10: Gráfico de dispersão a partir da relação entre uso da bicicleta como modo de acesso e a quantidade de bicicletários até 500m da estação. Fonte: Elaboração própria. ....	104
Figura 5-11: Gráfico de dispersão a partir da relação entre uso da bicicleta como modo de acesso e a malha cicloviária até 1km da estação. Fonte: Elaboração própria. ....	104

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2-1: Descrição dos principais trabalhos selecionados pela revisão bibliográfica. .....	20
Quadro 2-2: Parâmetros de interpretação do coeficiente de Pearson .....	28
Quadro 3-1: Fatores e variáveis levantadas .....	42
Quadro 3-2: Fatores citados pelos estudos selecionados.....	44
Quadro 3-3: Variáveis citadas pelos principais estudos selecionados.....	46
Quadro 4-1: Síntese da Etapa 1 .....	71
Quadro 4-2: Síntese da Etapa 2 .....	73
Quadro 4-3: Síntese da Etapa 3 .....	75
Quadro 4-4: Síntese da Etapa 4 .....	76
Quadro 5-1: Passageiros transportados anualmente por ramal.....	80
Quadro 5-2: Variáveis adicionadas a partir da busca por dados.....	86
Quadro 5-3: Quantidade de conjuntos de valores relacionados para cada variável .....	87
Quadro 5-4: Conjuntos de valores testados para “Utilização da bicicleta no acesso à estação” .....	89
Quadro 5-5: Principais correlações fortes (entre $\pm 0,7$ e $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade	91
Quadro 5-6: Principais correlações moderadas (entre $\pm 0,5$ e $\pm 0,7$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade .....	92
Quadro 5-7: Principais correlações fracas (entre $\pm 0,3$ e $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade	92
Quadro 5-8: Principais correlações muito fracas (entre 0 e $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade.....	94

Quadro 5-9: Principais correlações fracas (entre $\pm 0,3$ e $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às características socioeconômicas.....	95
Quadro 5-10: Principais correlações muito fracas (entre 0 e $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às características socioeconômicas.....	96
Quadro 5-11: Principais correlações fortes (entre $\pm 0,7$ e $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade ....	97
Quadro 5-12: Principais correlações moderadas (entre $\pm 0,5$ e $\pm 0,7$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade .....	97
Quadro 5-13: Correlações fracas (entre $\pm 0,3$ e $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade .....	98
Quadro 5-14: Principais correlações muito fracas (entre 0 e $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade .....	100
Quadro 5-15: Correlações encontradas por fator associado às condições de acessibilidade .....	106
Quadro 5-16: Correlações encontradas por fator associado às características socioeconômicas.....	107
Quadro 5-17: Correlações encontradas por fator associado aos padrões de mobilidade .....	107

## LISTA DE TABELAS

Tabela A: Correlações fortes (entre $\pm 0,7$ e $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade.....	135
Tabela B: Correlações moderadas (entre $\pm 0,5$ e $\pm 0,7$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade .	135
Tabela C: Correlações fracas (entre $\pm 0,3$ e $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade.....	136
Tabela D: Correlações muito fracas (entre 0 e $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade .	137
Tabela E: Correlações fracas (entre $\pm 0,3$ e $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às características socioeconômicas .....	144
Tabela F: Correlações muito fracas (entre 0 e $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às características socioeconômicas .....	144
Tabela G: Correlações muito fortes (acima de $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade .....	148
Tabela H: Correlações fortes (entre $\pm 0,7$ e $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade.....	148
Tabela I: Correlações moderadas (entre $\pm 0,5$ e $\pm 0,7$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade .....	149
Tabela J: Correlações fracas (entre $\pm 0,3$ e $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade.....	150
Tabela K: Correlações muito fracas (entre 0 e $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade .....	151

# 1 INTRODUÇÃO

Países de todo mundo, inclusive o Brasil, vem vivenciando nas últimas décadas um processo intenso de urbanização. Segundo a ONU (2019), em 1970, apenas 30% da população mundial residia em áreas urbanas, hoje já são 55% e a projeção para 2050 chega a 68%, o que mostra que tal processo não só cresce, mas cresce de maneira consideravelmente rápida.

Para que esse crescimento ocorra, três movimentos são notórios. O primeiro é a verticalização das cidades por meio da construção de edificações cada vez mais altas e que comportem cada vez mais gente, o segundo é a ocupação de áreas centrais, porém irregulares, como no caso dos morros – onde não há acesso a serviços essenciais básicos –, e o terceiro é o espraiamento, quando os limites das cidades são expandidos para áreas até então pouco ou nada habitadas (NADALIN e IGLIORI, 2015).

Em partes, o planejamento urbano aplicado ao longo desse tempo, pelo menos no Brasil, não foi capaz de amenizar os problemas decorrentes. Os modelos de cidade vistos nos maiores centros urbanos brasileiros são aqueles onde as principais oportunidades, principalmente de emprego, estão localizadas nas áreas centrais, que nem sempre estão no centro geográfico. Com fronteiras cada vez mais espraiadas, cresce o número de pessoas que vive distante de suas atividades mais essenciais, o que as tornam, conseqüentemente, mais espacial e socialmente segregadas (ITDP, 2016).

A mobilidade urbana está desde sua concepção atrelada a este modelo de desenvolvimento. Um primeiro ponto não tem, necessariamente, relação com o espraiamento das cidades, mas principalmente, com interesses políticos. As políticas de mobilidade urbana foram, ao longo desse processo, pensadas para favorecer o uso eficiente do automóvel em detrimento dos modos coletivos e ativos, o que resultou em uma “cultura do carro”, onde a posse do mesmo se tornou símbolo de liberdade, conforto e *status* social. Em consequência disso, é cada vez mais nítida a queda na qualidade da mobilidade e acessibilidade dentro das cidades com o aumento das poluições atmosférica e sonora, a intensificação de congestionamentos e os altos índices de acidentes no trânsito. Além disso, o que se observa é que o automóvel também contribuiu para o espraiamento de residências e serviços (GONÇALVES, 2006).

Nesse contexto, o conceito de Mobilidade Urbana Sustentável ganha destaque, tendo em vista que, a partir dele, torna-se viável a projeção de condições para uma mobilidade mais verde, segura, produtiva e socialmente justa e inclusiva (PEDRO *et al.*, 2017). Se a mobilidade se refere basicamente à capacidade do indivíduo (e de bens) se movimentar ou se locomover (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007), quando acrescentado o conceito de sustentabilidade, passam a ser contemplados atributos qualitativos às viagens (não só quantitativos) e uma visão multimodal, diferentemente da protagonizada pelo tráfego individual motorizado, com base em padrões de viagem com menor impacto social e ambiental (MELLO, 2015).

Outro conceito de destaque é o Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS), derivado do termo original “*Transit Oriented Development*” (TOD), que se refere a uma ferramenta de planejamento urbano dedicada a reverter externalidades negativas derivadas do espraiamento urbano e o consequente aumento da demanda por transporte público (VILLADA, 2016). De acordo com as diretrizes do DOTS, modos de transporte de alta capacidade e modos ativos devem ganhar protagonismo nos sistemas urbanos através de condições de acessibilidade que promovam padrões de mobilidade associados a esses modos. Isso porque, os padrões de mobilidade de uma determinada região são compreendidos como consequência das condições de acessibilidade existentes nessa localidade e tem relação direta com características socioeconômicas da população local.

Nas regiões periféricas dos grandes centros urbanos brasileiros, caracterizadas pela segregação social e espacial já citada, vive a parcela da população que se sustenta com a menor renda mensal dos municípios. São essas pessoas também que precisam se deslocar grandes distâncias para acessar oportunidades de serviços e empregos. Baseando-se no conceito do DOTS, o modo mais indicado para essas viagens é o trem, devido a, principalmente, sua eficiente relação espaço percorrido/tempo (VILLADA, 2016).

O caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro não é diferente. As áreas mais periféricas ainda são economicamente – e de certa forma, comercialmente – dependentes da região central da capital (ITDP, 2016), o que justifica, dentro das diretrizes do DOTS, a presença de estações de trem nesses bairros.



Apesar disso, observa-se que, entre os modos coletivos, o uso do modo rodoviário (principalmente o ônibus) no município é superior ao modo ferroviário (ANTP, 2018), mesmo que estes não ofereçam atributos importantes como estruturação do tecido urbano e a integração dos meios de transporte (GONÇALVES, 2006).

Vários fatores podem explicar esse fenômeno, mas as principais hipóteses estão associadas à baixa qualidade de serviço do trem (superlotações, insegurança, atrasos e intervalos irregulares), além da falta de integração com os demais modos da rede e condições desfavoráveis de acessibilidade às estações (CARDOSO, 2012). Além disso, segundo Gonçalves (2006), por interesses políticos, a infraestrutura ferroviária é subutilizada, enquanto ao seu lado, corredores rodoviários operam congestionados, com elevados índices de acidentes e as consequentes deseconomia.

A bicicleta como modo de transporte vem, de modo geral, ganhando notoriedade nas discussões acerca de soluções para o caos da mobilidade urbana instalado em grandes metrópoles. Seu uso está diretamente relacionado aos conceitos de Mobilidade Urbana Sustentável e de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável. Ela é considerada um modo de transporte privado ativos, que permite maior flexibilidade de uso no espaço e no tempo, por não impor rotas e horários preestabelecidos, por permitir circulação em locais muitas vezes inacessíveis a outras modalidades e por ser favorável à acessibilidade porta a porta (DA SILVA *et al.*, 2012). Além disso, tem menor custo de aquisição, manutenção e uso diário, não faz uso da queima de combustíveis fósseis – responsáveis pela poluição atmosférica – e contribuem por uma vida mais saudável com mais exercício físico.

Especificamente no contexto do acesso às estações ferroviárias, a bicicleta representa uma alternativa para reduzir o tempo dispendido com o deslocamento, que não contribui com congestionamento e é mais barata se comparado às alternativas alimentadoras motorizadas. Ela preenche a lacuna que existe entre deslocamentos longos demais para se caminhar ou curtos o suficiente para ser pouco eficiente utilizar algum modo motorizado.

Por esses e outros motivos – os quais serão mais discutidos ao longo do texto –, a bicicleta tem potencial para elevar a qualidade e valorizar deslocamentos prejudicados pela

precária e insuficiente rede alimentadora presente nas regiões mais segregadas do espaço urbano do Rio de Janeiro.

Uma das abordagens possíveis para embasar medidas públicas eficientes de incentivo a esse modo é a identificação de fatores e variáveis associados às condições de acessibilidade do local, aos padrões de mobilidade exercidos pela população e às características socioeconômicas associadas a ela, capazes de interferir no maior ou menor uso da bicicleta para acesso às estações. Nesse trabalho, “variáveis” são dados capazes de caracterizar padrões de mobilidade, condições de acessibilidade e características socioeconômicas e que podem assumir diversos valores, enquanto “fatores” são os grupos, nos quais as variáveis selecionadas são classificadas.

## **1.1 OBJETIVO**

O objetivo principal desta dissertação é elaborar um procedimento capaz de identificar fatores e variáveis influentes no uso da bicicleta como modo de acesso a estações ferroviárias localizadas em regiões periféricas. Esse procedimento é pautado na busca por uma mobilidade mais sustentável.

Para tal, foi desenvolvido um procedimento metodológico que, inicialmente, seleciona possíveis variáveis associadas aos padrões de mobilidade e condições de acessibilidade das regiões do entorno das estações e às características socioeconômicas dos indivíduos que lá transitam. A partir dessa seleção, o procedimento avalia a correlação matemática entre as variáveis selecionadas e o uso da bicicleta como modo de acesso às estações, fundamentando hipóteses que possam levar a elaboração de políticas eficientes de incentivo ao uso da bicicleta para esse propósito.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

O setor de transportes é um dos principais responsáveis pelo aumento da poluição atmosférica no mundo causada pela emissão de poluentes na queima de combustíveis

fósseis em veículos motorizados (SAGARIS e ORTUZAR, 2015). Apesar do termo sustentabilidade estar intuitivamente relacionado às questões de dimensão ambiental, o conceito de Mobilidade Urbana Sustentável envolve também as dimensões social e econômica (STEIN, 2013). A partir disso, esse conceito deve ser visto como o resultado de políticas públicas de transporte que visem promover uma mobilidade não só verde, como segura, inclusiva, produtiva, e socialmente justa (PEDRO *et al.*, 2017).

Os transportes ativos e, no caso específico do presente trabalho, o uso da bicicleta em deslocamentos urbanos está claramente relacionado ao conceito de mobilidade sustentável, pois não gera poluentes atmosféricos, produz velocidade mais baixas – e portanto mais seguras –, é um veículo economicamente mais acessível, além de democrático, já que pode ser utilizado por pessoas de diferentes idades e condições sociais (ROSA, 2006).

Em relação ao atributo de inclusão, destaca-se o fato de que, no município do Rio de Janeiro, a população pertencente às classes sociais mais baixas ocupa áreas periféricas mais segregadas dentro do espaço urbano (IBGE, 2010), consequência de uma segregação socioespacial vivenciada pelas cidades brasileiras em decorrência do rápido processo de urbanização sofrido ao longo do tempo (ITDP, 2016). Do ponto de vista do transporte, essa segregação resulta em maiores distâncias a serem percorridas e maior tempo a ser dispendido nos deslocamentos até as atividades diárias, como por exemplo os deslocamentos ao trabalho.

O trem é o meio de transporte mais indicado para trajetos de grandes distâncias e corredores com alta demanda de viagens (VILLADA, 2016). A via segregada para circulação faz com que este modo não seja afetado pelos congestionamentos. Ao retirar veículos das vias públicas, o trem contribui com a redução desses congestionamentos e seus impactos no meio ambiente e nos acidentes de trânsito. Além disso, o trem é movido por energia limpa, que não contribui para a poluição atmosférica.

Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, o transporte ferroviário está presente em parte dos bairros e municípios mais segregados espacialmente do centro urbano da capital. Apesar disso, outros modos de transporte menos eficientes, como o ônibus, para atender tal tipo de demanda, são amplamente utilizados por essa parcela população. Isso se deve

à baixa capacidade dos trens (incompatível com a natureza desta tecnologia e o que sugere as boas práticas internacionais), à inadequada qualidade de serviço e à falta de integração com outros modos públicos coletivos de transporte (inclusive com a bicicleta), o que torna esse modo menos atraente para as pessoas.

Sendo assim, entende-se que valorizar a utilização do trem, enquanto as políticas públicas de planejamento urbano não são capazes de aproximar as atividades cotidianas das áreas residenciais, significa aumentar a qualidade dos deslocamentos e de vida dessas pessoas.

Nesse sentido, a bicicleta tem potencial de facilitar o acesso às estações de trem, tornando esse acesso mais rápido, sem congestionamento e mais barato se comparado a modos motorizados e assim, valorizar os deslocamentos prejudicados pela precária e insuficiente rede alimentadora.

Com isso, no intuito de elevar a qualidade e efetividade das discussões acerca da utilização da bicicleta no acesso às estações de trem e ampliar o volume de informação acerca dessas viagens, a pesquisa investiga quais fatores e variáveis associados aos padrões de mobilidade, às condições de acessibilidade e às características socioeconômicas influenciam o uso da bicicleta no ambiente urbano, em especial no município do Rio de Janeiro. Espera-se contribuir academicamente para o debate sobre essas questões, tendo em vista que este é um debate vasto e importante, cuja representatividade é pequena frente aos demais modos de transporte nas políticas urbanas em prática no Brasil.

### **1.3 ESTRUTURA**

A partir deste capítulo introdutório, a dissertação se organiza em 6 (seis) capítulos. A seguir, o segundo capítulo apresenta o referencial teórico revisado para embasar a pesquisa. A análise da literatura existente busca compreender, inicialmente como vem sendo definido o conceito de Mobilidade Urbana Sustentável e, a partir dele, como vem sendo estudado os conceitos que especificam o uso da bicicleta como modo de transporte e, mais especificamente ainda, o uso da bicicleta como modo de transporte para acesso às estações ferroviárias. Por fim, o capítulo apresenta possíveis técnicas para aplicação no procedimento proposto, bem como os principais conceitos acerca da técnica escolhida.

O terceiro capítulo apresenta, inicialmente, as variáveis associadas aos padrões de mobilidade, às condições de acessibilidade e às características socioeconômicas identificadas pela análise bibliográfica como sendo possivelmente influentes para o uso da bicicleta como modo de acesso às estações de trem. Em seguida, explica o significado de cada uma delas, ressaltando a maneira como tal influência pode ocorrer.

A proposta de procedimento metodológico, produto central desta dissertação, é exposto no quarto capítulo, juntamente com as ações previstas para cada etapa e explicações sobre como cada uma deve ser conduzida.

No quinto capítulo, o procedimento é aplicado para estações contidas no ramal ferroviário Santa Cruz, enquanto se analisa os resultados. Optou-se por analisar os resultados obtidos simultaneamente a aplicação do procedimento, pois as etapas dependem do resultado das anteriores, portanto, não seria lógico desassociar a aplicação e a análise dentro da estrutura do trabalho.

O sexto e último capítulo apresenta as considerações finais baseadas no que se pode concluir com o desenvolvimento do trabalho, destacando os principais pontos observados, além de propor outras abordagens que possam ser contempladas em estudos futuros e temas a serem aprofundados.

Por fim, o documento fornece a lista das 81 referências bibliográficas consultadas e dois apêndices, onde é apresentada a base de dados construída para aplicação do procedimento.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O presente capítulo pretende revisar a bibliografia existente acerca dos temas relevantes para embasar o procedimento a ser proposto. O capítulo é dividido em três itens. O primeiro item tem o propósito de referenciar o conceito, empregado nesta dissertação, de mobilidade urbana sustentável no entorno das estações ferroviárias e a relação que tal conceito apresenta com as condições de acessibilidade de um determinado espaço urbano. O segundo expõe a forma com a qual a bicicleta é utilizada como modo de transporte nas cidades, incluindo o uso no contexto brasileiro, para que no terceiro item seja discutido esse uso mais especificamente no acesso a estações de trem. Neste último, é apresentada uma seleção de estudos que trabalham com o mesmo tema, além de uma explanação sobre as abordagens (técnicas de análise) utilizadas por eles. Por fim, ainda no terceiro item, são apresentados os principais conceitos necessários para utilização de uma matriz de correlação em análises como a aqui proposta, já que esta foi a técnica escolhida para ser utilizada pelo procedimento.

### **2.1 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E AS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE**

Por anos, o modelo de planejamento da mobilidade urbana predominante nos grandes centros urbanos foi aquele que priorizou o transporte individual (mais especificamente os automóveis) em detrimento de modos coletivos e ativos. O efeito disso, combinado ao intenso processo de ampliação das áreas urbanas, é o aumento dos congestionamentos, da poluição atmosférica, dos índices de acidentes de trânsito e, conseqüentemente, comprometimento da qualidade de vida da população que habita, em especial, as metrópoles.

No intuito de reverter (ou frear) esse processo, a solução mais intuitiva seria impedir que médios e grandes centros urbanos continuem se expandindo, mas essa não é a opção mais factível, principalmente para países em desenvolvimento. Devido a atratividade por melhores oportunidades de emprego e a desvalorização da vida no campo, a tendência é mesmo que essas áreas permaneçam em crescimento pelas próximas décadas. Hoje, 55%

da população mundial vive em áreas urbanas e, para 2030, a projeção é de que essa porcentagem chegue a 68% (ONU, 2019). No Brasil, em 2010, a população de área urbana já correspondia a 85% da total (IBGE, 2010). O preocupante é que, ao mesmo tempo que a aglomeração das metrópoles oferecem vantagens para os circuitos mais dinâmicos da economia, também refletem claramente a manutenção de amplas desigualdades sociais (MELLO, 2015).

A saída é, então, buscar soluções que tornem o desenvolvimento natural dessas áreas mais sustentável. Um dos mais utilizados conceitos de desenvolvimento sustentável foi definido pelo relatório da Comissão Brundtland, de 1987, que o descreve como “a satisfação das necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (WCED, 1987).

A mobilidade urbana é parcela essencial desse desenvolvimento, já que a demanda por transporte cresce à medida que a população urbana aumenta. Na maioria das cidades, o transporte é um dos principais fatores de poluição do ar e da água (são responsáveis pela geração 25% dos gases de efeito estufa emitidos), além de contribuir com as desigualdades sociais, problemas de saúde e outros custos, que pioram ainda mais com o crescimento econômico (SAGARIS e ORTUZAR, 2015). Para a população de baixa renda, o acesso ao transporte (ou a capacidade de se deslocar) tem ainda um peso maior, já pode significar novas oportunidades de emprego e menos tempo gasto no deslocamento de casa para o trabalho.

A partir dessas questões, começa-se a discutir o conceito de Mobilidade Urbana Sustentável (MUS). Diversos autores trabalham esse conceito a partir de diferentes frentes. Dentre eles, Meireles (2014) sugere que a MUS está relacionada com a escolha por modos de transportes ativos e públicos coletivos, enquanto Litman e Burwell (2006) sugere que a mobilidade sustentável é aquela em que se procura criar um sistema de transporte equilibrado, com o uso de cada modo destinado a sua melhor utilização. Azevedo Filho (2012) relaciona a MUS com a gestão eficiente das cidades a partir do uso racional de recursos, enquanto Stein (2013) relaciona com a elaboração de estratégias para o transporte, envolvendo questões sociais, econômicas e ambientais. Em concordância com o último, o Ministério das Cidades (2004) define mobilidade urbana sustentável como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que

visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos ativos e coletivos de transporte, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável, baseada nas pessoas e não nos veículos. De acordo com Mello (2015) e Pedro *et al.* (2017), se o conceito tradicional da mobilidade ressalta, principalmente, a quantidade de viagens, o que tende a incentivar o uso de automóveis, quando conectado com a questão da sustentabilidade, outros atributos se destacam, como a segurança, justiça social, inclusão, qualidade ambiental e produtividade.

Nesse contexto, destaca-se o conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS), derivado do termo original “*Transit Oriented Development*” (TOD). O DOTS é uma ferramenta de planejamento urbano dedicada a reverter externalidades negativas derivadas do espraiamento urbano e o conseqüente aumento da demanda por transporte público (VILLADA, 2016). Basicamente, o DOTS desenvolve boas práticas a partir de cinco dimensões do ambiente construído (LA PAIX e GEURS, 2015). Segundo Villada (2016): A **densidade urbana**, referente a concentração de pessoas, moradias e atividades no território urbano; A **diversidade urbana**, referente ao uso misto do solo; O **desenho urbano**, referente aos elementos físicos que determinam a conectividade entre dois pontos através da rede viária e de caminhos existentes; A **disponibilidade do transporte público**, que se refere a quão próximo do local de origem, o usuário pode acessar um modo de transporte público que lhe permita cobrir, com custos aceitáveis, a necessidade de se deslocar em direção a pontos mais distantes da cidade; O **destino acessível**, que se refere à quantidade de oportunidades existentes à distâncias acessíveis para os moradores de dada região.

De acordo com as diretrizes do DOTS, modos de transporte de alta capacidade e modos ativos devem ganhar protagonismo no planejamento dos sistemas urbanos de transporte, através de condições de acessibilidade que promovam padrões de mobilidade associados a esses modos (EWING e CERVERO, 2010), além do incentivo a deslocamentos multimodais (LA PAIX e GEURS, 2015).

Sobre isso, o ITDP (2016) destaca que, por um longo tempo, foi dada ênfase apenas na mobilidade ao discutir o papel que o transporte desempenha na vida das pessoas. Para os autores, a capacidade de se mover livremente só é valiosa se essa pessoa puder alcançar



destinos importantes usando sua mobilidade. Portanto, a meta a ser buscada pelo planejamento urbano é o acesso ou proximidade, isto é, a capacidade dos residentes em alcançar os locais (trabalho, escola, compras, etc.) que precisam para satisfazer suas necessidades cotidianas.

Diante desse debate, percebe-se que a mobilidade é uma definição que vai além do transporte urbano. Ela é um atributo das cidades que se refere à possibilidade ou à facilidade de deslocamentos de pessoas e bens no espaço urbano (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007) e não apenas a efetiva ocorrência desse deslocamento. Esse conceito é tão necessário porque interfere diretamente na relação que o indivíduo constrói com o ambiente e com os demais indivíduos. Shelat, Huisman e Van Oort (2018) reforçam essa ideia quando afirmam que a prioridade dada ao automóvel pelo planejamento dos transportes diminuiu a habitabilidade nas cidades, reduzindo o espaço disponível para a interação humana e fragmentando o tecido urbano.

Para Kager, Bertolini e Brömmelstroet (2016), no contexto urbano, os estilos de vida e modelos de negócios ainda são muito dependentes da mobilidade. Os padrões e características das atividades praticadas pela população urbana também estão progressivamente mais variados. Esses dois fatores, combinados às práticas de mobilidade urbana majoritariamente insustentáveis, intensificam as problemáticas associadas e tornam os desafios para solucioná-las ainda mais complexos. Há, portanto, uma percepção crescente e generalizada de que é preciso buscar estratégias que viabilizem padrões mais sustentáveis de mobilidade (DA SILVA, COSTA e RAMOS, 2010).

Para lidar com o aumento dessa demanda, fugindo da priorização do transporte individual, o planejamento de transporte vem colocando ênfase nos aumentos de capacidade e de frequência das redes de transporte coletivo, como os trens (WELIWITIYA, ROSE e JOHNSON, 2019). Nesta discussão, no entanto, um importante ponto frequentemente ignorado é a necessidade de considerar as questões de capacidade do modo de acesso à estação, que inevitavelmente aumentará à medida que o uso do transporte público aumentar.

Segundo Kneib e Portugal (2017), as escolhas envolvidas na programação das viagens produzem padrões de mobilidade que são influenciados não só pelo transporte, mas também pelo uso do solo e pelas características socioeconômicas dos indivíduos. Para o autor, o transporte, com suas infraestruturas e serviços, facilita acessos que, junto ao uso do solo, promove as condições de acessibilidade.

Em resumo, os padrões de mobilidade experienciados pela população de uma determinada região são resultado das condições de acessibilidade presentes nessa localidade e fruto também das características socioeconômicas, nas quais essa população se enquadra. Duas relações são então importantes para essa compreensão (Figura 2-1). A articulação entre transporte e uso do solo estabelece condições de acessibilidade que, em conformidade com características dos usuários, promovem a mobilidade praticada em uma dada localidade em suas diferentes escalas espaciais (KNEIB e PORTUGAL, 2017). Os indivíduos têm possibilidades distintas de se locomover, baseado nos segmentos socioeconômicos nos quais se enquadram, o que gera também padrões distintos de viagens. Tais padrões são possibilitados pela capacidade dos indivíduos de superar as impedâncias impostas pela acessibilidade do local.

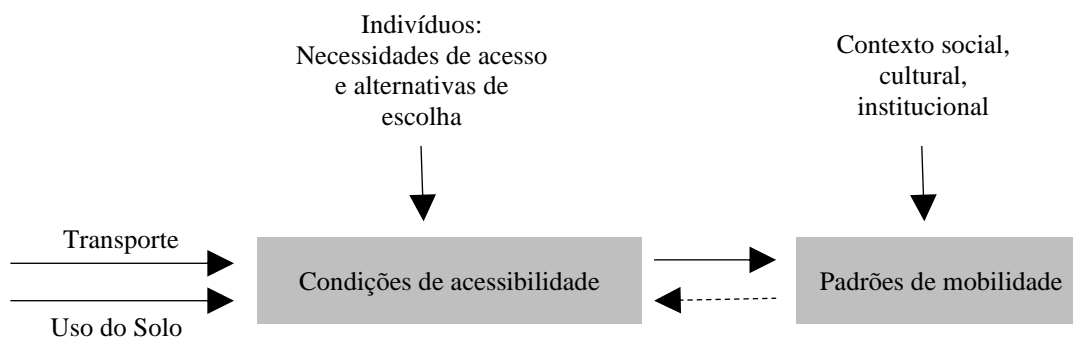


Figura 2-1: Esquema de relação entre as condições de acessibilidade, características socioeconômicas e padrões de mobilidade.

Fonte: Adaptado de Kneib e Portugal (2017)

A partir disso, conclui-se que a mobilidade resulta também da interação entre as características individuais e de acessibilidade disponíveis, que dependem da integração entre transportes e uso do solo. Se há, então, interesse em interferir na escolha modal dos

indivíduos de forma a tornar o padrão de mobilidade para o acesso mais sustentável, é essencial interferir nas condições de acessibilidade a partir do perfil socioeconômico da população que se desloca.

O Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Município do Rio de Janeiro, instituído pelo decreto nº 45.781, de 3 de abril de 2019, representa uma garantia de que todos esses conceitos sejam considerados pelas políticas de mobilidade urbana do município. O transporte ativo é citado explicitamente no princípio de melhoria das condições de mobilidade, acessibilidade e circulação de pedestres, ciclistas e usuários do transporte público e/ou coletivo. Também na diretriz que prioriza modos de transporte ativo sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado. Para garantir eficácia dos deslocamentos ativos, o Poder Executivo Municipal deverá, segundo o decreto, promover a integração da rede cicloviária com modos públicos coletivos, garantir a continuidade da rede, além de ampliar a oferta e garantir a conservação de estruturas (de circulação e estacionamento) pedonais e cicloviárias. O decreto cita ainda a ampliação dos serviços do Sistema de Bicicletas Compartilhadas, que deve ser articulado com a Rede Estrutural de Transportes. Do ponto de vista dos modos ativos, as medidas propostas pelo decreto, com foco na segurança e conforto de ciclistas e pedestres, atendem aos conceitos e problemáticas envolvidas com a MUS e com o TOD e, caso abarcadas pelo poder público, devem atrair novos usuários de modo ativos, promovendo tal uso.

Com base nos conceitos de desenvolvimento sustentável associado às práticas de planejamento de transporte, considera-se o modo ferroviário como uma alternativa mais sustentável frente aos demais, devido ao custo benefício associado às longas distâncias percorridas por ele (RIETVELD, 2000), ao uso de energia limpa para se deslocar (não poluente), à via segregada que não contribui com congestionamentos e ao eficiente consumo de espaço urbano por passageiro transportado, que representam benefícios não só para os passageiros, quanto para as externalidades associadas à mobilidade urbana (CARDOSO, 2012).

Graças a essa característica e sob a perspectiva social, o modo ferroviário corresponde ao modo utilizado pela população residente de zonas mais periféricas, aquelas espacial e socialmente segregadas do centro econômico, onde encontra-se a maior variedade de

oportunidades de emprego. Na maior parte das situações, o usuário do trem precisa fazer uso de outro modo para chegar até as estações, pois estas estão comumente localizadas a uma distância razoável das zonas residenciais (ainda que a instalação delas seja, na maior parte dos casos, determinada pela alta densidade populacional da região). Essa baldeação pode, por vezes, ser estressante e consumir mais tempo de um trajeto já extenso. Por isso, o sucesso dos sistemas de trens urbanos depende de soluções multimodais eficientes para o percurso de acesso e de egresso às estações (JI *et al.*, 2017), como por exemplo a bicicleta (MOLIN e MAAT, 2015).

## **2.2 USO DA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE NO BRASIL**

Tanto os modos ativos de transporte (bicicleta e a pé), quanto os de média e alta capacidade (como metrô, trens e corredores exclusivos para ônibus) contribuem para que as cidades sejam economicamente mais eficientes e sustentáveis (MOLIN e MAAT, 2015; SHELAT, HUISMAN e VAN OORT, 2018).

Como todo modo de transporte, existe um tipo específico de deslocamento no qual a bicicleta desempenha o papel mais eficiente entre os demais. Desconsiderando outras variáveis, em trajetos que se estendem além das distâncias “confortáveis” para se caminhar, mas que são muito curtas para um transporte motorizado verdadeiramente competitivo (dado tempo de espera e tarifa associados), a bicicleta deve ser escolha mais apropriada.

Em deslocamentos urbanos com menos de 5 km, a bicicleta compete com o transporte motorizado (DA SILVA *et al.*, 2012). Com ela, é possível encurtar as distâncias percorridas por meio de desvios e atalhos, nos quais modos motorizados não são autorizados a trafegar e, em comparação a modos públicos coletivos, ela apresenta a vantagem de um deslocamento porta a porta e que não requer tempo de espera (PAPON *et al.*, 2017). Quando comparada a caminhada, bicicleta é três vezes mais rápida (DE SOUZA *et al.*, 2017). Tudo isso contribui para que, em determinados horários do dia, a bicicleta seja o meio de transporte mais veloz, podendo ser 50% mais rápida que um automóvel (DA SILVA *et al.*, 2012).

Do ponto de vista ambiental, o uso da bicicleta oferece benefícios à mobilidade urbana. O deslocamento por bicicleta é energeticamente eficiente (MOLIN e MAAT, 2015), dado que não faz uso de combustíveis (recursos naturais), como modos motorizados, e exige menos esforço que a caminhada. Segundo Gehl (2010), a mesma quantidade de energia gasta em um percurso realizado a pé, possibilita um percurso três vezes maior quando utilizada a bicicleta. Quando o objeto de comparação é o automóvel, o autor afirma que um carro consome 60 vezes mais energia do que uma bicicleta e 20 vezes mais do que caminhar. Além disso, é um veículo silencioso, que não contribui com poluição sonora, decorrente dos ruídos dos motores (principalmente durante congestionamentos), e não contribui com a poluição atmosférica causada pela queima de combustíveis fósseis em modos motorizados.

Em relação aos benefícios associados ao planejamento urbano, tem-se que estruturas cicloviárias são relativamente baratas de se construir e requerem pouco espaço viário (DA SILVA *et al.*, 2012), além de serem mais flexíveis quando comparada com a ampliação ou construção de novas vias (DE PAIVA, 2013). Isso possibilita maior fluidez no trânsito, diminui congestionamentos e minimiza a necessidade de espaços para estacionamento (MOLIN e MAAT, 2015).

A magnitude de todos esses benefícios dependerá do número de viagens e distância percorridas de carro que são substituídas pela bicicleta (MARTENS, 2004).

A bicicleta ainda tem a vantagem de ter baixo custo relativo de aquisição e manutenção, bem como não demandar gastos com tarifas associadas ao uso. Além de ser um veículo economicamente mais acessível, é mais democrática, ao passo que pode ser utilizada por pessoas de praticamente todas as idades e condições sociais (ROSA, 2006) e ainda contribui com a saúde do usuário (MOLIN e MAAT, 2015), associando exercício físico ao deslocamento.

Contudo, a bicicleta tem um alcance espacial mais limitado quando comparado com os modos motorizados (PRITCHARD *et al.*, 2019). Por questões de conforto do usuário, essa limitação pode representar uma barreira para esse uso, não apenas por uma questão de distância percorrida, mas também pela sensibilidade à topografia acidentada e a exposição às condições climáticas como chuva, frio ou calor excessivo.

A história da problemática que envolve o uso da bicicleta como transporte no Brasil começa com o protagonismo de outro modo de transporte. A implantação da indústria automobilística no país, no fim da década de 50, fez surgir o fascínio do brasileiro pelo carro e tornou a posse do mesmo uma questão de *status* social, estimulando cada vez mais investimentos na expansão da infraestrutura rodoviária urbana em detrimento dos modos públicos de transporte (PROFFITT *et al.* 2017), com destaque para o encerramento das linhas de bonde no país já nos anos 60 (GEIPOT, 2001). Em decorrência desse traço cultural, a expansão da renda e de consumo da população de menor poder aquisitivo no Brasil durante a primeira década deste século, fez com que a venda de automóveis e motos aumentasse consideravelmente, ao contrário da de bicicleta (BERTUCCI, IGLESIAS, FLORENTINO, 2015).

O planejamento dos serviços de transporte nas médias e grandes cidades dessa época precisava não só atender aos desejos das pessoas, mas também solucionar os problemas causados pelo acelerado crescimento da população combinado com o espraiamento das cidades. Nesse contexto, o transporte ativo tinha pouca visibilidade e principalmente a bicicleta era considerada menos importante, ultrapassada e fadada ao desaparecimento (GEIPOT, 2001). A exemplo disso, a frota veicular no Brasil (entre automóveis, motos e demais veículos) aumentou 239% no período entre os anos de 2001 e 2012, sendo o aumento exclusivamente de automóveis de 104,5% e sendo o sudeste responsável 51,5% desse aumento. No Rio de Janeiro, a frota aumentou 73,1% (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013).

De acordo com dados da ANTP (2018), 43% dos deslocamentos nas cidades brasileiras são realizados pelos modos ativos, sendo 41% deles a pé e apenas 2% de bicicleta (Figura 2-2). Dos 28% de deslocamentos realizados por modo coletivo, 4% representam aqueles realizados sobre trilhos. Quando classificados pelo porte dos municípios de referência, esses valores demonstram queda expressiva na utilização de transporte público coletivo e aumento na utilização dos ativos. Em municípios com mais de um milhão de habitantes 36% dos deslocamentos são realizados por modos públicos coletivos e 37% por modos ativos (sendo menor que de 1% a porcentagem exclusiva da bicicleta), enquanto que em municípios com população entre 60 e 100 mil habitantes, 19% dos deslocamentos são realizados por modos públicos coletivos e 51% por ativos, sendo 13% exclusivamente de

bicicleta (ANTP, 2012; ANTP, 2018). Essa discrepância evidencia a necessidade de abordagens distintas para políticas públicas em ambos os casos.

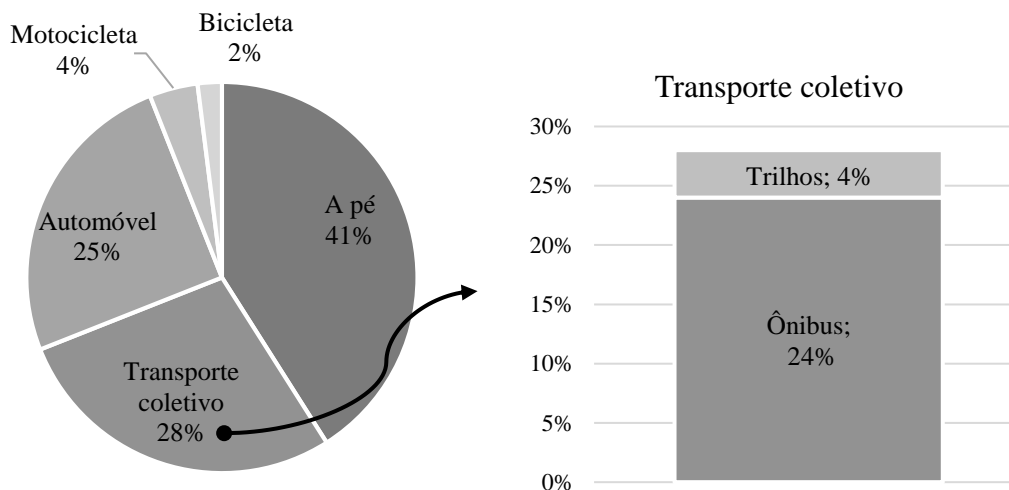


Figura 2-2: Distribuição percentual das viagens por modo de transporte em 2016.  
Fonte: ANTP, 2018

Com o aumento dos deslocamentos por bicicleta no Brasil percebido nas últimas décadas (WRI BRASIL, 2017), cresce também a necessidade de medidas que garantam a segurança desses ciclistas, visando principalmente o não crescimento simultâneo de acidentes de trânsito. Segundo dados do DATASUS (2017), pedestres e ciclistas representam 32% das vítimas fatais de acidentes de transportes no Brasil, sendo que no Rio de Janeiro, essa porcentagem sobe para 41%.

O Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) permite a circulação de ciclistas no bordo das vias urbanas e rurais, quando não há ciclovias, ciclofaixas, ciclorotas ou acostamentos. No caso do tráfego de bicicletas na via, os veículos motorizados devem respeitar uma distância de ultrapassagem de 1,5 metros do ciclista. Ainda que o CTB preveja multa no caso de descumprimento dessa regra, muitos motociclistas e motoristas de carro e ônibus não respeitam a distância estabelecida, o que aumenta a sensação de insegurança e os índices de acidentes. Sendo assim, é compreensível que muitas pessoas não se sintam atraídas por pedalar em seus deslocamentos diários.

A garantia de um sistema público coletivo de qualidade e acessível para todo e qualquer cidadão de uma cidade estão previstos também em outra importante lei. Um dos princípios da Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012), instituída pela lei nº 12.587, se refere ao desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais e na equidade no acesso ao transporte público coletivo, tendo como objetivo reduzir as desigualdades, promover a inclusão social e proporcionar melhoria nas condições referentes à acessibilidade e à mobilidade. Além disso, ela é orientada pela diretriz de prioridade dos modos de transportes ativos sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado.

Especificamente para a cidade do Rio de Janeiro, a lei complementar nº 199, de 17 de janeiro de 2019 institui e regulamenta o Plano Municipal Cicloviário para a cidade (RIO DE JANEIRO, 2019). Dentre as diretrizes, destaca-se a construção de vias exclusivas ou compartilhadas de forma adequada com modos motorizados, que devem formar uma rede integrada e que permita o acesso aos principais centros e sub-centros do município, polos geradores de viagens e estações de transporte público. Além disso, reforça a importância da presença de estruturas de estacionamentos e de sistemas de compartilhamento de bicicleta.

Para além dessas questões, entende-se que a bicicleta é mais do que modo de transporte, é uma ferramenta com a qual se pode obter outra percepção de cidade, de vida na cidade, de contato com outros moradores e dos entraves causados pela excessiva motorização (DA SILVEIRA, 2009), além de representar as transformações necessárias no modelo de mobilidade existente, de contribuir para o desenvolvimento do comércio de bairro e instigar a distribuição das facilidades de forma mais equitativa (ROSA e SCHROEDER, 2014).

Apesar disso, como cita Sherwin e Parkhurst (2010), a precariedade de dados e a falta de confiabilidade persistem como barreiras para o aproveitamento dos múltiplos benefícios do uso da bicicleta. Gehl (2004) critica que questões de mobilidade urbana sejam, majoritariamente, analisadas apenas por técnicos em engenharia de tráfego e defende análises com viés mais interdisciplinar, pois, para ele, esse é o motivo para que a literatura produza significativamente mais dados sobre o transporte motorizado. As abordagens teóricas do planejamento de transporte, em sua maior parte direcionada aos modos



motorizados de transporte, também contribuem para a marginalização da bicicleta no sistema de transportes. A base teórica do planejamento ciclovitário é menos desenvolvida que a do planejamento motorizado (ALVANIDES, 2015). Em países onde o uso da bicicleta é inexpressivo e o planejamento de transportes com foco em modos motorizados é combinado com a expansão suburbana de baixa densidade, criam-se barreiras para que novos usuários adotem a bicicleta em viagens utilitárias (WELIWITIYA, ROSE e JOHNSON, 2019).

### **2.3 USO DA BICICLETA NO ACESSO ÀS ESTAÇÕES DE TREM**

No item precedente, foram explicitadas as características gerais do uso da bicicleta como modo de transporte. Contudo, esses deslocamentos podem apresentar características bem específicas dependendo do propósito da viagem, seja no deslocamento total ou no acesso a estações de transportes coletivos.

O intuito do presente item é, então, delimitar ainda mais as características do uso da bicicleta como modo de transporte, direcionando a revisão bibliográfica às pesquisas que trabalhem especificamente com o acesso às estações de trem, haja vista que tal propósito é objeto central de análise desta dissertação. Essa delimitação não desconsidera a compreensão de que o estímulo ao uso da bicicleta, independentemente do propósito, fortalece usos específicos desse modo.

#### **2.3.1 Principais trabalhos relacionados**

A seleção dos principais trabalhos relacionados ao tema se iniciou pela definição da combinação de palavras chaves a serem utilizadas na busca. Diante da especificidade do tema central “uso da bicicleta como modo de transporte para acesso às estações ferroviárias”, identificou-se a necessidade de realizar a busca com mais de um termo simultaneamente, por isso a base de dados escolhida foi a *Web of Science*, a qual possibilita esse tipo de busca. Depois de algumas tentativas, optou-se por limitar a busca em artigos publicados entre o ano 2000 e 2019, para que se pudesse delimitar os resultados sem excluir aqueles estudos que servem de base conceitual para os mais atuais.

A primeira rodada se deu por meio da combinação “*bike*” e “*train*”, a qual obteve 457 resultados. A segunda rodada obteve apenas 2 (dois) novos artigos por meio da combinação “*bike*”, “*train*” e “*first mile*”. Já a terceira apresentou novos 13 resultados por meio da busca simplificada com a expressão “*bike-and-ride*”, que corresponde ao uso combinado da bicicleta com qualquer sistema de transporte público resumido em uma só viagem (MARTENS, 2004). As rodadas geraram uma planilha de metadados com 472 resultados.

Pelo receio de limitar excessivamente os resultados, optou-se por fazer uma análise dos títulos encontrados antes de uma possível delimitação por ano de publicação. A observação dos títulos reduziu, significativamente, os resultados para 42 artigos científicos. Dentre esses, 9 (nove) já foram selecionados por apresentarem títulos objetivamente aderentes ao tema. Com os demais 33 artigos, foi preciso realizar a leitura dos resumos (“*abstract*”) de forma a definir mais corretamente a aderência dos mesmos e, com isso, selecionou-se outros 5 (cinco).

Nesse ponto, é importante destacar que a seleção dos estudos aderentes não se limitou a busca na base de dados. Durante o processo de leitura dos textos, identificou-se, a partir das referências listadas, outros 3 (três) trabalhos interessantes para construção da base teórica do tema.

Por fim, identificou-se a carência de estudos que tratassem especificamente do contexto brasileiro no uso da bicicleta como modo de transporte de acesso às estações de trem. A partir dessa necessidade, foi encontrado mais um trabalho em pesquisas *online* menos sistemáticas.

O Quadro 2-1 apresenta uma contribuição para o campo de pesquisa dos deslocamentos de acesso às estações de trem com bicicleta, descrevendo as ideias centrais trabalhadas pelos 17 artigos selecionados.

Quadro 2-1: Descrição dos principais trabalhos selecionados pela revisão bibliográfica.

Autor	Descrição
<b>Rietveld, 2000</b>	Discute a competitividade do modo ferroviário do ponto de vista da acessibilidade às estações e apresenta dados sobre o acesso com a bicicleta nas estações ferroviárias holandesas.

Autor	Descrição
<b>Martens, 2004</b>	Analisa o uso combinado da bicicleta com o trem em três países com diferentes culturas e infraestruturas cicloviárias, a partir de características das viagens gerais de acesso ao trem nesses países, como propósito, distância percorrida, dentre outras.
<b>Martens, 2007</b>	Apresenta as políticas de incentivo ao uso da bicicleta para acesso às estações de transporte público na Holanda realizadas ao longo do tempo e analisa os efeitos delas no uso geral do transporte público e na qualidade da mobilidade no entorno das estações.
<b>Sherwin e Parkhurst, 2010</b>	Define o perfil do usuário que faz uso da bicicleta para acessar a estação a partir de pesquisa “ <i>face-to-face</i> ”, com o objetivo de contribuir para as discussões acerca das políticas de transporte do Reino Unido, principalmente nas referentes ao sistema de trens.
<b>Ensor e Slason, 2010</b>	Utiliza um modelo de previsão de demanda para identificar a escala de possíveis benefícios decorrentes de políticas de incentivo ao uso da bicicleta para acesso às estações de trem, como aumento do fluxo de passageiros no transporte público e a troca do carro pela bicicleta pelos usuários na Nova Zelândia.
<b>Jingxu et al., 2013</b>	Utiliza um modelo <i>logit</i> binário para definir, entre três perfis de usuários, aqueles que potencialmente usariam a bicicleta para acesso às estações de trem e metrô, além de apresentar uma análise de demanda referente a tais usuários para uma estação em Nanjing, na China.
<b>Molin e Maat, 2015</b>	Examina a atratividade do uso da bicicleta no acesso às estações de trem a partir da percepção dos usuários quanto a importância das infraestruturas de estacionamento para bicicleta. O estudo busca soluções para a problemática de saturação das estruturas de estacionamento para bicicleta nas estações de trem holandesas.
<b>La Paix e Geurs, 2015</b>	Identifica, por meio de modelos <i>logit</i> , os fatores intervenientes na escolha modal de acesso do usuário de trem a partir da investigação sobre como a percepção desse usuário - em relação à conectividade das estações, ao ambiente da estação e facilidades ao acesso de bicicleta - afeta o comportamento dele nesse deslocamento.
<b>Geurs, La Paix e Van Weperen, 2016</b>	Investiga, por meio de modelos multinomiais, os impactos das políticas de incentivo ao uso combinado da bicicleta e do trem no fluxo de passageiros e na acessibilidade ao emprego para usuários do transporte público na Holanda.
<b>Kager, Bertolini e Brömmelstroet, 2016</b>	Explora, de forma conceitual, as especificidades da combinação bicicleta + trem a partir da comparação entre as características do uso isolado e combinado dos dois modos, além de analisar dados de mobilidade da Holanda para ilustrar como os holandeses vêm fazendo uso de tal combinação.

Autor	Descrição
<b>De Souza et al., 2017</b>	Modela a propensão de adoção da bicicleta como modo de acesso ao transporte público por usuários do Rio de Janeiro, a partir de dados socioeconômicos e de preferência desses usuários e dados relacionados às características das viagens. Os modelos <i>logit</i> utilizados ajudam a identificar quais fatores mais interferem na propensão a tal uso.
<b>Papon et al., 2017</b>	Compara, do ponto de vista econômico, o uso da bicicleta e o uso do carro para o acesso à estação de trem, visando identificar o modo que oferece o melhor custo benefício para os cofres públicos.
<b>WRI Brasil, 2017</b>	Aborda questões relacionadas ao planejamento de acessos seguros às estações de transporte coletivo de média e alta capacidade no Brasil e apresenta cinco princípios para melhorar a acessibilidade dos usuários em geral, mas valorizando pedestres e ciclistas.
<b>Ji et al., 2017</b>	Investiga, por meio de pesquisa com o usuário e modelagem multinomial e <i>logit</i> , a escolha pelo modo alimentador dos usuários do trem na China, comparando cinco alternativas para o acesso, dentre elas a bicicleta particular e a pública.
<b>Shelat, Huisman e Van Oort, 2018</b>	Analisa os atributos referentes aos usuários e às viagens de uso combinado da bicicleta com transporte público na Holanda e, por meio de análise de cluster, define potenciais usuários com base em seus atributos sociodemográficos.
<b>Pritchard et al., 2019</b>	Explora o potencial do acesso às estações de transporte público com bicicleta na redução das desigualdades espaço-temporais referentes à acessibilidade ao trabalho em São Paulo, fazendo uso dos coeficientes de congestionamento TomTom e do coeficiente de Gini.
<b>Weliwitiya, Rose e Johnson, 2019</b>	Analisa fatores referentes (1) às zonas de influência das estações (demográficos e de ambiente construído) e (2) à estrutura das estações, possivelmente associados ao aumento das viagens de bicicleta no acesso a elas em Melbourne, na Austrália. Utiliza distribuição de Poisson e regressão binomial negativa para análise.

Fonte: Elaboração própria

Ainda que os estudos selecionados levem em consideração variáveis possivelmente intervenientes no uso da bicicleta como modo de acesso às estações de trem, apenas três se concentram em hierarquizar a influência dessas variáveis: La Paix e Geurs (2015), De Souza *et al.* (2017) e Weliwitiya, Rose e Johnson (2019). Para isso, os dois primeiros utilizam modelos de regressão logística binária e o terceiro, modelos de regressão binomial. A correlação das variáveis é testada pelos três estudos previamente à aplicação

do modelo, o que indica a relevância da técnica, ainda que utilizada para posterior aplicação em modelos mais complexos.

Dentre esses estudos, foi identificado apenas uma elaboração de procedimento (WRI BRASIL, 2017). O desenvolvimento de um procedimento é justificado por tornar mais objetiva a obtenção de um resultado específico, como por exemplo, a hierarquização de variáveis para explicação de algum fenômeno. O procedimento aqui é entendido como a esquematização de etapas genéricas, com um objetivo definido (nesse caso, identificar variáveis influentes no uso da bicicleta como meio de transporte de acesso às estações de trem), que seja aplicável a cenários diversos não pré-determinados e a diferentes contextos de disponibilidades de dados. A aplicabilidade e limitações do procedimento desenvolvido pelo presente trabalho são definidas no Capítulo 4.

Observa-se também que apenas 2 (dois) dos 17 estudos selecionados trabalham o tema com base em casos brasileiros (DE SOUZA *et al.*, 2017 e WRI BRASIL, 2017), sendo um desenvolvido em parceria com uma universidade holandesa e o outro elaborado por um instituto de pesquisa independente da academia. Mesmo que na atividade de pesquisa seja importante ter uma visão geral sobre como a literatura vem apresentando as problemáticas da mobilidade urbana, é significativamente relevante perceber como o assunto vem sendo negligenciado na América Latina.

A presente dissertação contribui com três gaps (ou oportunidades) de pesquisa apontados acima. O primeiro se refere à utilização de uma técnica de análise de fácil manipulação e acesso, que apresenta uma abordagem simples e, por meio da qual, qualquer indivíduo com noções fundamentais de matemática consegue manipular dados. O segundo se refere à aplicação dessa abordagem em uma localidade com baixo protagonismo para a literatura científica mundial de ponta. O terceiro está relacionado ao desenvolvimento de um procedimento que esquematize etapas para obtenção do resultado determinado (variáveis de possível influência ao uso da bicicleta no acesso às estações ferroviárias), elucidando o caminho a ser percorrido para tal. As demais contribuições do estudo serão explicitadas ao longo do texto.

### 2.3.2 Técnicas de análise

Tendo em vista o objetivo de identificação de fatores e variáveis possivelmente influentes no uso da bicicleta como modo de acesso às estações de trem pelo procedimento a ser desenvolvido no Capítulo 4 deste trabalho, o presente item pretende apresentar possibilidades de técnicas de análise que poderão ser escolhidas para aplicação no procedimento.

Como anteriormente citado, 3 (três) dos estudos selecionados (La Paix e Geurs (2015), De Souza *et al.* (2017) e Weliwitiya, Rose e Johnson (2019)) procuram hierarquizar tais fatores e variáveis e, para isso, fazem uso de técnicas de análise específicas, sobre as quais inicia-se o presente item. Destaca-se que a apresentação das técnicas utilizadas por esses estudos tem o intuito de embasar a escolha da mais adequada para as possibilidades do(a) pesquisador(a) que tiver interesse em aplicar o procedimento, a partir dos dados que tiver disponível e da habilidade e conhecimento para utilizá-las. A metodologia de aplicação dessas técnicas é descrita pelos estudos e, no interesse de maiores detalhes, sugere-se a leitura mais aprofundada deles.

La Paix e Geurs (2015) desenvolvem, além de um modelo de **regressão logística binária**, modelos híbridos de escolha modal especificamente para o modo de acesso às estações ferroviárias. Tais modelos consideram variáveis não só quantitativas, mas também qualitativas: percepção do usuário sobre conectividade da bicicleta e demais modos disponíveis para acesso, percepção sobre infraestrutura das estações e qualidade das instalações destinadas à bicicleta. São consideradas variáveis quantitativas relacionadas à características socioeconômicas, à dimensões do TOD (densidade, diversidade urbana, desenho urbano, disponibilidade de transporte público e destino acessível), além das variáveis qualitativas supracitadas. Para estas, os autores selecionaram variáveis quantitativas de significado correspondente a elas e escolheram para representá-las, por meio de **correlação linear**, os valores mais aderentes, isto é, valores com correlação muito forte, forte ou moderada. Por exemplo, a variável qualitativa “percepção do usuário quanto a qualidade das instalações destinadas à bicicleta” é atribuída às variáveis “existência de bicicletários com vigilância” e “existência de bicicletários sem vigilância”, pois estas apresentaram correlação acima de moderada. Selecionadas as variáveis, quatro modelos são aplicados (um modelo de **regressão logística binária** e três diferentes

modelos **híbridos de escolha modal**) no intuito de selecionar quais variáveis apresentam maior capacidade de influência no acesso às estações com uso da bicicleta.

De Souza *et al.* (2017) utilizam modelos de **regressão logística binária** para identificar os principais fatores que afetam a propensão de usuários do transporte público trocarem opções motorizadas pela bicicleta no acesso às estações de modos de média e alta capacidade. O modelo é baseado na teoria da utilidade aleatória, a qual assume que o indivíduo escolhe o modo de transporte que maximiza a sua utilidade, que é entendida como a percepção sobre as vantagens em utilizar tal modo. A variável dependente utilizada no modelo é a propensão em escolher a bicicleta para viagens de acesso, sendo esta levantada por meio de pesquisa com usuários, que devem responder “sim” ou “não” quando perguntados se substituiriam o modo motorizado pela bicicleta nas viagens de acesso às estações. Já as independentes são variáveis relacionadas às características socioeconômicas, às características do modo de transporte comumente utilizado e às características espaciais da viagem de acesso. Dois modelos de **regressão logística binária** são desenvolvidos. O primeiro incorpora, além das variáveis independentes supracitadas, variáveis relacionadas a possíveis barreiras para a substituição do modo motorizado pela bicicleta. O segundo incorpora variáveis relacionadas a possíveis incentivos.

Weliwitiya, Rose e Johnson (2019) hierarquizam a influência de variáveis a partir da comparação entre oito modelos lineares generalizados. Segundo os autores, esse tipo de modelo representa uma “evolução” dos modelos de regressão simples e múltipla, já que estes supõem para os dados independência e homocedasticidade dos erros, por exemplo. Tais limitações são corrigidas por modelos lineares generalizados. As variáveis independentes utilizadas nos modelos são selecionadas a partir da revisão bibliográfica realizada pelos autores e classificadas em variáveis demográficas, variáveis relacionadas ao ambiente construído e aos atributos das estações. A variável dependente se refere à quantidade de viagens de acesso de bicicleta por estação e é levantada pela própria companhia de transporte público da cidade de Victoria, na Austrália, onde se dá o estudo. Para a hierarquização, o estudo então desenvolve modelos lineares generalizados utilizando as técnicas de **regressão de Poisson** e a **regressão binomial negativa**. A segunda técnica, de acordo com o trabalho, corrige possíveis inconsistências da primeira,

que por sua vez, é mais comumente utilizada em análises que envolvem contagem de viagens, por isso a decisão de utilizar as duas em conjunto.

Outra possibilidade é a aplicação da Análise Envoltória de Dados (ou DEA, do inglês *Data Envelopment Analysis*), que é uma ferramenta matemática desenvolvida para a medida de eficiência de unidades produtivas (CHARNES *et al.*, 1978), chamadas de Unidades Tomadoras de Decisão (ou DMU, do inglês *Decision Making Unit*). Essa técnica não foi desenvolvida com foco em problemas de mobilidade urbana, mas encontra-se na literatura estudos que aplicam a DEA a partir dessa relação (CONTURSI *et al.*, 2017). No caso do procedimento a ser desenvolvido no Capítulo 4, essas DMUs seriam as estações de trem de um determinado ramal. A eficiência seria estimada por meio da comparação entre os desempenhos de cada estação em determinados indicadores, formulados pelo próprio(a) pesquisador(a) a partir de variáveis relacionadas, por exemplo, às características socioeconômicas, às condições de acessibilidade e aos padrões de mobilidade. A partir dessa comparação é possível identificar quais são os pontos fortes (indicadores com bom desempenho) e fracos (indicadores com baixo desempenho) de cada estação e assim estabelecer práticas positivas a serem replicadas nas outras estações e práticas a não serem replicadas. Não se encontrou estudo que utilize a DEA em problemas de hierarquização de variável, nem em problemas que envolvam a temática cicloviária, o que pode sugerir uma oportunidade de pesquisa.

No presente estudo, optou-se por aplicar a matriz de correlação, sobre a qual é necessário expor alguns conceitos. O uso dessa técnica de análise se justifica pela facilidade de compressão dos conceitos associados e simplicidade da aplicação. É de interesse da dissertação, que qualquer pessoa com base fundamental de matemática seja capaz de aplicar o procedimento proposto. Acredita-se que o uso de técnicas simples de análise é capaz de democratizar o conhecimento e estimular a disseminação de boas práticas, nesse caso, de mobilidade urbana. Apesar disso, o procedimento proposto prevê que o indivíduo, interessado em aplicá-lo, escolha, com base nos seus recursos e conhecimentos, a técnica mais adequada ao seu estudo, como será visto no Capítulo 4.

Três propósitos podem estar vinculados à investigação da relação entre duas medidas quantitativas. O primeiro é o de verificar se há associação entre a variação dessas medidas, isto é, verificar se, à medida que o valor de uma se altera, o valor da outra



também modifica. O segundo é o de prever o valor de uma medida com base no valor da outra. Já o terceiro é o de descrever a relação entre a variação das medidas, isto é, no caso da variação de uma, qual a variação esperada para a outra? Para o primeiro, a estatística utiliza análises de correlação e para o segundo e terceiro propósito utiliza técnicas de regressão (SHIMAKURA, 2006).

A técnica de análise a ser utilizada pelo procedimento proposto para análise dos dados levantados é a matriz de correlação. Basicamente, por meio desta técnica, é possível identificar se o comportamento (ou variação) de uma variável se relaciona matematicamente com o de outra.

Um primeiro ponto de destaque é em relação a preparação dos dados que precede a análise. A fim de assegurar a assertividade dos resultados, é importante que, além de garantir qualidade dos dados, seja dada a devida atenção à etapa de organização e filtragem dos mesmos. Dependendo da situação, a análise é mais conclusiva quando realizada sobre uma amostra selecionada (provavelmente menor) de dados do que quando realizada sobre um universo mais expressivo, que misture características variadas do tema (NASSER JUNIOR, 2010).

No geral, o termo “correlação” pode ser definido como uma associação, conexão, relação ou correspondência recíproca entre duas coisas. Na estatística, o termo se refere a um método de avaliação para uma possível associação linear bidirecional entre duas variáveis contínuas (MUKAKA, 2012).

A forma mais eficaz de investigar a correlação de três ou mais variáveis entre elas mesmas é por meio da construção de uma matriz de correlação, formada pelos coeficientes de correlação de todos os pares de dados envolvidos. Tais coeficientes são as medidas estatísticas do grau (ou força) de relação entre duas variáveis ou do grau de dependência linear entre duas variáveis (MUKAKA, 2012). Ele varia entre -1 e +1 (Quadro 2-2), se mostrando positivo quando o aumento de uma variável acompanha o aumento da outra e negativo quando o aumento de uma variável acompanha a diminuição de outra (NASSER JUNIOR, 2010).

Quadro 2-2: Parâmetros de interpretação do coeficiente de Pearson

Valor da correlação	Interpretação
0,9 a 1,0 (ou -0,9 a -1,0)	Correlação muito forte
0,7 a 0,9 (ou -0,7 a -0,9)	Correlação forte
0,5 a 0,7 (ou -0,5 a -0,7)	Correlação moderada
0,3 a 0,5 (ou -0,3 a -0,5)	Correlação fraca
0 a 0,3 (ou 0 a -0,3)	Correlação muito fraca

Fonte: Mukaka, 2012

Os valores extremos (-1 e +1) indicam uma correlação perfeita, isto é, o comportamento das duas varia proporcionalmente da mesma forma. Quando igual a zero, o coeficiente indica que não existe relação entre o comportamento das duas variáveis. A força dessa relação é maior quanto mais próximo dos valores extremos o coeficiente se mostrar (MUKAKA, 2012).

Existe na bibliografia alguns formatos de cálculo para o coeficiente de correlação, sendo o mais utilizado, principalmente quando se trata de variáveis que seguem a distribuição normal (como é o caso das aqui utilizadas), o de Pearson (MUKAKA, 2012), cuja fórmula é apresentada na Equação 2.1.

$$r = \frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{[\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2][\sum_{i=0}^n (y_i - \bar{y})^2]}} \quad (2.1)$$

Onde:

n = tamanho da amostra

$x_i$  e  $y_i$  = valores medidos de ambas as variáveis

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n x_i \text{ e } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n y_i$$

Além da filtragem dos dados citada anteriormente, uma análise de correlação puramente matemática, sem a precedente investigação da relação lógica entre a variação das medidas utilizadas, pode acabar por comparar duas variáveis que não tem qualquer associação uma com a outra. Por exemplo, é possível encontrar um alto valor de correlação entre a exportação de laranjas e as vendas de sabão em pó em um mercado, mas não há interpretação lógica nessa correlação. Essa investigação da relação lógica entre as

variáveis é mais profundamente discutida nos capítulos de descrição do procedimento e de aplicação do método.

Um erro comum de análises de correlação é atribuir uma relação de causalidade entre as variáveis. Não é possível afirmar que mudanças em uma variável causam mudanças em outra apenas com base na correlação. A correlação é capaz de avaliar apenas se ocorrem mudanças em uma variável quando há mudanças na outra. Os experimentos seguintes irão confirmar se uma mudança está associada a outra de forma causal.

Em conjunto com o coeficiente de correlação, a utilização do gráfico de dispersão é a forma mais simples de identificar “*outliers*”, valores atípicos em comparação com os demais, que apresentam algum afastamento de um possível padrão observado (NASSER JUNIOR, 2010). A observação desses pontos é imprescindível, pois o coeficiente de correlação não é sensível a valores extremos, isto é, as variáveis podem apresentar valor de coeficiente muito baixo não porque a correlação seja fraca, mas porque esses “*outliers*” alteram esse resultado (MUKAKA, 2012). Em determinados casos, é recomendável a exclusão desses pontos para que a análise dos demais não seja prejudicada, mas quando a análise envolve a discussão de políticas públicas, como o caso presente, a identificação de “*outliers*” pode representar inclusive exemplos a serem replicados.

Além da identificação de “*outliers*”, a construção do gráfico de dispersão pode revelar que a relação entre duas variáveis não é linear, o que não pode ser detectado pelo coeficiente de Pearson (SHIMAKURA, 2006). Ainda que, a partir da observação do gráfico, as variáveis apresentem clara relação não linear, o resultado apresentará uma correlação fraca ou muito fraca.

### **2.3.3 Características do uso combinado**

Como anteriormente citado, a bicicleta é capaz de promover diversos benefícios sociais e ambientais às cidades. Destaca-se a redução do consumo de energia, a redução de ruídos e poluição atmosférica (SHERWIN e PARKHURST, 2010), redução dos níveis de congestionamento e acidentes (MARTENS, 2007; PAPON *et al.*, 2017) e promoção da

saúde do usuário por meio da inserção de exercício físico na rotina (SHERWIN e PARKHURST, 2010; GEURS, LA PAIX e VAN WEPEREN, 2016).

A partir das características associadas ao uso geral da bicicleta, atenta-se para o fato de que não apenas para o deslocamento em sua totalidade esse veículo tem potencial para uso urbano. É possível identificar outros usos mais específicos e um deles é a integração (ou uso combinado) com o transporte público. Ainda que usos específicos, como esse, aparentem ser menos expressivos por estarem associados a distâncias percorridas mais curtas, eles representam uma porcentagem significativa de viagens produzidas em centros urbanos. Graças a essa elevada quantidade de deslocamentos, os benefícios associados ao uso geral são potencializados quando associados a usos mais específicos, como o acesso ao transporte público.

A bicicleta como meio de acesso/egresso (também conhecidos como primeira e última milha) a estações de modos de alta capacidade possui características singulares ao uso geral e apresenta vantagens ao uso dos demais alimentadores. É ambientalmente mais sustentável, requer infraestruturas urbanas simples (tanto de deslocamento quanto de estacionamento), pode ser mais barato (SHERWIN e PARKHURST, 2010), mais rápido e dispensa o tempo de espera por modos coletivos alimentadores de baixa capacidade (RIETVELD, 2000; GEURS, LA PAIX e VAN WEPEREN, 2016). Esses benefícios dependem também de quantas viagens por modos motorizados, principalmente por automóveis, deixam de ser realizadas com substituição pela bicicleta (MARTENS, 2004).

No geral, os deslocamento especificamente para acesso ao transporte público ainda não foram estudados de forma extensiva pela literatura, menos ainda os realizados por meio da bicicleta (JI *et al.*, 2017; SHELAT, HUISMAN e VAN OORT, 2018) e menos ainda em países latino americanos (DE SOUZA *et al.*, 2017).

Em países como a Holanda, já em 2007, como afirma Martens (2007), crescia a quantidade de iniciativas políticas de promoção do uso combinado da bicicleta e modos públicos de transporte. Interesse esse originado da já crescente preocupação com práticas em concordância com conceitos da mobilidade urbana sustentável. Em 2000, como afirma Rietveld (2000), a bicicleta representava 28% dos deslocamentos na divisão modal

holandesa, enquanto, em 2018, essa porcentagem não chega a 2% no Brasil (ANTP, 2018).

A união entre bicicleta e modos coletivos pode acontecer por meio da integração, isto é, do embarque da bicicleta nos veículos ou por meio do uso combinado, isto é, como modo de acesso ao modo coletivo. O modo ferroviário apresenta o maior potencial para esse tipo de acesso, pois atraem grande quantidade de viagens e porque a dimensão das estações permite a instalação de estruturas físicas de estacionamento adequadas (seguras e confortáveis). Inclusive pelo porte das estações ferroviárias, estas não são comumente instaladas a distâncias razoáveis das residências locais.

A zona de influência de uma estação de trem é comumente baseada na distância média que se consegue caminhar ou pedalar por 10 minutos, o que corresponde a, aproximadamente, 1 (um) quilômetro caminhando (ITDP, 2016) e de 3 (três) a 7 (sete) km pedalando (GEIPOT, 2001; MARTENS, 2004; ENSOR e SLASON, 2010; DA SILVA *et al.*, 2012; LA PAIX e GEURS, 2015). Não há um consenso entre os autores sobre essa quilometragem, pois as barreiras do ambiente construído (curvas, ladeiras e iluminação, por exemplo) podem aumentar ou diminuir essas distâncias, dependendo da localidade observada.

De acordo com o Ministério das Cidades (2004), o rápido processo de urbanização vivenciado pelo Brasil nos últimos 60 anos contribuiu para a consolidação de uma grande segregação socioespacial na ocupação do espaço urbano brasileiro em que, classes sociais mais baixas ocupam as áreas periféricas mais segregadas. Nelas, o transporte público assume o papel central, sendo essencial para o acesso às oportunidades de emprego e outras atividades. Como pontua Gomide (2003), sem o acesso a esses serviços, as pessoas estarão seriamente limitadas para desenvolver suas capacidades, exercer seus direitos, ou para equiparar oportunidades.

Nessas regiões, a bicicleta é capaz de preencher lacunas abertas pela precariedade dos serviços de transporte público coletivo, ainda que, para Sherwin e Parkhurst, (2010) a escolha pelo uso da bicicleta no acesso às estações esteja também relacionada ao contexto social e cultural do usuário.

Quando não há disponibilidade de meios coletivos para acesso a modos de maior capacidade ou quando os existentes não atendem de alguma forma a população, a bicicleta pode facilitar esse acesso, favorecendo o alcance dessa população às oportunidades de emprego e serviços em geral, normalmente concentradas no centro econômico das cidades.

O trem é o meio de transporte mais adequado para deslocamentos entre zonas periféricas e a zona central. Primeiro pela capacidade de absorver o alto fluxo de passageiros que normalmente realizam tal deslocamento e segundo, pela relação entre espaço percorrido e tempo de percurso do trem, que faz com que ele (assim como os demais modos de alta velocidade) tenda a ser utilizado para viagens de longas distâncias.

De acordo com De Souza *et al.* (2017), nos grandes centros urbanos, o modo principal normalmente cobre longas distâncias, enquanto os deslocamentos de acesso tendem a ser relativamente curtos. Toda via, em comparação com meios de média capacidade, espera-se que o percurso necessário para o acesso às estações de alta capacidade seja superior, inclusive porque a distância entre estações/paradas é maior. Apesar dessa característica, a agilidade do trem faz com que sua atratividade seja alta inclusive para passageiros de origens mais distantes das estações, até mesmo porque tais usuários admitem mais facilmente viagens mais longas (MARTENS, 2004).

A bicicleta é capaz de reduzir a sensibilidade à distância, o que permite uma zona de influência maior (PRITCHARD *et al.*, 2019) do que aquela baseada na caminhada (MARTENS, 2004), porém mais complexa. Isso porque pode haver sobreposição das zonas (um ponto pode corresponder a mais de uma estação) e porque provavelmente as diferentes características entre a estação e as topologias da rede interferem nessa complexidade (KAGER, BERTOLINI e BRÖMMELSTROET, 2016).

Esse aspecto é determinante no processo de escolha da viagem (LA PAIX e GEURS, 2015). Na hipótese de o usuário optar por ir andando até a estação (seja por vontade própria ou pela carência de transportes alimentadores), naturalmente ele escolherá embarcar na estação mais próxima – e caso a distância seja superior a um quilômetro e não haja alternativa alimentadora motorizada, é provável que o trem não seja uma opção modal. Entretanto, se o usuário optar por um transporte alimentador motorizado, a estação

de embarque será definida pela rota e/ou pelo horário desse transporte. Em contrapartida, a bicicleta suaviza e até elimina tais restrições, aumentando as possibilidades de escolha do usuário.

Apesar dos modos ativos e dos modos motorizados coletivos de média e alta capacidade apresentarem vantagens evidentes para a mobilidade urbana das cidades, eles não são incapazes de competir com modos individuais motorizados em alguns quesitos (SHELAT, HUISMAN e VAN OORT, 2018). Modos ativos são mais sensíveis ao tempo climático (GEURS, LA PAIX e VAN WEPEREN, 2016), têm um baixo alcance espacial devido à baixa velocidade e alto esforço, enquanto os modos de transporte de alta capacidade não fornecem acessibilidade porta a porta (JINGXU *et al.*, 2013), diferentemente do automóvel.

Para Rietveld (2000) inclusive, um dos motivos pelo qual o trem nem sempre é escolhido como modo de transporte é relativo a acessibilidade de suas estações, pois o usuário encontra dificuldade tanto no acesso, quanto no egresso das estações. Para o autor, a acessibilidade às estações deveria receber a mesma atenção e o mesmo investimento que são dispendidos para tornar o serviço de trem mais tecnológico.

Do ponto de vista ambiental, a falta de acessibilidade das estações prejudica o desempenho do transporte ferroviário. Para Rietveld (2000), a menor emissão de poluentes atribuída ao trem quando comparada a outros modos (em relação a distância percorrida) é prejudicada pela emissão produzida no acesso, o que faz com que a pegada sustentável do trajeto como um todo seja menos expressiva.

A combinação entre bicicleta e modos públicos de transporte tem se mostrado potenciais concorrentes aos carros na escolha modal, pois as características complementares dessas opções proporcionam maior velocidade e acessibilidade ao deslocamento (RIETVELD, 2000; KAGER, BERTOLINI e BRÖMMELSTROET, 2016; PRITCHARD *et al.*, 2019). Modos de média e alta capacidade superam a barreira de distância enfrentada pela bicicleta, que por sua vez aumenta significativamente a área de influência das estações quando utilizada como modo de acesso/egresso, superando a barreira de primeira e última milha enfrentada pelos modos coletivos (SHELAT, HUISMAN e VAN OORT, 2018 e

JINGXU *et al.*, 2013). Tal uso combinado beneficia a competitividade desses modos em relação ao carro.

Essas barreiras também são citadas por Martens (2007). Segundo o autor, o tempo e a inconveniência relacionados às viagens de acesso e egresso reduzem a atratividade do transporte público de alta capacidade quando comparado ao carro. Em termos de deslocamentos porta a porta, o tempo do trajeto realizado pelo carro por ser menor do que o do trem, mesmo com a alta velocidade aplicada pelo último (RIETVELD, 2000).

Como modo alimentador, a bicicleta é substancialmente mais rápida que a caminhada e mais flexível que o transporte público no sentido de que o percurso é mais contínuo quando pedalado (MARTENS, 2007). Devido a não necessidade de espera pela chegada do transporte público, uso da bicicleta no acesso/egresso ao transporte público aproxima o tempo de trajeto do carro e do transporte público (RIETVELD, 2000 e MARTENS, 2007). Portanto, o uso da bicicleta nas viagens de acesso/egresso às estações de trem pode diminuir substancialmente o tempo de deslocamento porta a porta e, conseqüentemente, incentivar a utilização do trem, fortalecendo a eficiência econômica desse serviço (MARTENS, 2007). Juntos, eles podem atender a uma variedade muito maior de tipos de viagem em comparação ao uso independente da bicicleta ou do transporte público, e podem competir melhor com os modos motorizados individuais insustentáveis (KAGER, BERTOLINI e BRÖMMELSTROET, 2016).

E a questão pode ir além disso. No tocante aos modos alimentadores das estações, a bicicleta não pode ser vista com uma perspectiva meramente competidora com outros modos. Para Kager, Bertolini e Brömmelstroet (2016), a escolha pela bicicleta como egresso a estação pode levar ao aumento do uso de serviços de transporte público na saída da estação e vice e versa. Quando não há possibilidade de entrada da bicicleta nos modos públicos coletivos, o usuário estaciona a bicicleta na estação de embarque, utiliza o serviço e usa outro modo entre o desembarque e o destino final, que pode ser desde a caminhada ou qualquer modo público de transporte. Isto é, a bicicleta e os modos públicos coletivos de baixa e média capacidade não competem entre si pela alimentação dos de maior capacidade, mas se fortalecem.



Na Figura 2-3, o uso combinado da bicicleta e do trem é mapeado de acordo com o nível de acessibilidade e velocidade em relação a outros modos de transporte. A sinergia entre a alta velocidade e alcance espacial do trem com a acessibilidade porta a porta promovida pela bicicleta fornece a esse conjunto uma combinação de rapidez e acessibilidade que a torna potencialmente competitiva em relação aos demais modos (KAGER, BERTOLINI e BRÖMMELSTROET, 2016). É claro que para garantir essa potencialidade, deve-se levar em consideração outras variáveis, como a qualidade da infraestrutura cicloviária, nível de serviço do trem e nível de congestionamento das ruas.

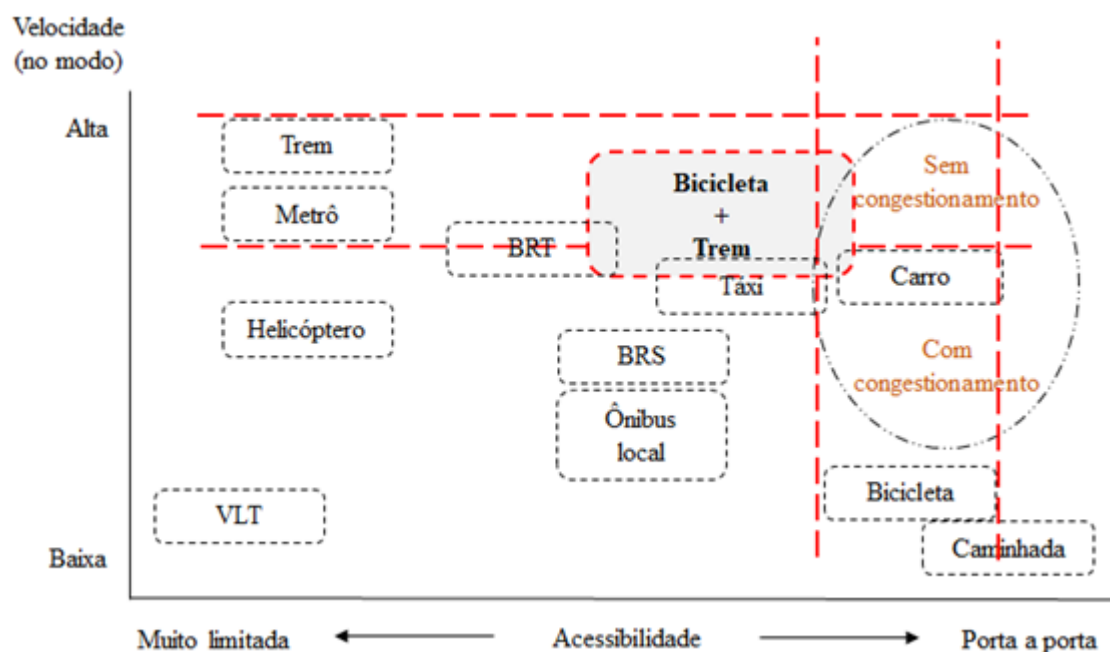


Figura 2-3: Bicicleta + Trem de acordo com o nível de acessibilidade e velocidade.  
 Fonte: Adaptado de Meyer e Miller (2013) *apud* Kager, Bertolini e Brömmelstroet (2016)

Além da velocidade, Kager, Bertolini e Brömmelstroet (2016) listam outras variáveis associadas ao uso do trem e ao uso da bicicleta, que, quando comparadas, produzem interações relevantes para o uso combinado:

- Alcance espacial: o nível de serviço do trem tende a aumentar com a distância percorrida, tendo em vista a velocidade efetiva do deslocamento, o custo-benefício, o esforço, o conforto e a disponibilidade para uso produtivo do tempo

de viagem. Enquanto que para a bicicleta, a qualidade do deslocamento tende a diminuir à medida que a distância aumenta;

- Densidade urbana: a implantação de modos ferroviários é mais adequada em regiões de alta densidade tanto na origem quanto no destino, enquanto as bicicletas são mais adequadas em áreas de densidade mais homogênea;
- Intensidade do fluxo: a infraestrutura cicloviária é relativamente barata de construir e manter, requer pouco espaço viário, aumenta a qualidade dos espaços públicos e tem um baixo impacto ambiental. Já para os sistemas ferroviários, todos esses componentes de custo são significativamente maiores, especialmente em um ambiente urbano denso. Os custos mais altos só podem ser justificados por fluxos de viagens mais intensos. Os sistemas de transporte alternativos oferecem uma melhor relação custo-benefício para intensidades de fluxo mais dispersas;
- Adaptação individual: a bicicleta é um modo de transporte que oferece grande liberdade ao usuário, tanto em relação aos horários de partida, escolha de rota, de destino, de paradas intermediárias e de velocidade, transmitindo uma sensação de controle sobre a própria maneira de viajar. Como todo modo coletivo, o trem permite menos personalização nas características da viagem;
- Atividade: a viagem de trem permite que o usuário ocupe o tempo de trajeto com outras atividades, como trabalho, estudo e conversas (SHERWIN e PARKHURST, 2010). Já a viagem de bicicleta exige, majoritariamente, que o usuário concentre sua atenção no percurso. Por outro lado, o ciclismo é uma atividade que proporciona benefícios significativos para a saúde, tanto física quanto mentalmente.

Outro tema de destaque em relação a utilização da bicicleta nos deslocamentos urbanos é o que se refere aos sistemas de compartilhamento, os quais exercem um papel específico em toda essa dinâmica. O uso de bicicleta pública exime o indivíduo de custos e responsabilidades associadas a posse da bicicleta particular (JI *et al.*, 2017). Em regiões onde a criminalidade seja motivo de preocupação determinante para o padrão de mobilidade a ser exercido pelo usuário, a disponibilidade de bicicletas públicas pode ser um incentivo para o usuário que não se sente seguro em deixar a bicicleta própria estacionada na estação durante a realização de suas atividades. Para indivíduos de menor poder aquisitivo ou que tenham outras prioridades de gastos, a disponibilidade de

bicicletas públicas representa uma possibilidade desse uso devido ao menor custo (pelo menos no curto prazo). Além disso, potenciais novos usuários da bicicleta podem fazer uso da bicicleta compartilhada como uma ferramenta teste, avaliando se conseguem se adaptar a esse novo uso.

Sobre a questão da segurança pública, Martens (2004) pontua que o uso diário da bicicleta, como, por exemplo, em viagens pendulares, torna o usuário mais esclarecido sobre os possíveis trajetos, locais de estacionamento e demais questões envolvidas. Informado, o usuário sente-se mais seguro em relação a essa escolha modal e consegue se preparar melhor para possíveis adversidades, investindo em equipamentos de segurança, por exemplo.

Apesar de todas as vantagens descritas, o planejamento da área do entorno das estações ferroviárias, local de acesso dos passageiros ao sistema, recebe menos atenção que o planejamento da operação e do projeto do corredor (WRI BRASIL, 2017). Ainda que os transportes metroviários sejam vistos como uma boa alternativa para frear o crescimento do uso de automóveis – estando assim mais em conformidade com a mobilidade urbana sustentável –, as condições de acessibilidade relacionadas os tornam pouco atraentes como escolha modal. Como reflete Papon *et al.* (2017), o investimento em políticas públicas que visem a integração da bicicleta com serviços públicos coletivos de transporte, é essencial para alcançar cadeias de viagens mais eficientes em termos de tempo, mais sustentáveis e com menores custos.

Ainda de acordo com o autor, o gasto público associado ao uso do automóvel é um importante argumento para que tomadores de decisão priorizem políticas de incentivo ao uso da bicicleta (PAPON *et al.*, 2017). Martens (2007) acrescenta que as barreiras, que envolvem a substituição do modo de transporte para o acesso, são menores do que as que envolvem essa troca em relação ao modo principal, o que representa uma oportunidade de garantir a efetividade de medidas de incentivo.

#### **2.3.4 Medidas de incentivo**

As cidades brasileiras apresentam uma alta porcentagem de deslocamentos por transporte ativo e, por isso, ações que priorizam pedestres e ciclistas tornam o ambiente urbano

compatível com a escala humana, qualificando a experiência das pessoas ao se movimentarem pela cidade (WRI BRASIL, 2017).

Diante de tantas questões envolvendo a bicicleta como meio de acesso às estações ferroviárias, é possível listar inúmeros direcionamentos para que, por meio de medidas de incentivo, possa-se elevar o uso desse modo ativo. A bibliografia acerca do tema mostra que os autores se preocupam em alencar algumas medidas de incentivo a partir das frentes trabalhadas em seus estudos.

Como apresentado nos subitens anteriores, o deslocamento por modos ativos (a pé e por bicicleta) está diretamente relacionado às infraestruturas de acesso pedonais e cicloviárias disponibilizadas no ambiente urbano. A escolha modal referente aos meios coletivos motorizados se dá a partir das opções existentes, isto é, dos serviços públicos de transportes disponibilizados no local. A princípio, a escolha por modos ativos independe da disponibilidade de estruturas públicas específicas para eles, porém estas são essenciais para garantir o conforto e segurança para esse tipo de percurso.

O planejamento de modos motorizados se dá a partir de uma demanda já existente para o serviço que se deseja criar (ainda que essa demanda possa crescer a partir da oferta), diferentemente do que acontece para modos ativos. Nesse caso, é preciso primeiro ofertar estruturas de acessibilidade, que garantam segurança e conforto para o usuário, para que então, a demanda cresça, ainda que ela já possa existir mesmo sem estruturas apropriadas.

No entanto, de acordo com a WRI Brasil (2017), garantir a acessibilidade vai muito além de construir estruturas e sistemas que simplesmente atendam às normas específicas. Deve-se sempre buscar extinguir ou minimizar os possíveis obstáculos não previstos pelas normas, priorizando as pessoas e os deslocamentos ativos. Para criar um conhecimento fundamentado sobre a existência dessas barreiras, é importante que o planejamento comece na escuta da população que utiliza o sistema de transporte coletivo.

A partir disso, destacam-se algumas medidas focadas na combinação da bicicleta com o trem. Para Weliwitiya, Rose e Johnson (2019), o ponto de partida são os planos diretores cicloviários, que devem descrever especificamente os detalhes de investimento e planejamento relacionados à integração da bicicleta com o transporte público. De maneira

geral, as medidas de incentivo devem se concentrar em tornar o ciclismo seguro e conveniente nas zonas de influência “pedalável” das estações.

A construção, expansão e manutenção das infraestruturas associada à circulação dos ciclistas é, normalmente, a primeira demanda a ser lembrada. Essas melhorias são potencialmente capazes de tornar os acessos mais seguros e adequados, agregando valor também ao sistema ferroviário e protegendo usuários ativos (sejam eles ciclistas, cadeirantes, skatistas, pessoas carregando carrinhos de bebê, no patinetes, entre outros) de possíveis acidentes (ENSOR e SLASON, 2010; WRI BRASIL, 2017; SHELAT, HUISMAN e VAN OORT, 2018).

Esse investimento deve incluir também a conectividade dessas estruturas a partir de rotas mais diretas e contínuas, que tornam o percurso mais confortável quando pedalado (WRI BRASIL, 2017). Quanto menos os ciclistas forem obrigados a descer da bicicleta, a atravessar ruas e a esperar o trânsito de motorizados para realizar alguma manobra, mais confortável, rápida, segura e, conseqüentemente, atraente será a viagem (WELIWITIYA, ROSE e JOHNSON, 2019). É importante que essas estruturas valorizem a conexão com equipamentos públicos, principalmente com as estações de transporte coletivo. Essas características são fundamentais para atrair novos usuários para bicicleta e proporcionar maior conforto para aqueles que já pedalam, mesmo em estruturas fragmentadas e que não alcançam equipamentos públicos e demais atividades cotidianas.

Quando elevada a atração de viagens de bicicleta para as estações, passam a ser demandadas melhores estruturas de estacionamento (WRI BRASIL, 2017). Segundo Rietveld (2000), o usuário precisa se sentir seguro quanto à integridade da bicicleta estacionada na estação enquanto realiza suas atividades, o que também encoraja novos usuários (SHERWIN e PARKHURST, 2010; ENSOR e SLASON, 2010; SHELAT, HUISMAN e VAN OORT, 2018).

Além de medidas estruturais, Weliwitiya, Rose e Johnson (2019) destacam a redução dos limites de velocidade ao longo das vias que alimentam as estações (WELIWITIYA, ROSE e JOHNSON, 2019). Segundo os autores, a quantidade de vias locais dentro da zona de influência da estação tem uma influência positiva nas taxas de uso da bicicleta. Quando veículos motorizados trafegam a velocidades mais baixas que as usuais, são

proporcionados maior espaço e maior segurança ao ciclista, tanto a segurança percebida (sensação), quanto a real. De acordo com a WRI Brasil (2017), os riscos de ferimentos graves e mortes aumentam exponencialmente com a velocidade dos veículos motorizados.

Ainda sobre vias mais convidativas aos ciclistas, Rietveld (2000) acrescenta que priorizar usos não residenciais ao uso do solo (como escritórios comerciais, comércio e atividades culturais) é essencial para incentivar tanto o modo ferroviário, quanto a bicicleta, pois torna o percurso mais seguro e mais atraente para quem caminha ou pedala até a estação. O que reforça a importância do ambiente construído no sucesso deste tipo de integração.

Para melhorar a experiência de pedestres e ciclistas, a WRI Brasil (2017) propõe para o ambiente construído investimentos em arborização, iluminação, sinalização específica e banheiro públicos, por exemplo, o que torna os espaços públicos mais convidativos, aumenta a sensação de segurança, beneficia o comércio local e aumenta valorização do espaço público pela população.

Para Rietveld (2000) e Ji *et al.* (2017), sistemas de compartilhamento/aluguel de bicicleta são possibilidades interessantes para solucionar as questões de acesso e egresso de estações, principalmente quando sistemas públicos coletivos que não permitem o ingresso aos veículos com a bicicleta. Essa é também uma alternativa pra enfrentar a barreira da criminalidade nos centros urbanos (SHERWIN e PARKHURST, 2010; SHELAT, HUISMAN e VAN OORT, 2018).

Por fim, de acordo com De Souza *et al.* (2017), se grande parte das viagens são realizadas com propósito de trabalho, uma medida de incentivo seria incentivar trabalhadores a utilizar a bicicleta nas viagens de acesso. Se de um lado, as empresas poderiam criar ambientes mais receptivos a esses usuários, fornecendo vestiários e estruturas de estacionamento adequadas nos prédios e, por outro, o governo poderia incentivar essas medidas através de descontos em impostos para essas empresas.

### **3 FATORES E VARIÁVEIS INTERVENIENTES NO USO COMBINADO DA BICICLETA COM O TREM**

O terceiro capítulo desta pesquisa aborda os fatores e variáveis que podem estar associados ao maior ou menor uso da bicicleta para acesso às estações ferroviárias. A discussão aqui apresentada representa uma das contribuições desse trabalho, que é a categorização dessas variáveis em diferentes fatores e naturezas.

A partir da investigação da literatura existente sobre o tema, juntamente com a reflexão e análise crítica acerca do contexto brasileiro, foi levantada uma lista dessas possíveis variáveis. Foram listadas 44 variáveis, classificadas em 11 fatores e categorizados em 3 (três) grupos que expressam a “natureza” dos fatores, configurando uma árvore cuja raiz procura representar a propensão ao uso da bicicleta no acesso às estações de trem (Quadro 3-1).

O processo de agrupamento se inicia com a categorização das 44 variáveis nas 3 (três) diferentes naturezas identificadas: padrões de mobilidade, condições de acessibilidade e características socioeconômicas. As primeiras são variáveis que expressam os padrões de mobilidade exercidos pela população na região escolhida para análise. As segundas são variáveis associadas às condições de acessibilidade disponíveis na localidade. As últimas são variáveis que caracterizam socioeconomicamente a população que habita ou transita nessa região.

A categorização das variáveis nessas três naturezas se justifica pelo entendimento, esclarecido no referencial teórico (ver Item 2.1), de que os “padrões de mobilidade” praticados por uma população são entendidos como consequência da interação entre as “condições de acessibilidade” existentes na localidade e as “características socioeconômicas” dos indivíduos que ali transitam (KNEIB e PORTUGAL, 2017). Essa organização torna a relação entre as variáveis mais clara e facilita entender o papel dos resultados da revisão bibliográfica dentro de um processo de análise, que permite identificar quais delas se mostram mais influentes na promoção da mobilidade sustentável, aqui refletida pelo uso integrado bicicleta-trem.

Em seguida, foi possível classificar as variáveis em diferentes fatores, ou seja, agrupá-las de acordo com um significado, no qual elas podem ser relacionadas.

Já a organização em fatores tem o mesmo objetivo, mas pretende fornecer ainda uma visão mais abrangente do que aquela obtida pela observação exclusiva das variáveis. Digamos que ao identificar as variáveis mais influentes no uso da bicicleta, é também importante identificar quais fatores devem ser “atacados”, de maneira mais geral, no intuito de atingir parâmetros mais sustentáveis de mobilidade. São muitas as variáveis que podem ser testadas quanto a influência sob o uso da bicicleta e é possível que nem todas tenham sido listadas no presente trabalho e nos demais estudos já desenvolvidos. Ainda que, por exemplo, não se encontre altas correlações entre as variáveis listadas e o uso da bicicleta, mas se identifique que as maiores correlações foram obtidas por variáveis associadas ao fator “Infraestrutura de Circulação”, será possível concluir que esse fator é capaz de influenciar a utilização da bicicleta, mas que deve-se buscar outras variáveis para o teste.

Quadro 3-1: Fatores e variáveis levantadas

Natureza	Fator	Variável
PADRÕES DE MOBILIDADE	Divisão modal	Utilização do trem na região
		Utilização da bicicleta na região
		Utilização dos demais modos para acesso à estação
	Característica da viagem	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
		Viagens totais na região
		Utilização de transporte ativo na região
Propósito da viagem	Tempo de acesso à estação	
	Tempo de viagem de trem	
CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE	Ambiente urbano	Tempo total de viagem
		Distância total da viagem
	Segurança	Quantidade de viagens a trabalho na região
		Quantidade de viagens a trabalho no ramal
	Condições ambientais	Taxa de acidentes/atropelamentos
		Criminalidade
Infraestrutura	Circulação	Tempo climático
		Eficiência energética
		Poluição Ambiental
		Infraestrutura para pedestres
		Infraestrutura viária para modos motorizados
		Topografia
		Distância até estação
		Iluminação viária
		Malha cicloviária no entorno da estação



Natureza	Fator	Variável
		Cruzamentos
		Malha cicloviária
		Qualidade da infraestrutura cicloviária existente
	Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela
		Existência de paraciclo/bicicletário na região
		Existência de estacionamento para carros
		Operação do estacionamento para carro
	Alternativas de alimentação	Operação do estacionamento para bicicleta
		Sistemas de transporte alimentadores
	Ambiente construído	Diversidade de atividades
Densidade populacional		
Sombra		
Comunidades e favelas		
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS	Características pessoais	Renda
		Idade
		Gênero
		Limitações físicas
		Saúde
		Escolaridade
	Posse de veículos	Posse de automóvel
Posse de bicicleta		

Fonte: Elaboração própria

Por meio da revisão bibliográfica também foi possível levantar a frequência com a qual cada um dos fatores e cada uma das variáveis são citados pelos autores dos estudos selecionados (ver Quadro 2-1) como sendo relevantes para a compreensão do uso da bicicleta como modo de acesso às estações de trem. Não necessariamente a relevância desses fatores e variáveis foi testada pelos trabalhos e, quando testada, não necessariamente foi comprovada. É importante lembrar que nem todos os estudos fizeram algum tipo de avaliação de variáveis relevantes, mas de alguma forma a relevância desses fatores e variáveis é citada no texto. Destaca-se também que o uso da bicicleta como modo de acesso às estações é considerado variável dependente do problema de pesquisa, ou seja, é objeto central e tema dos estudos analisados, portanto não aparece na análise de citação já que, obviamente, é citada por todos. A análise das citações tem objetivo de identificar de fatores e variáveis potencialmente influentes, servindo de embasamento para a seleção proposta pelo procedimento. Devido a quantidade de estudos selecionados, optou-se por apresentar esses resultados separadamente, facilitando a compreensão.

Cada fator só foi considerado citado quando na sua forma abrangente, ou seja, quando uma variável é citada, não é considerada a citação de seu fator correspondente. Provavelmente, pela característica mais abrangente do fator, esses tenham sido menos citados (Quadro 3-2), apenas 7 (sete) entre os estudos selecionados citam diretamente algum fator.

Quadro 3-2: Fatores citados pelos estudos selecionados

Natureza	Fator	Martens, 2004	La Paix e Geurs, 2015	Geurs, La Paix e Van Weperen, 2016	Kager, Bertolini e Brömmelstroet, 2016	Papon et al., 2017	WRI Brasil, 2017	Ji et al., 2017	Total	Média citação por natureza
Padrões de Mobilidade	Divisão modal								2	3,7
	Característica da viagem								4	
	Propósito da viagem								5	
Condições de Acessibilidade	Ambiente urbano	Segurança							2	1,8
		Condições ambientais							1	
	Infraestrutura	Circulação							3	
		Estacionamento							3	
	Alternativas de alimentação								1	
	Ambiente construído								1	
Características Socioeconômicas	Características pessoais								4	2,0
	Posse de veículos								0	

Fonte: Elaboração própria

O fator mais citado entre os estudos consultados foi o de “Infraestrutura” destinada às necessidades de circulação e estacionamento com um total de 6 citações, o que pode indicar a sua influência no uso da bicicleta. Muito próximo vem o “Propósito da viagem”, o que pode indicar o entendimento de que o uso da bicicleta como modo de acesso à estação varia de acordo com a atividade final do indivíduo naquela viagem. Em seguida, foram citados, ambos 4 (quatro) vezes, o fator “Característica da viagem”, o qual se refere às características do trajeto realizado no modo principal da viagem, e o fator “Características pessoais”. O primeiro pode estar relacionado ao propósito da viagem, já que as características do deslocamento (como tempo e distância) variam de acordo com tal propósito e, portanto, entende-se igualmente que, o uso da bicicleta com fim de acesso varia de acordo com o tipo de deslocamento a ser realizado. Já o segundo pode indicar a

percepção dos autores de que o perfil do usuário determina sua disponibilidade para usar ou não a bicicleta. O fator “Posse de veículos” não foi citado diretamente enquanto fator, o que pode demonstrar menor relevância deste entre os autores selecionados.

A média de citação por natureza foi calculada para permitir a compreensão do peso de cada uma delas no maior ou menor uso da bicicleta, de acordo com os estudos consultados. Segundo esse critério, os “padrões de mobilidade” se mostraram mais relevantes, o que pode indicar a expectativa quanto a influência dos atributos e das especificidades locais que envolvem os padrões de viagens e escolhas modais existentes na região. Por outro lado, levando em conta o número total de citações, a natureza “condições de acessibilidade” se equipara aos “padrões de mobilidade”, o que serve para também realçar o seu papel na explicação do uso da bicicleta.

A mesma análise de citação é feita em relação às variáveis (Quadro 3-3). Todos os 17 autores selecionados citaram pelo menos uma variável. A única variável listada e não citada por nenhum autor é a “Comunidades e favelas”, associada ao fator “Ambiente construído”, isso porque, como já citado no subitem 2.3.1, apenas dois estudos entre os 17 selecionados se referem ao contexto brasileiro em suas pesquisas.

Nesse caso, três variáveis são citadas mais de 10 (dez) vezes, nessa ordem: “Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela” (13 citações), “Distância até a estação” (11 citações) e “Criminalidade” (10 citações). Destaca-se que na maior parte dos estudos, a criminalidade é relacionada a furto de bicicleta nos paraciclos/bicicletários e não à segurança pública viária.

Quadro 3-3: Variáveis citadas pelos principais estudos selecionados

Natureza *(P.M. = Padrões de mobilidade; C.A. = Condições de acessibilidade; C.S. = Características socioeconômicas)	Fator	Variável	Rietveld, 2000	Martens, 2004	Martens, 2007	Sherwin e Parkhurst, 2010	Ensor e Slason, 2010	Jingxu et al., 2013	Molin e Maat, 2015	La Paix e Geurs, 2015	Geurs, La Paix e Van Weperen, 2016	Kager, Bertolini e Brömmelstroet, 2016	De Souza et al., 2017	Papon et al., 2017	WRI Brasil, 2017	Ji et al., 2017	Shelat, Huisman e Van Oort, 2018	Pritchard et al., 2019	Weliwitiya, Rose e Johnson, 2019	Total	Média citação por fator
			P.M.*	Divisão modal	Utilização do trem na região																
P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região																		1	
P.M.*	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação																		2	
P.M.*	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação																		1	
P.M.*	Divisão modal	Viagens totais na região																		1	
P.M.*	Divisão modal	Utilização de transporte ativo na região																		1	
P.M.*	Característica da viagem	Tempo de acesso a estação																		6	4,3
P.M.*	Característica da viagem	Tempo de viagem total (acesso + modo principal)																		5	
P.M.*	Característica da viagem	Tempo de viagem de trem																		1	
P.M.*	Característica da viagem	Distância da viagem no modo principal																		5	
P.M.*	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho																		3	3,0
P.M.*	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a estudo																		3	
C.A.*	Ambiente urbano/Segurança	Taxa de acidentes/atropelamentos																		4	7,0

Natureza *(P.M. = Padrões de mobilidade; C.A. = Condições de acessibilidade; C.S. = Características socioeconômicas)	Fator	Variável	Rietveld, 2000	Martens, 2004	Martens, 2007	Sherwin e Parkhurst, 2010	Enson e Slason, 2010	Jingxu et al., 2013	Molin e Maat, 2015	La Paix e Geurs, 2015	Geurs, La Paix e Van Weperen, 2016	Kager, Bertolini e Brömmelstroet, 2016	De Souza et al., 2017	Papon et al., 2017	WRI Brasil, 2017	Ji et al., 2017	Shelat, Huisman e Van Oort, 2018	Pritchard et al., 2019	Welivitiya, Rose e Johnson, 2019	Total	Média citação por fator	
			C.A.*	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade																	
C.A.*	Ambiente urbano/Condições ambientais	Tempo climático																			3	2,7
C.A.*	Ambiente urbano/Condições ambientais	Eficiência energética																			2	
C.A.*	Ambiente urbano/Condições ambientais	Poluição Ambiental																			3	
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres																			2	3,9
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados																			1	
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Topografia																			1	
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Distância até estação																			11	
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária																			2	
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação																			7	
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Cruzamentos																			6	
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária																			3	
C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Qualidade da infraestrutura cicloviária existente																			2	

Natureza *(P.M. = Padrões de mobilidade; C.A. = Condições de acessibilidade; C.S. = Características socioeconômicas)	Fator	Variável	Rietveld, 2000	Martens, 2004	Martens, 2007	Sherwin e Parkhurst, 2010	Enson e Slason, 2010	Jingxu et al., 2013	Molin e Maat, 2015	La Paix e Geurs, 2015	Geurs, La Paix e Van Weperen, 2016	Kager, Bertolini e Brömmelstroet, 2016	De Souza et al., 2017	Papon et al., 2017	WRI Brasil, 2017	Ji et al., 2017	Shelat, Huisman e Van Oort, 2018	Pritchard et al., 2019	Welivitiya, Rose e Johnson, 2019	Total	Média citação por fator	
			C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela																	
C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região																			7	
C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de estacionamento para carros																			1	
C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para carro																			1	
C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para bicicleta																			6	
C.A.*	Alternativas de alimentação	Sistemas de transporte alimentadores																			7	7,0
C.A.*	Ambiente construído	Diversidade de atividades																			6	3,8
C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional																			8	
C.A.*	Ambiente construído	Sombra																			1	
C.A.*	Ambiente construído	Comunidades e favelas																			0	
C.S.*	Características pessoais	Renda																			7	3,7
C.S.*	Características pessoais	Idade																			6	
C.S.*	Características pessoais	Gênero																			5	
C.S.*	Características pessoais	Limitações físicas																			1	
C.S.*	Características pessoais	Saúde																			1	
C.S.*	Características pessoais	Escolaridade																			2	

Natureza *(P.M. = Padrões de mobilidade; C.A. = Condições de acessibilidade; C.S. = Características socioeconômicas)	Fator	Variável	Rietveld, 2000	Martens, 2004	Martens, 2007	Sherwin e Parkhurst, 2010	Enson e Slason, 2010	Jingxu et al., 2013	Molin e Maat, 2015	La Paix e Geurs, 2015	Geurs, La Paix e Van Weperen, 2016	Kager, Bertolini e Brömmelstroet, 2016	De Souza et al., 2017	Papon et al., 2017	WRI Brasil, 2017	Ji et al., 2017	Shelat, Huisman e Van Oort, 2018	Pritchard et al., 2019	Welivitiya, Rose e Johnson, 2019	Total	Média citação por fator	
			C.S.*	Posses	Posse de automóvel		■						■			■					■	
C.S.*	Posses	Posse de bicicleta							■				■								2	

Fonte: Elaboração própria

Em relação ao número de citações, observa-se que as três mais citadas são associadas às condições de acessibilidade, sendo as duas primeiras relacionadas ao fator “Infraestrutura”, o que pode indicar um consenso entre os autores de que as estruturas associadas ao uso da bicicleta são relevantemente influentes para esse uso. Em relação ao fator “Criminalidade”, percebe-se o consenso de que o medo causado pela falta de segurança é um impeditivo para o uso da bicicleta.

Diferentemente do resultado apresentado pela análise de citação dos fatores, aqui a maior média de citações foi obtida pelas variáveis referentes às condições de acessibilidade (5,0 citações/variáveis), seguida pelas referentes às características socioeconômicas (3,3 citações/variáveis) e, por último, pelas referentes aos padrões de mobilidade (3,0 citações/variáveis). Tal resultado pode refletir mais coerentemente o entendimento de que um dado padrão de mobilidade (como o uso da bicicleta para acesso à estação) seja dependente das condições de acessibilidade locais e das características socioeconômicas da população associada.

No restante do capítulo, são discutidas as interpretações sobre a influência que cada uma das variáveis exerce sobre o uso da bicicleta de modo geral e no acesso às estações, ou ainda, sobre qual a importância de se analisar essas variáveis especificamente dentro do contexto da Mobilidade Urbana Sustentável. O capítulo é dividido em três diferentes itens, sendo cada um especificamente dedicado a uma das três naturezas utilizadas na primeira classificação: variáveis que expressam os padrões de mobilidade, variáveis que representam as condições de acessibilidade e variáveis que expressam as características socioeconômicas.

### **3.1 VARIÁVEIS QUE EXPRESSAM OS PADRÕES DE MOBILIDADE**

Padrões de mobilidade são dados que constroem um perfil dos deslocamentos dos usuários, são referentes à movimentação que os indivíduos de uma cidade realizam todos os dias para acessar atividades diárias.



### **3.1.1 Divisão modal**

Variáveis associadas ao fator “Divisão modal” são aquelas que expressam o uso dos diferentes modos de transporte, seja de modo geral ou especificamente para o acesso à estação. Essas variáveis descrevem os hábitos de deslocamento atuais da população no entorno das estações e podem indicar as potencialidades de uso do trem, da bicicleta no geral e da bicicleta integrada ao trem.

#### *Utilização do trem na região*

O trem é o meio de transporte mais indicado para viagens de longas distâncias devido a eficiente relação espaço percorrido/tempo. Por isso, espera-se uma elevada utilização desse modo em deslocamentos com origem em regiões periféricas, isto é, distantes do centro urbano, de onde essas regiões são economicamente dependentes, como é no caso do município do Rio de Janeiro. A baixa porcentagem de utilização do trem em deslocamentos de longa distância pode indicar deficiência desta modalidade ou do sistema de integração na área observada.

Além disso, se o intuito é favorecer hábitos mais sustentáveis de deslocamento na região (como o uso da bicicleta), é preciso garantir inicialmente que o trem seja atrativo para a população.

#### *Utilização da bicicleta na região*

O uso geral da bicicleta favorece usos específicos. Isso significa que, se uma quantidade elevada de pessoas pedala pela região, espera-se que esta tendência se reproduza nas viagens especificamente para o acesso às estações ferroviárias. Por isso, essa variável pode ser entendida como um termômetro para avaliar a propensão da população do entorno em utilizar a bicicleta em diversos tipos de deslocamentos. Entende-se que, apesar das especificidades do uso combinado, promover o uso geral contribui para uma mobilidade mais sustentável, que é maior benefício alcançado pelo uso de modos ativos.

#### *Utilização dos demais modos para acesso à estação*

A utilização de outros modos de transporte, que não a bicicleta, para acesso a estação pode mostrar que esses serviços são mais atrativos, ou por serem mais eficientes, ou pela carência de estruturas adequadas para bicicleta, a falta de interesse dos moradores da região pela bicicleta ou pode indicar também que os usuários do trem têm origem em locais consideravelmente distantes das estações, o que dificultaria o acesso por bicicleta.

#### *Utilização de modos motorizados no acesso à estação*

O uso de modos motorizados para acesso à estação pode indicar a dimensão de usuários com origem em locais distantes o suficiente para não ser confortável caminhar até a estação. Essa escala é importante para a identificação de usuários com potencial de substituir o modo motorizado atualmente utilizado pela bicicleta, isto é, aqueles que estão distantes demais para caminhar, mas próximos o suficiente para que a bicicleta seja mais eficiente que modos motorizados.

#### *Viagens totais na região*

A quantidade de viagens que são realizadas na região, independentemente do modo e demais características, está relacionada a necessidade de um planejamento mais ou menos complexo dos transportes na região. Se a população local se locomove pouco (mora perto da estação, trabalha em ou perto de casa, tem todos os serviços a uma distância “caminhável”, etc.), o planejamento dos transportes se dá de forma mais orgânica, sem a necessidade de sistemas muito complexos, ao contrário do que ocorre quando há diversidade e um grande número e propósitos de viagens.

#### *Utilização de transporte ativo na região*

A utilização de modos ativos na região pode indicar experiência e disposição dos moradores para caminhar e pedalar ou, pode estar relacionado a deficiência dos serviços relacionados aos demais transportes disponíveis, uma renda incompatível com o valor da tarifa, o que força os indivíduos a buscarem soluções próprias para se locomover. Caso seja identificada a disposição e interesse dos moradores do entorno pela bicicleta, torna-se mais simples incentivar o uso específico da bicicleta para o acesso.

### 3.1.2 Característica da viagem

As variáveis associadas ao fator “Característica da viagem” são aquelas que refletem atributos específicos de cada viagem, os quais tendem a ter grande influência no processo de escolha modal do usuário.

#### *Tempo de acesso à estação*

O tempo dispendido pelo usuário até a estação de transporte público tende a ser uma variável importante para a escolha tanto do modo de acesso, quanto do modo principal do deslocamento, isto é, o usuário leva essa variável em conta tanto para escolher o trem, quanto o modo com o qual irá acessá-lo, buscando a combinação que melhor se encaixe nas suas necessidades e exigências.

Em comparação a modos públicos coletivos para o acesso, a bicicleta apresenta a vantagem de um deslocamento porta a porta e que não requer tempo de espera. Com a bicicleta, é possível trafegar em locais onde modos motorizados não circulam, e acessar desvios e atalhos capazes de encurtar a distância percorrida e, conseqüentemente, diminuir o tempo de viagem (PAPON *et al.*, 2017). Quando comparada a caminhada, bicicleta é três vezes mais rápida (DE SOUZA *et al.*, 2017).

#### *Tempo total de viagem*

O tempo total da viagem inclui os tempos de acesso/egresso às estações, de espera e de viagem no modo principal, nesse caso, o trem. Ressalta-se que o tempo de espera e a confiabilidade nos horários de embarque são fundamentais na percepção do tempo total e na possibilidade de se programar as viagens integradas. Portanto, se a bicicleta é capaz de diminuir o tempo de acesso às estações, o tempo total de viagem também deve ser reduzido.

#### *Tempo de viagem de trem*

O tempo de viagem exclusivamente no trem é uma variável importante para a escolha modal do usuário por esse modo. Como explicitado anteriormente, no intuito de incentivar hábitos mais sustentáveis no percurso de acesso às estações de trem é preciso

garantir a atratividade desse modo, por isso o tempo de viagem no trem é uma variável a ser considerada.

#### *Distância total da viagem*

O trem é o meio de transporte mais indicado para viagens de longas distâncias, por ser capaz de percorrê-las em um tempo menor que outros modos coletivos de menor capacidade. Por isso, a distância total da viagem é uma variável de influência na escolha pelo trem. Martens (2004) afirma ainda que usuários que percorrem distâncias maiores (como os do trem), tendem a valorizar mais o conforto da viagem, atributo este que pode influenciar a escolha pelo modo de acesso.

#### **3.1.3 Propósito da viagem**

O propósito da viagem, isto é, a atividade a ser realizada ao final da viagem por aquele usuário, pode definir a modalidade escolhida tanto como modo principal, quanto como modo de acesso. Para Martens (2004), quando o modo principal está definido, o usuário tende a optar sempre pelo mesmo modo de alimentação em viagens pendulares, isto é, aquelas que se faz todos os dias, como por exemplo viagens com propósito de trabalho e estudo. Nesse tipo de viagem, o usuário sabe com maior precisão o tempo de acesso à estação, os valores e as condições de conforto, podendo avaliar melhor o custo benefício entre os modos disponíveis para o acesso. Provavelmente por esse motivo, o uso da bicicleta para acesso a estação seja mais comum quando a viagem tem motivação de estudo e trabalho (JI *et al.*, 2017).

#### *Quantidade de viagens a trabalho na região*

Em comparação aos estudantes, os trabalhadores tendem a viajar maiores distâncias no deslocamento principal, o que significa que o conforto geral da viagem tem mais peso na avaliação de custo benefício dos modos disponíveis (MARTENS, 2004). Esses passageiros tendem também a ter maior preocupação com a roupa de trabalho. Sendo assim, tem-se uma ideia de quanto mais passageiros com propósito de trabalho nos trens, maior ênfase deve ser dada ao conforto (ciclovias segregadas, sombra, bicicletários

próximos à plataforma, etc) do deslocamento pelas medidas de incentivo, apesar desses atributos serem importantes para qualquer potencial usuário.

Além do fato de que estudantes tendem a ter menor preocupação com essas questões, estes são mais predispostos a riscos (possivelmente por causa da idade), considerando vias com estrutura menos apropriadas ao uso da bicicleta e, por isso, menos seguras.

#### *Quantidade de viagens a trabalho no ramal*

Para viagens com propósito de trabalho, o trem tem particular importância nas regiões periféricas, as quais estão fisicamente distantes do centro econômicos, onde estão localizadas as principais oportunidades de trabalho nas metrópoles brasileiras (ITDP, 2016). Se, em teoria, o trem é o meio de transporte de alta capacidade mais indicado para realizar essas viagens, espera-se que essa atratividade se confirme. Uma baixa proporção de viagens a trabalho pelo trem indica que esse modo não é atrativo para a população dessas regiões ou que a atratividade dos demais modos disponíveis é maior. Independente da opção, a partir dessa informação chega-se a uma análise relevante quando o intuito é elevar qualidade da mobilidade nessas áreas.

### **3.2 VARIÁVEIS QUE REPRESENTAM AS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE**

Em relação as variáveis associadas às condições de acessibilidade, convém uma observação quanto a influência e interação entre elas. Segundo Ji *et al.* (2017), ainda que pouco, a literatura apresenta alguns estudos que avaliam a influência de variáveis de acessibilidade no uso da bicicleta, mas nem sempre os resultados entre tais pesquisas são consistentes. Isso ocorre porque essas variáveis não devem ser avaliadas de forma independente umas das outras e porque outras características da região interferem no desempenho de algumas delas. Por exemplo, a diversidade de atividades em uma região pode ser afetada pela criminalidade existente, então, se a análise, nessa determinada região, não apontar em alta correlação entre a variável “diversidade de atividades” e o uso da bicicleta, apenas uma avaliação crítica desse resultado pode identificar que esse resultado foi enviesado.

Esse entendimento justifica o fato de que, mesmo que os resultados dos estudos levantados não tenham apresentado relevância para uma determinada variável, a mesma pode (e deve) ser testada por outras pesquisas, principalmente se aplicadas em outros contextos urbanos.

### **3.2.1 Ambiente urbano: segurança e condições ambientais**

As variáveis aqui apresentadas são aquelas que se relacionam com os atributos do ambiente urbano e as especificidades que o diferenciam de outros ambientes.

#### *Taxa de acidentes/atropelamentos*

A quantidade e a severidade dos acidentes envolvendo ciclistas e pedestres em uma determinada região funcionam como um termômetro para que se possa avaliar o nível de segurança de trânsito para esses atores. A incidência elevada de acidentes/atropelamentos aumenta a sensação de insegurança do usuário, criando uma barreira para potenciais ciclistas adotarem a bicicleta como modo de transporte. Para Weliwitiya, Rose e Johnson (2019), deve-se considerar que um valor alto de acidentes pode indicar um maior fluxo de viagens de bicicleta nessas regiões.

#### *Criminalidade*

A incidência de crimes (como roubos e furtos) também aumenta a sensação de insegurança (agora no sentido da segurança pública) nos usuários, o que pode representar uma barreira para o trânsito de pedestres e ciclistas. Essa é uma problemática não tão significativa em países desenvolvidos (DE SOUZA *et al.*, 2017), onde a criminalidade envolve mais comumente furto de bicicletas nas estruturas de estacionamento.

Para Weliwitiya, Rose e Johnson (2019), estações com grande fluxo de movimentação tendem a passar maior sensação de segurança, encorajando potenciais pedestres e ciclistas. Não apenas nas estações, mas essa movimentação também é importante no trajeto até a estação, por isso a disponibilidade de serviços e atividades ao longo do

caminho é importante para incentivar esse uso, o que está relacionado ao fator “ambiente construído”.

#### *Tempo climático*

O tempo climático tem impacto significativo no maior ou menor uso da bicicleta no geral. Dias chuvosos e frios, e até de extremo calor, podem representar uma barreira inclusive para ciclistas mais acostumados com a locomoção no ambiente urbano.

#### *Eficiência energética*

A bicicleta é um veículo movido a força humana, que requer baixo consumo de energia física do usuário. A eficiência energética vinculada a seu uso é consideravelmente positiva quando comparada à de veículos motorizados, movidos à queima de combustível fóssil e que consomem uma quantidade significativa de recursos naturais para produção. Essa é uma vantagem ambiental atrelada ao uso da bicicleta e, ainda que isso não seja prioritário para escolha modal de usuários, pode ser considerada como um atributo de incentivo.

#### *Poluição Ambiental*

A bicicleta é tida como um veículo mais sustentável do ponto de vista da poluição ambiental, principalmente a causada pela queima de combustíveis fósseis por veículos motorizados e pela utilização de recursos naturais significativos na construção e manutenção desses veículos. Com a crescente preocupação em relação às questões ambientais, a poluição atmosférica é um fator que pode interferir na escolha modal do usuário, ainda que, culturalmente, este não seja um tema de grande relevância no contexto brasileiro.

### **3.2.2 Infraestrutura: circulação e estacionamento**

A infraestrutura associada ao uso da bicicleta é tida como o principal incentivo a esse uso. Isso porque a demanda pela bicicleta é criada e estimulada a partir da oferta de infraestrutura, ao contrário dos demais modos de transporte. Normalmente, o

planejamento da oferta de um serviço de transporte motorizado acontece a partir da demanda existente por tal serviço. No caso da bicicleta, a demanda surge a partir da oferta de infraestruturas que fornece a segurança e conforto necessários para que potenciais usuários sintam-se atraídos e comecem a considerar essa alternativa.

### *Infraestrutura para pedestres*

A presença de calçadas bem planejadas e bem conservadas atrai pedestres, o que pode resultar também no aumento da atratividade do trem. A qualidade desses percursos para a caminhada influencia na percepção do usuário quanto à qualidade das suas viagens, isto é, a infraestrutura para pedestres no entorno das estações do transporte coletivo agrega valor ao sistema de uma forma geral (WRI BRASIL, 2017). Além disso, estruturas adequadas são essenciais para garantir a segurança do pedestre.

### *Infraestrutura viária para modos motorizados*

Quando as infraestruturas para modos motorizados são valorizadas (construção de novas vias, manutenção das existentes) enquanto as de modos ativos são desmerecidas, elas passam a sensação de maior conforto e segurança para usuários de modos motorizados individuais e, conseqüentemente, incentivam esse uso. Isso não significa que estas não devam ser conservadas e bem planejadas, mas não deve haver uma grande discrepância entre elas, inclusive para que o incentivo aos modos motorizados não seja realizado através do desestímulo aos modos ativos, já que isso acarreta hábitos menos sustentáveis de deslocamento. E tal infraestrutura viária, ao ser compartilhada com o transporte ativo, precisa garantir uma velocidade operacional do tráfego veicular e um nível de segregação compatível com a segurança dos usuários mais frágeis, como os ciclistas e pedestres.

### *Topografia*

Um terreno acidentado, com ladeiras, não é atrativo para pedestres e ciclistas em razão do maior esforço necessário para o trajeto.

Por uma questão de projeto, o traçado de linhas ferroviárias é preferencialmente planejado em caminhos planos e de baixa altitude, evitando perda de eficiência do trem em declives e aclives. Graças a isso, espera-se que a área imediatamente próxima ao traçado das linhas



seja igualmente plana. Entretanto, a zona de influência estipulada pode agregar terrenos mais acidentados, mais distantes da estação.

Segundo Weliwitiya, Rose e Johnson (2019), um declive igual ou superior a 2% de inclinação é suficientemente desconfortável para que os usuários (principalmente aqueles que vestem roupas sociais) não se sintam atraídos a usar a bicicleta, já que muitas vezes não há instalações de vestiários nas estações.

#### *Distância até estação*

A bicicleta é atrativa especialmente para viagens de curtas distância, como a de acesso ao transporte público, não só pela questão ambiental, mas por proporcionar viagens mais baratas e rápidas (DE SOUZA *et al.*, 2017)

Especificamente para o acesso às estações, o uso da bicicleta é mais popular para distâncias médias, isto é, longas demais para se realizar a pé e curtas o suficiente para não ser necessário uso de transporte motorizado (JI *et al.*, 2017). Estabelecer uma quilometragem ideal para esse trajeto é uma tarefa complicada pois isso depende das características do ambiente construído, mas alguns autores indicam distâncias entre 3 (três) e 7 (sete) km (GEIPOT, 2001; MARTENS, 2004; ENSOR e SLASON, 2010; DA SILVA *et al.*, 2012; LA PAIX e GEURS, 2015). Souza *et al.* (2017) acrescentam que essa distância, quando o acesso é para modos de menor capacidade, varia entre 2 (dois) e 3 (três) km, enquanto que modos de maior capacidade permitem distâncias maiores, entre 4 (quatro) e 5 (cinco) km (DE SOUZA *et al.*, 2017).

A bicicleta é capaz de encurtar os caminhos percorridos em até 20% se comparado a modos motorizados, já que com ela é possível trafegar em locais onde estes não circulam e acessar desvios e atalhos, o que, conseqüentemente, diminui o tempo de viagem (PAPON *et al.*, 2017).

#### *Iluminação viária*

A segurança percebida pode não corresponder à segurança real, já que está estreitamente relacionada com a experiência do ambiente urbano (WRI BRASIL, 2017), mas ela é essencial para atrair pedestres e ciclistas. A iluminação das calçadas e ciclovias contribui

com essa sensação de segurança e com a redução de acidentes, fazendo com que ciclistas e pedestres sejam mais facilmente vistos pelos modos motorizados.

### *Cruzamentos*

As rotas de deslocamento de pedestres e ciclistas se sobrepõem a outros elementos da cidade e da rede urbana de transporte, como pontos de parada e cruzamentos com o tráfego motorizado (WRI BRASIL, 2017). A continuidade dessas rotas deve ser planejada de forma que sejam mais diretas, sem que o pedestre e ciclista sejam obrigados a realizar desvios, o que torna o percurso mais desgastante.

### *Malha cicloviária*

A extensão da malha cicloviária proporciona segurança para ciclistas, uma vez que garante um espaço segregado nas vias de transporte motorizado, contribuindo para a atratividade da bicicleta. A construção dessas estruturas é relativamente barata e pode utilizar vias já construídas destinadas aos modos motorizados e aos pedestres (DE SOUZA *et al.*, 2017). Além disso, ocupam pouco espaço, aumentam a qualidade do espaço público e tem baixo impacto ambiental.

### *Malha cicloviária no entorno da estação*

Além do já citado sobre a importância da malha cicloviária de modo geral para incentivo ao uso da bicicleta, a especificidade do entorno da estação está na abrangência de uma área menor e com destino definido (a estação), ou seja, o planejamento dessas estruturas torna-se menos complexo.

### *Qualidade da infraestrutura cicloviária existente*

Os problemas relacionados à infraestrutura existente para bicicleta são as principais barreiras para ciclistas, principalmente quando relacionados à insegurança causada pelo conflito com o tráfego viário (DE SOUZA *et al.*, 2017).

Quando bem conservadas e planejadas, principalmente no quesito de segurança, essas estruturas são atrativas para pessoas que potencialmente pedalarão, de modo geral e no

acesso às estações. O custo para construção e manutenção dessas estruturas é relativamente barato em comparação com a de modos de maior capacidade.

#### *Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela*

A existência de estruturas de estacionamento na estação é possivelmente a principal variável a ser ponderada pelo indivíduo ao considerar a bicicleta como modo de acesso às estações (JI *et al.*, 2017), pois o risco de roubos e furtos é potencialmente capaz de desencorajar o usuário (RIETVELD, 2000; WELIWITIYA, ROSE e JOHNSON, 2019). Como modo de acesso, a bicicleta deverá permanecer estacionada durante todo o tempo gasto com a viagem de trem e com a atividade final a ser realizada. Considerando viagens pendulares, isto é, aquelas realizadas diariamente (normalmente com propósito de estudo e trabalho), o usuário precisa se sentir confortável, confiando que vai encontrar um local para deixar a sua bicicleta e que ela não será depredada, nem furtada nesse tempo.

Outra questão a ser considerada é que a oferta de estacionamento para bicicleta deve ser ajustada conforme crescimento da demanda, pois, como citado anteriormente, a oferta inicial de infraestrutura para bicicleta é capaz de produzir continuamente demanda para esse modo.

#### *Existência de paraciclo/bicicletário na região*

A presença de estruturas para o estacionamento da bicicleta na região é, pelos mesmos motivos anteriormente citados, interessante para incentivar o uso da bicicleta de maneira geral, não apenas para o acesso à estação. Chen *et al.* (2012) pontuam que há perda de atratividade desse uso quando o paraciclo/bicicletário está distante da estação.

#### *Existência de estacionamento para carros*

A existência de estruturas para estacionamento de carros, assim como qualquer estrutura de facilitação desse uso, pode incentivar a utilização desse modo, aumentar os conflitos entre os veículos pelo espaço viário e, conseqüentemente, desestimular o uso da bicicleta. A limitação de áreas de estacionamento para automóveis pode representar uma barreira eficiente de desestímulo ao uso do automóvel.

Porém, se por um lado, a presença de estacionamento pode ser vista como uma atratividade para viagens de carro no acesso à estação, para Weliwitiya, Rose e Johnson (2019), a saturação desses estacionamentos, principalmente em estações com alto fluxo de passageiros, pode encorajar maiores taxas de ciclismo devido ao aumento do nível de competição e a dificuldade em encontrar uma vaga para estacionar.

#### *Operação do estacionamento para carro*

Representa a oferta e política de preço dos estacionamentos para carro. O estacionamento de veículos exige disponibilidade de espaço no entorno da estação, os quais poderiam ser melhor aproveitados. De acordo com Papon *et al.* (2017), a área necessária para o estacionamento é, em média, de 1,5 m<sup>2</sup> por bicicleta contra 25 m<sup>2</sup> por carro, enquanto o custo de operação do estacionamento para carros é, em média, seis vezes mais alto que o da bicicleta.

Para o usuário, dependendo do valor cobrado pelo estacionamento, o uso de automóveis pode ser estimulado ou desestimulado pela comparação do custo benefício entre os modos disponíveis (DE SOUZA *et al.*, 2017).

#### *Operação do estacionamento para bicicleta*

Representa a oferta e política de preço dos estacionamentos para bicicleta. De maneira geral, a cobrança por estacionamento de bicicleta nas estações ou próximo a elas pode desestimular usuários, assim como longas distâncias entre o local de estacionamento e a plataforma (MOLIN e MAAT, 2015).

### **3.2.3 Alternativas de alimentação**

O interesse na análise dos demais modos de transportes disponíveis para acesso às estações está na competitividade entre o uso deles e o da bicicleta, que pode ser maior ou menor de acordo com as condições de acessibilidade associadas aos modos.

#### *Sistemas de transporte alimentadores*

A disponibilidade de modos públicos alimentadores aumenta a competitividade com o uso da bicicleta, mas isso não é necessariamente negativo. O principal interesse de planejadores e tomadores de decisão deve ser fornecer facilidades para o acesso às estações, garantindo acesso seguro, inclusivo e eficiente para os moradores do entorno. Como explica Martens (2004), localidades com sistemas públicos de transporte coletivo bem desenvolvidos não são atrativas para uso da bicicleta, ao contrário de localidades com sistemas deficientes, onde os moradores se veem obrigados a buscar alternativas próprias para solucionar essa carência, como costuma acontecer nas cidades brasileiras. Apesar disso, características do ambiente construído podem favorecer o uso da bicicleta, tornando-o mais atrativo do que os demais sistemas disponíveis.

#### **3.2.4 Ambiente construído**

As variáveis associadas ao fator “Ambiente construído” se referem às estruturas não diretamente relacionadas ao uso da bicicleta (e de nenhum outro modo), mas que indiretamente podem influenciá-lo. As características do ambiente construído estão relacionadas à produção de altos níveis de viagens de transporte público, de caminhada e de bicicleta no entorno da estação (LA PAIX e GEURS, 2015).

##### *Diversidade de atividades*

A diversidade de atividades comerciais e de lazer concentradas numa determinada região minimiza a necessidade de deslocamentos motorizados e, conseqüentemente, melhora a sustentabilidade da mobilidade local, pois quanto menor a distância entre as atividades que precisam ser realizadas no dia-a-dia, mais fácil será realizá-las por modos ativos.

Outra relação está na sensação de segurança provocada no usuário ao se locomover por áreas mais movimentadas, que é uma consequência da diversidade de atividades na região. Para Rietveld (2000), priorizar usos não residenciais ao uso do solo (como escritórios comerciais, comércio e atividades culturais) é essencial para incentivar o uso do modo ferroviário, pois torna o percurso mais seguro e mais atraente para quem caminha ou pedala até a estação.

### *Densidade populacional*

Segundo Martens (2007), o uso da bicicleta de modo geral é mais comum em cidades pequenas, onde a densidade urbana é menor, seguido pelas cidades de médio porte e depois pelos grandes centros urbanos. Apesar disso, dentro dos grandes centros urbanos, verifica-se uma diversidade nos padrões de uso por região.

Considerando os centros urbanos, regiões com baixa densidade populacional tendem a ter atividades e serviços públicos concentrados em áreas específicas e distantes da zona residencial, o que desfavorece o uso de modos ativos. Por outro lado, regiões com maior densidade populacional têm, geralmente, mais oportunidades intervenientes, isto é, melhores serviços de transporte público (ônibus, bondes) e mais estações e paradas (menor distância percorrida até o modo de acesso), o que pode acarretar no aumento da competitividade com a bicicleta e oferecer mais alternativas de acesso à estação (MARTENS, 2004 e WELIWITIYA, ROSE e JOHNSON, 2019).

Apesar disso, regiões com maior densidade populacional apresentam maior quantidade de viagens, o que pode ser uma vantagem do ponto de vista da sensação de segurança atrelada à maior movimentação de pessoas e da maior atenção dada pelo planejamento urbano na solução de problemas relacionados a mobilidade, o que pode levar à medidas de incentivo à bicicleta.

Outro fator, evidenciado por De Souza *et al.* (2017), é que, para viagens de acesso, à medida que a densidade aumenta, o tempo de viagem diminui até um ponto de inflexão. No entanto, quando a densidade atinge um determinado nível, causando congestionamento de pedestres e ciclistas, resulta em tempos de viagem maiores.

### *Sombra*

A sombra fornecida pela presença de árvores nos caminhos no entorno da estação oferece conforto térmico aos pedestres e ciclistas. As árvores também amenizam o ruído das ruas, aumentam permeabilidade do solo e reduzem os efeitos de ilhas de calor (WRI BRASIL, 2017)

Os estudos selecionados, inclusive por serem de maioria internacional, não citam a relevância de tal variável. Porém, a presença de comunidades e favelas pode representar uma maior demanda por viagens de bicicleta, dado que nessas localidades, vivem um público mais dependente do uso da bicicleta para realizar suas atividades.

### **3.3 VARIÁVEIS QUE EXPRESSAM AS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS**

As variáveis referentes às características socioeconômicas têm uma particularidade em relação às que expressam as condições de acessibilidade. Explicar o porquê de uma possível relação encontrada entre elas e o uso da bicicleta é uma tarefa por vezes complexa. É possível, por meios matemáticos, definir que essas relações existem e até modelá-las, mas entender por que esse uso é mais ou menos atrativo para população de baixa/alta renda ou para mulheres/homens, exige uma interpretação mais subjetiva, que envolve inclusive questões culturais.

#### **3.3.1 Características pessoais**

O fator “Características pessoais” está associado a atributos que definem cada usuário dentro de um grupo de pessoas e sua importância dentro do entendimento do planejamento de transportes é a definição de um possível perfil que está associado a determinadas escolhas modais. Entendendo essa dinâmica, é possível definir políticas mais aderentes a cada segmento socioeconômico, sendo assim mais eficientes.

#### *Renda*

O uso da bicicleta envolve investimento, seja a compra de uma bicicleta para uso particular ou para o aluguel de bicicletas compartilhadas. Quando o uso substitui a utilização de outros modos de transporte, esse investimento pode ser compensado pela economia com as tarifas – e com isso devem ser atraídos usuário de renda mais baixas –,

mas quando o uso está associado a outro modo, esse investimento representa um acréscimo aos gastos mensais do usuário, tornando-se então uma barreira para população de baixa renda.

### *Idade*

A idade está associada não só à saúde do usuário, como também à energia física (DE SOUZA *et al.*, 2017) e à disponibilidade de “exposição a riscos”, tendo em vista, que o uso da bicicleta como transporte é visto por muitos como uma atividade perigosa. Com relação aos sistemas compartilhados, pessoas mais velhas têm menos experiência e facilidade de lidar com tecnologia associada a esse serviço (JI *et al.*, 2017), como aplicativos de *smartphone*, por exemplo. Portanto, de um modo geral, entende-se que pessoas mais jovens tem maior potencial nesse uso.

Para Weliwitiya, Rose e Johnson (2019), há também que se observar a média etária das pessoas que utilizam o trem naquela região, já que em algumas localidades esse modo de transporte é majoritariamente utilizado em deslocamentos para o trabalho, ou seja, por indivíduos em idade economicamente ativa.

### *Gênero*

Pode-se encontrar influência da variável “gênero” em vários padrões de mobilidade existentes, mas explicar o porquê é uma tarefa complexa devido a subjetividade dessa variável. De acordo com De Souza *et al.* (2017), homens tendem a pedalar mais frequentemente que mulheres. É possível que a criminalidade e inseguranças em relação a possibilidade de acidentes de trânsito tenham relação com o uso da bicicleta por mulheres, por estas representarem indivíduos mais vulneráveis diante da violência urbana.

### *Limitações físicas*

Existem limitações físicas que podem desestimular e até mesmo impedir a utilização da bicicleta tanto para uso geral quanto para o acesso.



## *Saúde*

Assim como as limitações físicas, algumas condições de saúde do usuário podem desestimular ou impedir o uso da bicicleta. Por outro lado, os modos ativos de transporte representam as formas mais saudáveis de se deslocar, podendo potencialmente contribuir com hábitos mais saudáveis de estilo de vida, ao contrário de modos motorizados, que contribuem com hábitos sedentários diretamente relacionados a problemas de saúde.

## *Escolaridade*

O nível de escolaridade do indivíduo pode interferir no uso da bicicleta em virtude de uma maior consciência ambiental e maior conhecimento sobre as possibilidades de deslocamento e maior clareza sobre direitos e deveres envolvendo pedestres e ciclistas.

### **3.3.2 Posse de veículos**

O fator “Posse de veículos” representa não só as possibilidades de modos das quais os usuários dispõem, mas também a predisposição deles por determinados modos, isto é, a compra de um automóvel obviamente indica a disposição do indivíduo em utilizar o carro em seus deslocamentos. A partir disso, busca-se a compreensão sobre quando e com qual frequência o indivíduo entende que deve fazê-lo e quais condições de acessibilidade favorecem ou embaçaram tal uso.

## *Posse de automóvel*

Em países em desenvolvimento, a posse do carro representa elevação de nível social - dado que nem todas as pessoas têm capacidade financeira para realizar tal compra -, enquanto a bicicleta é vista muitas vezes como um modo de transporte utilizado apenas por pessoas que não possui recursos para usar outros modos (DE SOUZA *et al.*, 2017).

A atração pelo uso do carro, para além de uma questão de *status*, está relacionada também ao conforto da acessibilidade porta-a-porta proporcionado ao usuário. Para Martens (2004) e De Souza *et al.* (2017), a disponibilidade de um automóvel está diretamente relacionada a propensão do usuário usar ou não a bicicleta. Apesar disso, a posse

exclusivamente não tem capacidade de definir a escolha modal por um ou pelo outro. São as facilidades e barreiras de acessibilidade associadas ao uso de cada um que definem a escolha modal do usuário.

No mais, a elevada posse de automóveis por moradores de uma certa região pode indicar a carência de disponibilidade de modos coletivos, a facilidade associada às condições de acessibilidade para o automóvel (abundância de vagas de estacionamento, a presença de vias expressas, etc.) ou a dificuldade associada às condições de acessibilidade para modos coletivos ou ativos.

#### *Posse de bicicleta*

O mesmo acontece com a bicicleta. A elevada posse de bicicletas por moradores de uma determinada região indica a disposição dessas pessoas em pedalar, o que é significativamente positivo quando se deseja incentivar tal uso (DE SOUZA *et al.*, 2017). Apesar disso, uma questão a se analisar é que não necessariamente a bicicleta será utilizada como modo de transporte. Em regiões com oferta de estruturas de lazer e esporte, o uso da bicicleta pelos moradores pode estar mais relacionado à recreação. Para estimular o uso como modo de transporte é importante garantir condições de acessibilidade adequadas.

Comparado ao uso da bicicleta compartilhada, a posse apresenta também a vantagem de requerer apenas custos de manutenção.

## 4 PROCEDIMENTO PROPOSTO

Este capítulo tem como propósito apresentar um procedimento metodológico para identificação de variáveis intervenientes no uso da bicicleta para acesso a estações de trem localizadas em regiões periféricas.

Com base nos conceitos estudados nos capítulos anteriores, elaborou-se um procedimento estruturado em uma concepção simples, composto por quatro etapas encadeadas e retroalimentadas, sendo a segunda fragmentada em duas fases. O procedimento é esquematicamente apresentado na Figura 4-1.

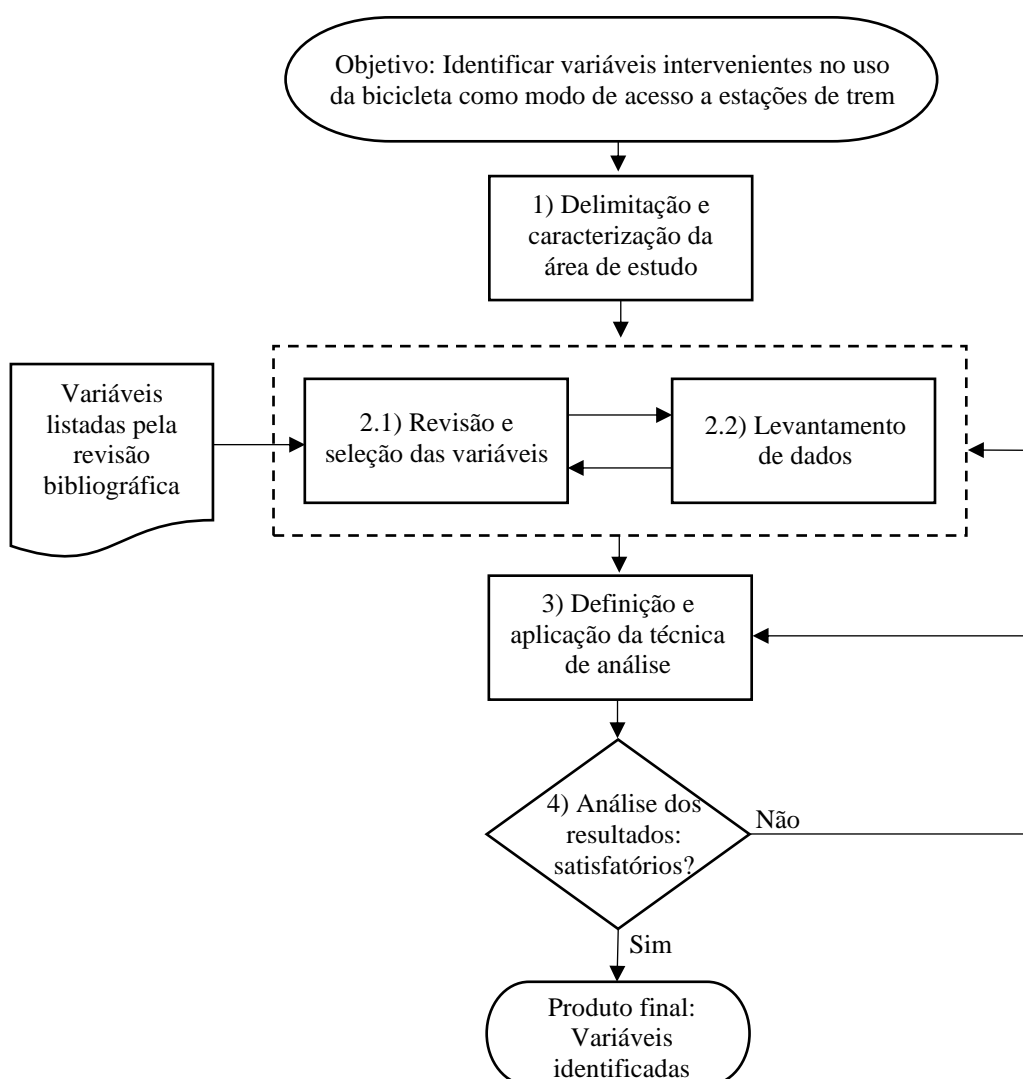


Figura 4-1: Procedimento proposto.  
Fonte: Elaboração própria

A aplicação do procedimento é focada em estações ferroviárias, mas pode ser facilmente adaptada a outras estruturas de transporte público, em especial os de maior capacidade como estações de metrô e BRT. Essa adaptabilidade é mais bem explicada no detalhamento de cada etapa, apresentado a seguir.

Esse procedimento não determina quais técnicas de análise deverão ser utilizadas para realização das etapas, considerando que essa escolha depende das especificidades locais, bem como dos recursos disponíveis para a pesquisa e capacidade de manipulação da técnica e tratamento dos dados, como será explicado na Etapa 3.

No intuito de organizar melhor as etapas e realçar a conexão entre elas, foram definidas algumas ações que devem ser cumpridas e dados de saída que devem ser obtidos ao final de cada etapa. Esses dados representam o resultado das ações previstas e servem, principalmente, para esclarecer o alcance e o fechamento de cada etapa para início da próxima, já que representam também os *inputs* da etapa seguinte. Tais informações são apresentadas no quadro síntese apresentado ao final de cada etapa.

#### ➤ **Etapa 1: Delimitação e caracterização da área de estudo**

A primeira etapa do procedimento proposto se refere à escolha da área de estudo onde o procedimento será aplicado, isto é, o ramal ferroviário, as estações e a área de influência referente a cada uma delas.

Essa delimitação deve ser acompanhada de uma caracterização da área, que permita ter uma visão de conjunto de todo o ramal, buscando compreender características comuns e as que se distinguem e variam entre as estações a serem investigadas. Espera-se que tal conhecimento contribua na escolha das estações bem como na seleção e fundamentação das variáveis a serem contempladas na próxima etapa. Por exemplo, o uso de uma variável relacionada ao fator “renda” pode ser justificado ao se identificar um contexto de desigualdade social ao se caracterizar a área de estudo.

A área de estudo pode ser caracterizada a partir dos sistemas de transporte disponíveis, da divisão modal da área, das condições possíveis de integração da bicicleta com os modos públicos, de informações gerais sobre o uso de modos ativos na região e qualquer outro aspecto que se julgue pertinente, norteando-se principalmente pelas três naturezas

destacadas na revisão (padrões de mobilidade, condições de acessibilidade e características socioeconômicas).

A área de influência das estações é, como discutido no subitem 2.3.3, determinada pela distância “pedalável” entre a origem do percurso e a estação ferroviária. Tal distância depende de algumas características da região do entorno, como topografia, desenho dos quarteirões, entre outros, por isso não há um consenso entre estudos que abordam o tema. Não há também uma lógica preestabelecida para a definição dessa área, já que isso depende dos recursos disponível para a pesquisa e de dados disponíveis para a aplicação do procedimento. A lógica utilizada pela presente dissertação (apresentada no Capítulo 5) pode esclarecer esse processo e sugerir meios de realizá-lo.

Ao fim da primeira etapa, deve-se ter o ramal e respectivas estações escolhidas, bem como a área de influência definida. O quadro síntese da etapa, apresentado no Quadro 4-1, define as ações que devem ser tomadas no decorrer da Etapa 1. Por esta ser uma etapa mais conceitual do procedimento, não existe ordem definida para cumprimento dessas ações.

Quadro 4-1: Síntese da Etapa 1

ETAPA 1	Delimitação da área de estudo
<ul style="list-style-type: none"><li>• Contextualizar região escolhida;</li><li>• Justificar a escolha da região, bem como do ramal e das estações ferroviárias;</li><li>• Definir a área de influência.</li></ul>	

Dados de saída: ramal e estações escolhidas, além das áreas de influência definidas

Fonte: Elaboração própria

### ➤ **Etapa 2: Revisão e seleção das variáveis e Levantamento de dados**

A segunda etapa do procedimento abrange duas fases que interagem ente si. Uma que pretende selecionar, com base na revisão bibliográfica e em conformidade com as características do ramal observadas na etapa anterior, as variáveis potencialmente indicadas para serem pesquisadas, enquanto a outra fase compreende o levantamento de dados referentes a essas variáveis.

A princípio, parece lógico que a revisão e seleção das variáveis ocorra antes do levantamento de dados, mas já que a análise prevista no procedimento se dará apenas com os dados que efetivamente puderem ser levantados, não há obrigatoriedade quanto à ordenação dessas fases, ou seja, a seleção das variáveis pode ocorrer a partir de uma lista de dados já encontrados. Além disso, elas podem ocorrer simultaneamente interagindo entre si. Caso não se obtenha êxito no levantamento dos dados referentes às variáveis, é possível revisá-las no intuito de adequar a seleção com base nos dados disponíveis e vice e versa.

- **Fase 2.1: Revisão e seleção das variáveis**

Além dos dados de saída da primeira etapa, esta se inicia a partir de elementos previamente levantados pela revisão bibliográfica do presente estudo: às variáveis que possivelmente possam influenciar o uso da bicicleta no acesso às estações de trem (apresentadas no Quadro 3-1). O levantamento realizado tem intenção de contemplar a maioria das possíveis abordagens em relação às estações ferroviárias, mas deve-se sempre considerar novas especificidades. Por isso, as variáveis devem ser revistas caso a caso, a fim de avaliar a aderência delas à abordagem utilizada e à área de estudo escolhida.

Por exemplo, dado que a área de estudo utilizada nesse trabalho corresponde a estações de trem de um mesmo ramal, não se faz necessária a utilização de variáveis, cujo desempenho não varie no espaço físico existente entre duas estações, como o clima e poluição ambiental. A lógica para essa seleção é mais bem exemplificada no Capítulo 5, onde o procedimento é aplicado.

Recomenda-se também a organização das variáveis em grupos, como realizado nos capítulos anteriores, de acordo com a natureza (padrões de mobilidade, condições de acessibilidade e características socioeconômicas) e conforme o fator com a qual estão relacionadas (como divisão modal, ambiente urbano e características pessoais, por exemplo). Essa ação facilita a análise e a torna mais lógica, pois permite conclusões referentes a esses grupos e não só às variáveis. Essa segregação está previamente determinada pelo presente estudo, mas pode-se identificar a necessidade de rever o modo como foi realizada tal organização, principalmente quando incluídas novas variáveis.

○ **Fase 2.2: Levantamento de dados**

Com as variáveis selecionadas e o recorte espacial definido, a ação seguinte consiste em realizar o levantamento dos dados referentes às variáveis escolhidas, o que pode envolver ajustes em tal escolha em função da disponibilidade de informações. Cabe ressaltar que no Brasil, informações relativas à operação dos modos de transporte público, bem como as referentes às estruturas viárias e urbanas, não são consolidadas em uma plataforma única ou em apenas um órgão responsável pelo planejamento urbano das cidades. Por isso, o trabalho de busca e organização dos dados necessários para uma pesquisa desse tipo pode ser consideravelmente exaustivo. Outra questão é a confiabilidade dos poucos dados disponíveis, uma vez que raramente possuem série temporal adequada.

Para o caso do estado do Rio de Janeiro, recomenda-se a busca em plataformas de dados *online* como o DATA.RIO e portais vinculados ao Instituto Pereira Passos, à SuperVia, ao PDTU (Plano Diretor de Transporte Urbano), ao DETRAN, à SETRANS (Secretaria de Estado de Transportes) e ao DATASUS.

Ao fim desta etapa, as variáveis selecionadas, bem como os dados referentes a elas, devem estar listados. No intuito de organizar e fornecer um encadeamento para as ações previstas na Etapa 2, estabeleceu-se uma ordem de execução das mesmas (Quadro 4-2).

Quadro 4-2: Síntese da Etapa 2

ETAPA 2	Revisão e seleção das variáveis e levantamento dos dados
1)	Examinar conceitualmente as variáveis listadas no Quadro 3-1;
2)	Selecionar variáveis adequadas a partir da análise do contexto da região;
3)	Examinar a organização das variáveis em fatores e naturezas e categorizá-las;
4)	Levantar e tabular dados referentes às variáveis e, se preciso, ajustá-las a disponibilidade de informações;
5)	Relacionar variáveis selecionadas, bem como os respectivos dados referentes.
Dados de saída: Dados referentes às variáveis selecionadas	

Fonte: Elaboração própria

➤ **Etapa 3: Definição e aplicação da técnica de análise**

A terceira etapa do procedimento tem o propósito de confirmar a relação entre as variáveis independentes e a dependente, que foi avaliada de maneira conceitual na etapa anterior, bem como de selecionar as variáveis independentes mais aderentes à variável dependente.

Essa seleção se dá, no presente trabalho, por meio da hierarquização das variáveis quanto à correlação linear, levando em conta o fator e a respectiva natureza em que se enquadram. Porém, a técnica utilizada para cumprir essa etapa não é previamente determinada. Essa escolha – como já citado – depende dos recursos disponíveis para realização da pesquisa e da capacidade da equipe responsável pelo estudo em avaliar os resultados da técnica escolhida.

O subitem 2.3.2 (Técnicas de análise) apresenta estudos que fizeram uso de algumas ferramentas para solucionar problemas semelhantes ao aqui proposto, representando alternativas possíveis a serem utilizadas na análise. Tais alternativas compreendem as técnicas de regressão (logística binária, de Poisson e binomial negativa), modelos híbridos de escolha modal e a própria correlação linear, escolhida aqui como ferramenta para a análise. A seção discorre ainda brevemente sobre a Análise Envoltória de Dados, mas há outras possibilidades que atendem ao objetivo desta dissertação e que poderiam ser contempladas.

Como justificado no subitem 2.3.2, a técnica de análise escolhida pelo presente trabalho é a correlação linear pela simplicidade de sua aplicação e pela possibilidade desta técnica apresentar resultados suficientes para interpretar o fenômeno investigado. Destaca-se ainda que a técnica de correlação linear, usada aqui como ferramenta de análise, pode ser usada ainda de forma articulada e complementar as técnicas mais sofisticadas, como realizado por La Paix e Geurs (2015), por exemplo.

No caso de, na região onde o procedimento está sendo aplicado, não se encontrem disponíveis dados sobre o uso da bicicleta especificamente para fim de acesso às estações, de forma a compor a variável dependente, recomenda-se o uso de variáveis correspondentes à natureza “padrões de mobilidade”, que, especificamente, reflitam a divisão modal e possam servir como uma aproximação, como o “Uso da bicicleta na região” ou “Uso de transporte ativo na região”.

Caso o procedimento utilize a correlação linear, como o caso aqui apresentado, a primeira ação a ser tomada é a geração da matriz de correlação e organização dos resultados obtidos hierarquicamente. Nesse caso a seleção é realizada com base nos parâmetros de interpretação do coeficiente de Pearson (ver subitem 2.3.2).



Mesmo que a técnica utilizada não seja a matriz de correlação, a ação seguinte se refere a segregação dos resultados nas categorias estabelecidas na Etapa 2. A partir dessa organização, a análise deve buscar a relação entre os resultados e as categorias estabelecidas (como os fatores e naturezas, utilizadas no presente estudo). Deve-se buscar por resultados comuns aos fatores e às naturezas, por exemplo.

Ao fim da terceira etapa, devem ser relacionadas as variáveis independentes, para as quais se encontrou maior aderência à variável dependente. Assim como na etapa anterior e diferentemente da primeira etapa, estabeleceu-se uma ordem para cumprimento das ações previstas.

Quadro 4-3: Síntese da Etapa 3

ETAPA 3	Avaliação das variáveis selecionadas
1) Definir a técnica a ser utilizada; 2) Relacionar matematicamente as variáveis dependentes e independentes (nesse caso por meio da matriz de correlação) 3) Hierarquizar as variáveis com maior aderência; 4) Segregar resultados a partir das categorias estabelecidos (nesse caso por fatores e naturezas); 5) Analisar resultados, buscando relacioná-los com as categorias estabelecidas; 6) Relacionar variáveis para as quais se encontrou maior aderência.	
Dados de saída: relação das variáveis categorizadas e hierarquizadas	

Fonte: Elaboração própria

#### ➤ **Etapa 4: Análise dos resultados: satisfatórios?**

A quarta etapa do procedimento se refere à análise dos resultados obtidos pela técnica escolhida. A etapa anterior resulta nas variáveis independentes, devidamente categorizadas em fatores e naturezas, hierarquizadas a partir da sua aderência ao desempenho da variável dependente. Isto é, analisar o resultado dessa etapa significa buscar conclusões que conceituem o desempenho de cada uma delas, explicando a alta/baixa influência (verificada pela técnica escolhida) no uso da bicicleta como modo de transporte para acesso às estações.

Caso os resultados não sejam satisfatórios, o procedimento prevê um retorno, que pode ocorrer para a Etapa 3 ou para a Etapa 2. O resultado será considerado insatisfatório caso nenhuma variável independente apresente relação com a dependente, o que, no caso da técnica de correlação, significa nenhuma variável apresentar correlação pelo menos

moderada com a dependente. Ou que as variáveis independentes apresentando correlação pelo menos moderada, não estejam presentes nos principais fatores que interagem entre si e tendem a explicar o uso da bicicleta no acesso à estação.

Destaca-se que todo resultado é relevante para a análise, inclusive as correlações fracas e muito fracas. Ainda que o propósito final seja relacionar as variáveis com maior correlação, as etapas anteriores selecionaram variáveis independentes que, conceitualmente, são potencialmente relacionáveis com a dependente. Por isso, é de grande valor para análise entender por que os resultados apresentaram correlações fracas para determinadas variáveis.

No caso do resultado ser avaliado como insatisfatório pelo(a) pesquisador(a), deve-se retornar primeiramente para a Etapa 3, onde a técnica utilizada pode ser substituída por outra capaz de apresentar resultados mais adequados. O subitem 2.3.2 recomenda técnicas já utilizada por outros estudos na solução de problemas similares. Caso essa substituição ainda não apresente resultado satisfatório, deve-se retornar para a Etapa 2, revisando os fatores selecionados, as variáveis correspondentes – tendo em vista que diversas variáveis podem ser escolhidas para representar cada fator – e ainda, realizando um novo levantamento na busca por dados mais adequados.

Quadro 4-4: Síntese da Etapa 4

ETAPA 3	Definição e aplicação da técnica de análise
1) Analisar o resultado da técnica escolhida, buscando conceituar o desempenho de cada variável, a partir do problema levantado e da contextualização da área de estudo; 2) Retornar à Etapa 2 ou 3 caso o resultado encontrado não seja satisfatório ou caso não se consiga extrair conclusões relevantes para o problema a partir deles.	
Dados de saída: relação final de variáveis mais aderentes e conceituação dos resultados	

Fonte: Elaboração própria

## **5 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

No presente capítulo, o procedimento proposto pelo Capítulo 4 é aplicado. Para tal, dividiu-se o capítulo em três itens, um para cada etapa definida. A análise dos resultados referentes a cada etapa é apresentada simultaneamente à aplicação da mesma, assim como deve ser realizado nas possíveis aplicações do procedimento.

### **5.1 DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo selecionada foi a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), pela sua relevância no contexto latino-americano e por possuir a malha ferroviária mais extensa do Brasil (MOBILIZE, 2013). A RMRJ é formada por 22 dos 92 municípios que formam o estado do Rio de Janeiro. É a segunda maior região metropolitana do país, depois apenas de São Paulo e a terceira maior da América Latina. Aproximadamente 13,1 milhões de pessoas habitam uma área de aproximadamente 634.000 hectares (IBGE, 2019).

À medida que a metrópole fluminense cresce, crescem também as distâncias entre moradia e trabalho. O local conhecido como “centro da cidade” (localizado distante do centro geográfico da metrópole) concentra oportunidades de emprego e serviços, condição originada na época do Rio de Janeiro capital do país, quando, neste local, foram instalados os principais prédios dos três poderes da República (ITDP, 2016).

Em busca de trabalho, renda, educação, serviços de saúde e outros direitos básicos, milhões de pessoas fazem longos deslocamentos em direção ao município do Rio ou, no caso de origem em bairros periféricos do município, em direção ao Centro (ITDP, 2016).

De modo geral, o sistema de transporte coletivo urbano do estado do Rio de Janeiro é composto por quatro diferentes modos: o modo rodoviário, representados pelos ônibus municipais e intermunicipais, operados por diferentes entidades; o modo hidroviário, representado pelas barcas e operado pela CCR Barcas; o modo metroviário, administrado e operado pela empresa Metrô Rio e o modo ferroviário, operado pela SuperVia.

O sistema de trens urbanos operado pela SuperVia é composto por uma malha ferroviária de 270 km dividida em cinco ramais, três extensões e 104 estações (SUPERVIA, 2019) (Figura 5-1) distribuídas em doze municípios da região metropolitana do estado (Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Queimados, São João de Meriti, Belford Roxo, Japeri, Magé, Paracambi e Guapimirim).



Figura 5-1: Mapa de ramais e estações do sistema de trens do Rio de Janeiro  
 Fonte: SuperVia, 2019

Os dois únicos ramais de trem contidos inteiramente no município do Rio de Janeiro são Santa Cruz e Deodoro (Figura 5-2). O primeiro deles é o mais longo e alcança regiões mais distantes do centro econômico do município e, portanto, mais periféricas. Por esse motivo, as estações pertencentes ao ramal Santa Cruz foram as escolhidas para serem objeto da análise a ser desenvolvida. A partir disso, limitou-se a área de estudo apenas para o trecho entre as estações Vila Militar e Santa Cruz (Figura 5-3), cuja estações pertencem exclusivamente ao ramal Santa Cruz. Todo o ramal possui 23 estações (a partir da Central do Brasil) e o trecho em questão, apenas as últimas 16, as demais estações estão contidas também em outros ramais.

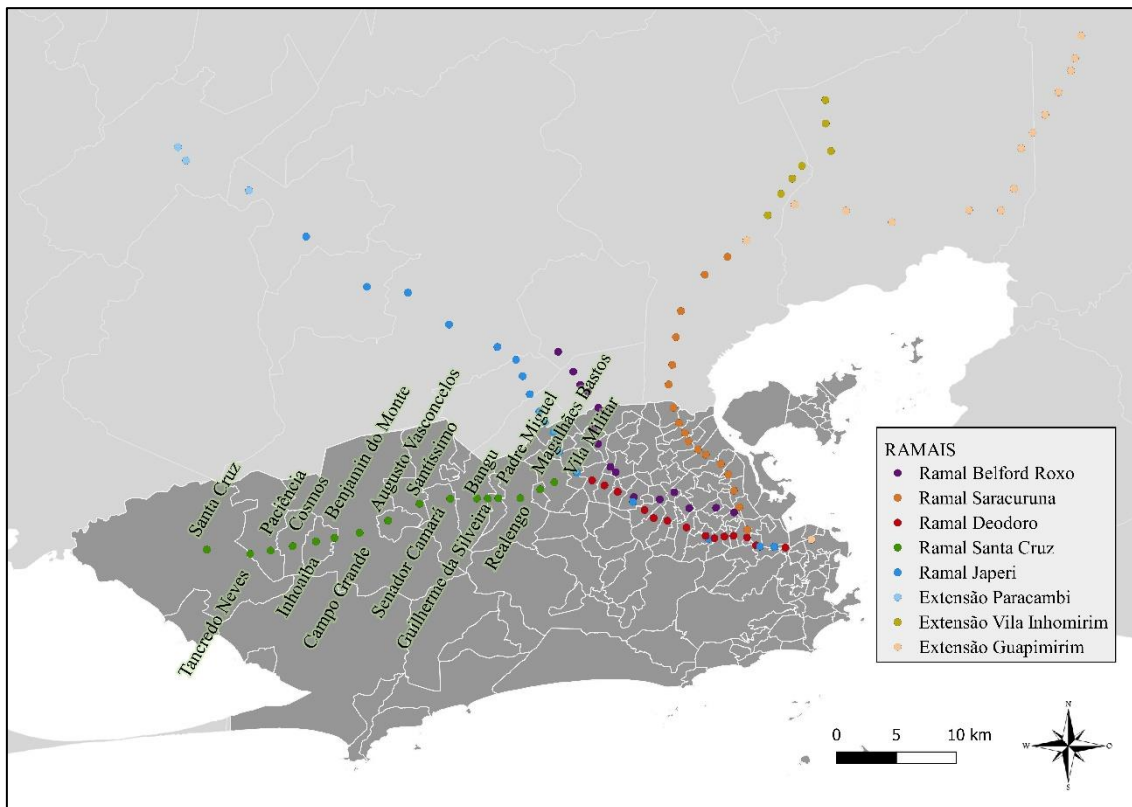


Figura 5-2: Ramais e linhas de trem da SuperVia  
 Fonte: Elaboração própria



Figura 5-3: Ramal Santa Cruz  
 Fonte: SuperVia, 2019

As 16 estações selecionadas estão localizadas em 13 diferentes bairros: Bangu, Campo Grande, Cosmos, Inhoaíba, Magalhães Bastos, Paciência, Padre Miguel, Realengo, Santa Cruz, Santíssimo, Senador Camará, Senador Vasconcelos e Vila Militar. A renda domiciliar média da maior parte desses bairros não ultrapassa R\$ 2.000,00 mensais (Figura 5-4).

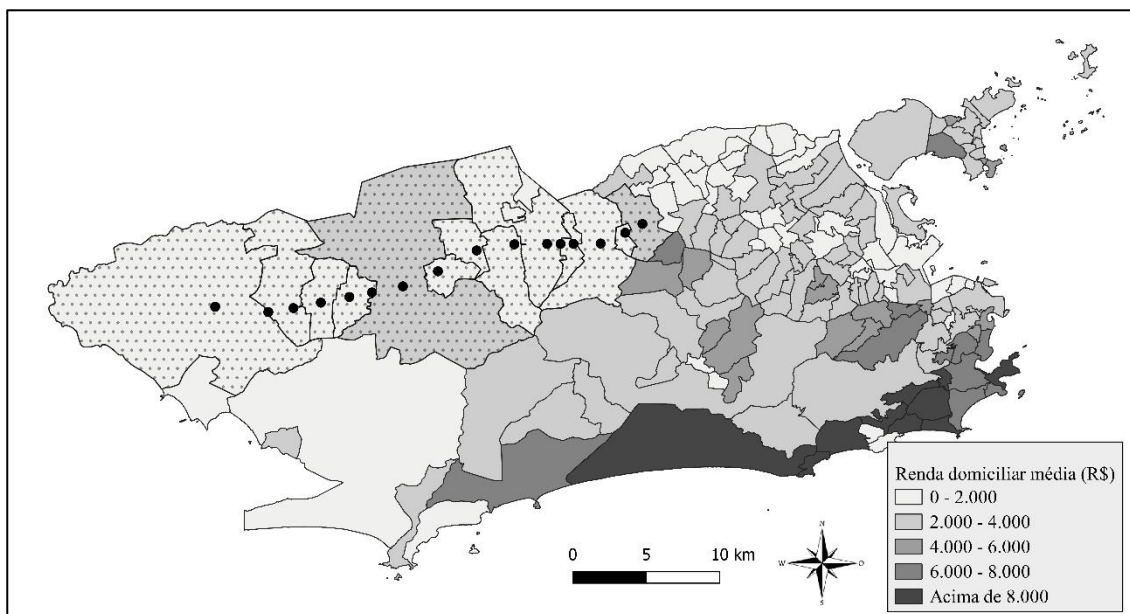


Figura 5-4: Renda média domiciliar por bairro no município do Rio de Janeiro

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2010)

O ramal Santa Cruz é o terceiro ramal que mais transporta passageiros. Em 2018, foram cerca de 27 milhões de passageiros. Nos últimos dez anos, esse valor cresceu 35%, sendo o segundo maior crescimento observado entre os cinco ramais (Quadro 5-1).

Quadro 5-1: Passageiros transportados anualmente por ramal.

Ramal	Passageiros Transportados (x 1000)		Variação
	2008	2018	
Total do Sistema	128.153	162.898	12%
Saracuruna	11.211	21.643	93%
Santa Cruz	19.866	26.831	35%
Deodoro	60.751	76.474	26%
Belford Roxo	5.596	6.156	10%
Japeri	30.729	31.795	3%

Fonte: Elaboração própria a partir de Prefeitura do Rio, 2018

O embarque com bicicletas nos vagões é permitido nos dias úteis a partir das 21h e aos sábados, domingos e feriados, o dia todo, mesmo horário permitido pelo sistema metroviário do município (SUPERVIA, 2019). Para que usuários que desejam usar a bicicleta no trajeto até a estação e também no trajeto estação-destino final, esse horário

precisaria ser estendido para todo período de funcionamento do sistema ou, pelo menos, para horários comumente utilizado por quem vai e/ou volta do trabalho de trem. Nas condições atuais, a presença de bicicletários nas estações torna-se ainda mais importante para estimular esse uso combinado.

O principal modo de acesso às estações da SuperVia é a caminhada com 53,5% (Figura 5-5), seguido pelo ônibus com 25,1% das viagens. Apenas 1,1% das viagens de acesso às estações da SuperVia são realizadas com bicicleta, esse é coincidentemente o mesmo valor encontrado para a porcentagem de viagens de acesso com bicicleta exclusivamente no ramal Santa Cruz (Figura 5-6). Em apenas seis das 104 estações são fornecidos bicicletários pela operadora: Realengo, Bangu, Santa Cruz, Japeri, Engenheiro Pedreira e Saracuruna (SUPERVIA, 2019), sendo as três primeiras localizados no ramal de interesse deste trabalho. Nas demais estações, o usuário que decide ir de bicicleta precisa encontrar uma estrutura pública na via para fixá-la, o que, diante da sensação de insegurança atribuída ao estado, pode representar um desestímulo a tal uso. Vale destacar ainda que os bicicletários disponibilizados nas estações funcionam apenas das 6h às 20h e não podem ser utilizados aos domingos e feriados.

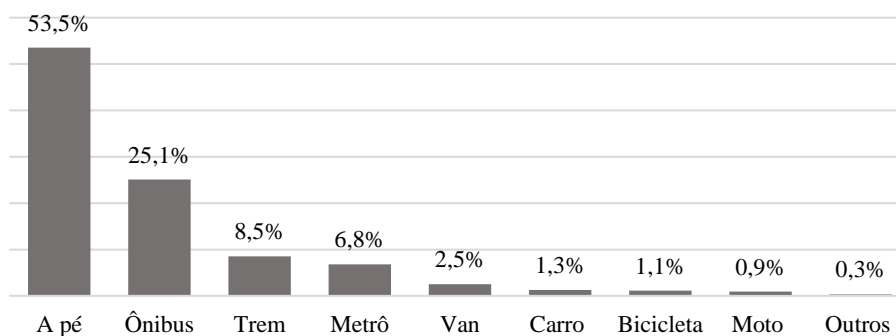


Figura 5-5: Porcentagem de viagens de acesso às estações da SuperVia por modo.  
Fonte: PDTU, 2014.

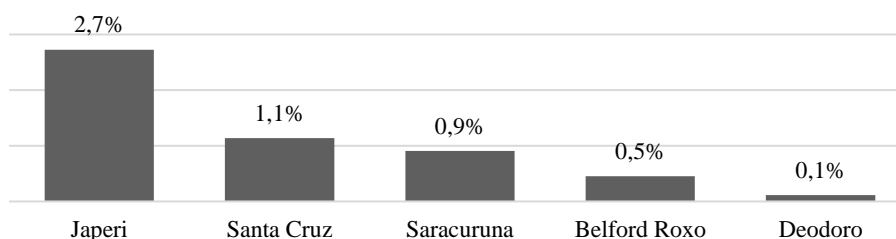


Figura 5-6: Porcentagem de viagens de acesso com bicicleta realizadas por ramal.  
Fonte: PDTU, 2014.

Já está implementado no município um sistema de bicicletas compartilhadas, mas que cobre majoritariamente bairros da zona sul da cidade, onde estão localizados os principais atrativos turísticos e onde reside a parcela com maior nível de renda. A fim de incentivar o uso da bicicleta, esse serviço deveria ser estendido para outras áreas da cidade, como por exemplo, para a zona oeste, cuja população é responsável pelo maior número de viagens realizadas com a bicicleta (DE SOUZA *et al.*, 2017).

Em relação ao acesso às estações do ramal Santa Cruz, relatórios do PDTU (2014) afirmam que a maior parte é realizado a pé, com aproximadamente 61% das viagens. As duas estações que apresentam menos viagens de acesso por caminhada são Campo Grande e Santa Cruz, com menos de 40% do total de registros. Nessas duas, o ônibus é o modo mais representativo, mas observam-se também altos valores para acesso por van. A bicicleta apresenta os maiores registros nas estações de Guilherme da Silveira, Inhoaíba, Padre Miguel, Realengo e Santa Cruz.

Parte importante da avaliação de uma estação quanto às condições de acessibilidade a elas é a pesquisa sobre seus entornos, localização dos destinos e a relação deles com as redes de transporte (ITDP, 2016). As áreas de influência de uma estação ajudam também a determinar as áreas de atração de pedestres e ciclistas, e a abrangência dos serviços de linhas alimentadoras do transporte coletivo e outros modos (WRI Brasil, 2017).

No caso de pesquisas realizadas *in loco*, o levantamento de dados referentes às condições de acessibilidade do entorno das estações torna-se menos complicado. No caso contrário, nem sempre encontram-se facilmente dados georreferenciados disponíveis e confiáveis



sobre a cidade, o que faz com que o trabalho de delimitação dessa área não seja tão intuitivo.

Caso haja recursos disponíveis, recomenda-se que o traçado dessa área considere as barreiras do ambiente construído do entorno das estações, pois áreas circulares, com raios pré-definidos, não refletem tão verdadeiramente as possibilidades de deslocamento nessas zonas. Quanto mais acidentada, por exemplo, a topografia das áreas de entorno, menor será a respectiva distância “caminhável” ou “pedalável”.

Apesar disso, a definição da área de influência a partir de zonas circulares é consideravelmente mais simples, por não necessitar profundo conhecimento sobre o ambiente construído do entorno, e mais facilmente padronizável, o que permite maior coerência na comparação entre resultados de diferentes estudos.

Já que o resultado preliminar da busca de dados mostrou ser possível obter dados georreferenciados, no presente estudo, optou-se por delimitar a área de influência de cada estação ferroviária a partir de três diferentes raios (Figura 5-7). A escolha pelos raios de 1 (um), 3 (três) e 5 (cinco) está em concordância com o referencial teórico desenvolvido (ver Item 2.2), além de tornar o procedimento mais acessível e descomplicado. Como a distância média entre as estações do ramal analisado é de aproximadamente 2 (dois) quilômetros, um raio maior do que 5 (cinco) quilômetros resultaria em uma sobreposição das áreas de influência de diferentes estações e conseqüentemente sobreporia dados.

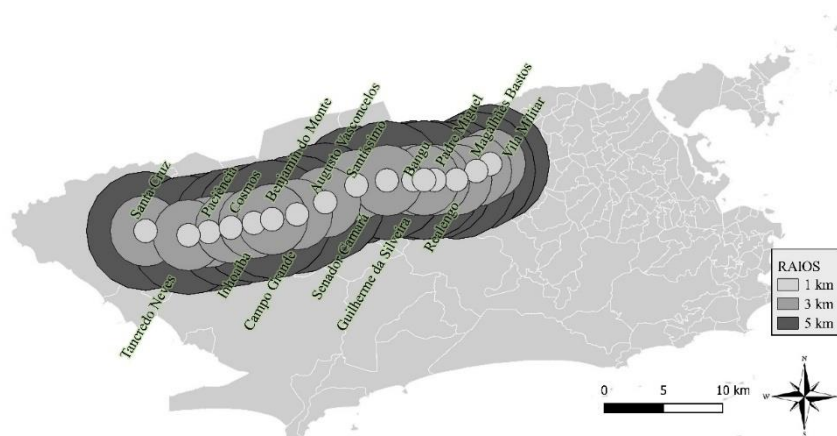


Figura 5-7: Áreas de influência delimitadas a partir dos raios de 1, 3 e 5 km  
Fonte: Elaboração própria

## 5.2 REVISÃO E SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS E LEVANTAMENTO DE DADOS

Tendo em vista que a realização das duas fases que compõe a segunda etapa do procedimento se deu de forma simultânea, havendo interação entre elas, optou-se por não segregar o presente item em dois subitens, um para cada fase. São apresentadas aqui as duas fases de maneira unificada.

Como explicitado no terceiro capítulo deste trabalho, foram listadas 44 variáveis, possivelmente influentes no uso da bicicleta, a partir do trabalho de revisão bibliográfica dos 17 estudos selecionados, juntamente com a reflexão acerca do contexto brasileiro. Além dessas, considera-se também a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação”, a qual representa a variável dependente do problema de pesquisa e, por isso, não foi considerada na análise de citação contida no Capítulo 3. Sendo assim, inicia-se a revisão e seleção das variáveis adequadas a partir de uma lista de 45 variáveis, sendo 13 associadas aos padrões de mobilidade, 24 associadas às condições de acessibilidade e 8 (oito) associadas às características socioeconômicas.

A partir da observação das variáveis listadas - agora fundamentada pela contextualização da região -, optou-se por desconsiderar as três variáveis associadas ao fator “Condições Ambientais”, são elas: “Tempo climático”, “Eficiência energética”, “Poluição Ambiental”. Essa exclusão se justifica já que, dado que a área de estudo utilizada nesse trabalho corresponde a estações de trem de um mesmo ramal, não se faz necessário a utilização de variáveis, cujo desempenho não variem no espaço físico existente entre duas estações. Sendo assim, reduziu-se a lista de 45 para 42 variáveis listadas.

A partir dessa primeira seleção, iniciou-se a busca por dados referentes às variáveis. Utilizou-se quatro diferentes fontes de dados, encontradas por meio de pesquisa *online*. A primeira, “PDTU (2013). Planilha de dados.” se refere à base de dados das entrevistas realizadas para o Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Nessa base de dados foram filtradas as respostas oriundas dos bairros do entorno de cada estação para que fossem gerados os dados. A segunda, “PDTU (2014). Minuta do Relatório 4” se refere ao documento produzido pelo PDTU exclusivamente sobre os resultados para o modo ferroviário, o que permitiu que os dados fossem obtidos já

segregados por estação. A terceira, “Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO” se refere a dados georreferenciados (formato *shapefile*) fornecidos pela Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro através da plataforma *online* DATA.RIO. Por serem georreferenciados, utilizou-se os raios definidos pela Etapa 1 (Figura 5-7) para que fossem gerados os dados. Já a quarta, “IBGE (2010). Mapas georreferenciados” se refere aos dados obtidos pelo georreferenciamento das respostas do Censo Demográfico 2010, realizado pela autora, a partir do *shapefile* que contém os setores censitários, disponibilizado pelo próprio IBGE. Igualmente por serem georreferenciados, utilizou-se os raios definidos pela Etapa 1 para o levantamento dos valores.

Para relacionar os dados obtidos às estações selecionadas, utilizou-se os *softwares* QGIS™, *Microsoft Excel*™ e *Microsoft Access*™, sendo o primeiro utilizado para os dados georreferenciados e o segundo e terceiro para dados em planilhas.

Quando não for possível encontrar todos os dados necessários em uma só fonte, deve-se realizar um trabalho de reflexão sobre possíveis inconsistências entre os dados, evitando resultados incoerentes. Recomenda-se que, na medida do possível, seja utilizada a quantidade mínima de fontes distintas.

Uma dessas reflexões se refere às divisões geográficas, pelas quais cada valor está agrupado (ver Apêndice A), já que alguns são agrupados por setor censitário, outros por bairros e outros por estação ferroviária. Não acredita-se que esse fato comprometa a coerência dos resultados, já que o desempenho das variáveis não são analisados entre si, mas em relação a variável dependente apenas (variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação”), o que faz com que a divisão geográfica seja irrelevante para a análise.

Referentes às 42 variáveis, encontrou-se dados para 32 delas, ou seja, outras 10 (dez) variáveis tiveram que ser desconsideradas por falta de dados, são elas: “Taxa de acidentes/atropelamentos”, “Topografia”, “Distância até estação”, “Cruzamentos”, “Qualidade da infraestrutura cicloviária existente”, “Existência de estacionamento para carros”, “Operação do estacionamento para bicicleta”, “Sistemas de transporte alimentadores”, “Saúde” e “Posse de bicicleta”. A partir das interpretações apresentadas nos itens 3.1, 3.2 e 3.3 acerca da possível influência que cada variável pode exercer sobre o uso da bicicleta no acesso às estações de trem, percebe-se a importância dessas variáveis

descartadas para a análise e o prejuízo que a falta delas deve causar para os resultados. Nesse caso, não se encontrou alternativa para superar a problemática da escassez de dados e inclui-las.

Em contrapartida, foram encontrados valores que estão relacionados a algumas das variáveis listadas, mas não as expressam diretamente e, por isso, optou-se por expô-los separadamente. A inclusão de valores é opcional e cabe ao(a) pesquisador(a) avaliar a necessidade de considerar novas variáveis, bem como a relevância de cada uma delas para o resultado da análise. Pela insegurança em relação a confiabilidade dos dados de uma forma geral, optou-se aqui por testar o máximo de valores possíveis. Com essas 5 (cinco) novas variáveis (Quadro 5-2), aumenta-se a lista de 32 para 37 variáveis.

Quadro 5-2: Variáveis adicionadas a partir da busca por dados

Nova variável	Variável de relação com a primeira lista (Quadro 3-1)
Tempo de viagem sem trem	Tempo de viagem de trem
Tempo de viagem a trabalho de trem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
Tempo de viagem a trabalho sem trem	Quantidade de viagens a trabalho na região
Tempo de viagem a trabalho	Quantidade de viagens a trabalho na região
Posse de moto	Posse de automóvel

Fonte: Elaboração própria

Os valores a serem utilizados para expressar cada uma das variáveis na análise dependem dos dados encontrados pela pesquisa. O significado das variáveis pode ser abrangente e cada uma delas pode ser expressa por diferentes valores, como por exemplo a variável “Utilização do trem na região”, que pode ser expressa pela quantidade de viagens no trem diária ou anualmente, ou a variável “Malha cicloviária”, que pode ser expressa pelo comprimento das ciclovias/ciclofaixas/ciclorrotas no raio de 3 (três) ou 5 (cinco) quilômetros de cada estação.

Devido a isso, para algumas das 37 variáveis, foram encontrados mais de um conjunto de valores, o que resultou em 85 conjuntos de valores (Quadro 5-3), sendo 29 referentes às variáveis associadas aos padrões de mobilidade, 38 referentes às variáveis associadas às condições de acessibilidade e 18 referentes às variáveis associadas às características socioeconômicas. A descrição de cada conjunto de valor, ano de referência e a fonte dos dados são apresentados no Apêndice A, enquanto os valores encontrados para cada um deles são apresentados no Apêndice B.

Quadro 5-3: Quantidade de conjuntos de valores relacionados para cada variável

Natureza	Fator	Variável	Qt. de conjunto de valores	
PADRÕES DE MOBILIDADE	Divisão modal	Utilização do trem na região	3	
		Utilização da bicicleta na região	2	
		Utilização da bicicleta no acesso à estação	6	
		Utilização dos demais modos para acesso à estação	2	
		Utilização de modos motorizados no acesso à estação	2	
		Viagens totais na região	1	
		Utilização de transporte ativos na região	1	
		Característica da viagem	Tempo de acesso à estação	1
	Tempo de viagem de trem		1	
	Tempo de viagem sem trem		1	
	Tempo total de viagem		1	
	Tempo de viagem a trabalho de trem		1	
	Tempo de viagem a trabalho sem trem		1	
	Tempo de viagem a trabalho		1	
	Distância total da viagem		1	
	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região	2	
		Quantidade de viagens a trabalho no ramal	2	
CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE	Ambiente urbano	Segurança	Criminalidade	4
	Infraestrutura	Circulação	Infraestrutura para pedestres	2
			Infraestrutura viária para modos motorizados	2
			Iluminação viária	2
			Malha cicloviária no entorno da estação	1
			Malha cicloviária	3
	Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela	1	
		Existência de paraciclo/bicicletário na região	2	
		Operação do estacionamento para carro	1	
	Ambiente construído	Diversidade de atividades	2	
		Densidade populacional	14	
		Sombra	2	
		Comunidades e favelas	2	
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS	Características pessoais	Renda	6	
		Idade	2	
		Gênero	2	
		Limitações físicas	1	
		Escolaridade	1	
	Posse de veículos	Posse de automóvel	3	
		Posse de moto	3	

Fonte: Elaboração própria

Nessa etapa, a seleção das variáveis ocorre de forma mais intuitiva e conceitual, já na etapa seguinte, todos os conjuntos de valor encontrados serão testados matematicamente

quanto a aderência ao problema. Em razão disso e devido às incertezas acerca da confiabilidade dos dados, optou-se por testar todos os 85 conjuntos de valor. A escolha de um único conjunto por variável pode facilitar e simplificar a próxima etapa e a análise em geral, então caso as próximas etapas indiquem a necessidade de maior filtragem conceitual desses dados, será preciso retornar para a presente etapa e desenvolver outros parâmetros de seleção, o que deve estar a critério do avaliador e dependente da área de estudo escolhida.

Outra recomendação se refere à utilização de dados com anos de referência iguais ou aproximados, já que quando distintos, o ano de referência pode ser responsável por gerar inconsistências no resultado da análise. No caso aqui analisado, os conjuntos de valores associados a variável dependente correspondem ao ano de 2011, enquanto outras variáveis correspondem aos anos de 2017 e 2018, como por exemplo, a variável “Criminalidade”. A análise da influência da criminalidade referente a 2017 sobre a utilização na bicicleta em 2011 pode prejudicar o resultado do procedimento. Devido à dificuldade de acesso a dados sobre os sistemas de transportes no município do Rio de Janeiro e a falta de confiabilidade dos poucos disponíveis, optou-se por seguir o procedimento com esses dados, considerando criticamente essa questão nos resultados da análise.

### **5.3 DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE**

Como anteriormente especificado, a técnica escolhida para avaliação das variáveis independentes quanto a correlação com a variável dependente, foi a correlação linear. Tal escolha é justificada pela natureza exploratória dessa aplicação, bem como por esta ser uma técnica de análise simples, de menor complexidade, mas interessante para investigar como variáveis se relacionam (ver subitem 2.3.2), ainda que se sinta a necessidade de posterior aplicação em técnica de análise mais sofisticada, como as regressões logística binária, binomial negativa, de Poisson, modelos de escolha modal, Análise Envoltória de Dados ou qualquer outra ferramenta de interesse, desde que se justifique a escolha.

A matriz de correlação foi gerada pelo *software* Microsoft Excel<sup>TM</sup>.

### 5.3.1 Matriz de correlação

Os coeficientes de correlação, que compõem a matriz, são capazes de verificar se a variação da variável dependente “Utilização da bicicleta no acesso à estação” se relaciona matematicamente com as demais.

Os parâmetros de interpretação do coeficiente de correlação apresentados anteriormente (Quadro 2-2) são utilizados para verificar as variáveis que apresentam maior correlação com a variável dependente, mas também as que apresentam menor correlação. Como discutido nos capítulos anteriores, a literatura já verificou a relação, pelo menos teórica, das variáveis, que serão testadas aqui, com o uso da bicicleta como meio de acesso às estações de trem. Portanto, ainda que se espere uma maior correlação entre algumas variáveis, pela teoria, não se espera correlação fraca entre nenhuma combinação, a não ser aquelas as quais a correlação fraca possa ser explicada por alguma inconsistência de significado no levantamento do dado.

Além disso, o coeficiente funciona aqui como um parâmetro de hierarquização entre as variáveis que apresentam maior correlação e ajudam a organizar a exposição os dados, já que são muitas combinações de variáveis a serem avaliadas nessa etapa.

A busca de dados resultou em seis conjuntos de valores capazes de representar a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” (Quadro 5-4). Diante das incertezas quanto a confiabilidade dos dados, optou-se por testar a correlação dos seis conjuntos. Dependendo dos resultados encontrados, essa decisão pode ou não acarretar nova seleção. Como anteriormente citado, as informações (descrição, ano de referência e fonte de dados) de todas as variáveis estão expostas no Apêndice A. A descrição de algumas das variáveis apresenta uma ponderação, o que significa que um valor foi dividido pelo outro, ou seja, a variável “Quantidade diária de viagens de acesso à estação com bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem” apresenta um valor obtido através da divisão entre “quantidade diária de viagens de acesso à estação com bicicleta” e a “quantidade diária de viagens de trem”.

Quadro 5-4: Conjuntos de valores testados para “Utilização da bicicleta no acesso à estação”

ID	Descrição
v07	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com bicicleta (dados de 2011)

v08	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (dados de 2011)
v09	Quantidade anual de viagens de acesso à estação com bicicleta (dados de 2018)
v10	Quantidade anual de viagens de acesso à estação com bicicleta ponderada pela quantidade anual de viagens de trem (dados de 2011/2018)
v11	Quantidade anual de viagens de acesso à estação com bicicleta (dados de 2011)
v12	Quantidade anual de viagens de acesso à estação com bicicleta ponderada pela quantidade anual de viagens de trem (dados de 2011)

Fonte: Elaboração própria

Foram testadas as correlações entre esses seis valores e todas as demais 79 variáveis. A fim de melhor organizar a apresentação dos resultados, dividiu-se o item em três subitens. No primeiro e no segundo, são discutidos os resultados encontrados para as correlações entre os seis conjuntos de valores apresentados no Quadro 5-4 e as variáveis associadas às, respectivamente, condições de acessibilidade e características socioeconômicas. Por último, são apresentados os resultados para as variáveis associadas aos padrões de mobilidade, já que pretende-se elaborar conclusões a partir desses resultados juntamente com os resultados obtidos para as demais variáveis (condições de acessibilidade e características socioeconômicas).

O que justifica essa segregação dos resultados é a relação, também discutida nos capítulos anteriores, que descreve que os padrões de mobilidade praticados por uma população são fruto das características socioeconômicas e condições de acessibilidade que representam esse grupo de pessoas e o local que elas habitam (ver Figura 2-1). As condições de acessibilidade de uma região representam, entre essas três naturezas, os únicos atributos que podem ser interferidos diretamente por políticas públicas, isto é, aqueles que podem ser propriamente alterados.

Optou-se por apresentar nas seções que se seguem as relações calculadas, as quais mostraram maior relevância. Entretanto, estas e todas as demais correlações estimadas pela matriz de correlação, podem ser encontradas no Apêndice C.



### 5.3.1.1 Variáveis associadas às condições de acessibilidade

Para as variáveis associadas às condições de acessibilidade, foram testadas as correlações entre os 38 conjuntos de valores de referência e os seis conjuntos referentes à variável dependente, o que resultou em 228 combinações testadas.

Dessas, nenhuma combinação resultou em correlação muito forte (coeficiente acima de  $\pm 0,9$ ) e nove combinações apresentaram correlações fortes (seis) ou moderadas (três).

Todas as seis correlações fortes são associadas ao fator “Infraestrutura/Estacionamento” e às variáveis que expressam a existência de bicicletários a 500 metros ou a 1 km da estação ferroviária. Duas delas são apresentadas no Quadro 5-5. As demais estão relacionadas na Tabela A, no Apêndice C.

Quadro 5-5: Principais correlações fortes (entre  $\pm 0,7$  e  $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v09	v45	Quantidade de bicicletários a 1 km da estação	0,874	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v09	v44	Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação	0,808	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Aa variáveis relacionadas a existência de estacionamentos para bicicleta próximos a estação é a variável mais citada pela literatura consultada (ver Quadro 3-3). Portanto, tal desempenho confirma tendências já esperadas e corrobora com o conhecimento teórico acerca do tema.

Destaca-se o fato de que também foi testada a correlação para a quantidade de bicicletários a 5 km da estação e que, para esta, encontrou-se correlação muito fraca, o que reforça, assim como esperado, a importância da proximidade de estruturas de estacionamento, desejavelmente até 1 km de distância, segundo os resultados encontrados, similarmente aos da revisão bibliográfica.

Das três correlações moderadas, todas foram positivas e relacionadas à malha cicloviária no entorno da estação, também a uma distância de até 1 km (Tabela B, no Apêndice C).

No Quadro 5-6 apresenta-se como exemplo a combinação que apresentou o maior fator de correlação.

Quadro 5-6: Principais correlações moderadas (entre  $\pm 0,5$  e  $\pm 0,7$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v12	v40	Malha cicloviária no raio de 1 km da estação (m)	0,687	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Conceitualmente, espera-se que a presença de ciclovias (e suas variações) tenha grande relevância na promoção do uso da bicicleta. Essa variável foi citada por parte da bibliografia consultada, mas na metade da frequência observada para variáveis relacionadas às estruturas de estacionamento. Isso pode se dever ao fato de que ciclistas podem pedalar fora dessas vias segregadas, ou seja, a presença delas não é estritamente necessária para que haja deslocamento por bicicleta, apesar de que a segurança atrelada a essas vias seja relevante para atratividade desse modo. Esse pode ter sido o motivo pelo qual tal variável apresentou correlação menor que as anteriores, apesar do valor se aproximar de  $\pm 0,7$ .

Destaca-se também o fato de que a malha cicloviária nos raios de três e cinco quilômetros da estação também foi testada, gerando correlações muito fracas, o que, novamente, reforça a importância da proximidade dessas estruturas às estações ferroviárias.

Correlações fracas foram encontradas para 24 combinações de valores (Tabela C, no Apêndice C), sendo sete associadas ao fator “Infraestrutura/Circulação” e 17 ao fator “Ambiente construído”. Destacam-se os principais resultados no Quadro 5-7.

Quadro 5-7: Principais correlações fracas (entre  $\pm 0,3$  e  $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v54	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,500	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v48	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 5 km da estação (academias, cursos de dança, bares, restaurantes, comércios, estabelecimentos bancários, clínicas de estética, barbeiros,	-0,429	Ambiente construído	Diversidade de atividades

		salões, farmácias, indústrias, oficinas, borracharias e postos)			
v07	v35	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,348	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v07	v39	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,338	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

As correlações negativas encontradas para as variáveis associadas ao fator “Infraestrutura/Circulação” (“Infraestrutura para pedestres” e “Iluminação viária”) - ainda que representem atributos de menor relevância como a malha cicloviária e a estruturas de estacionamento -, não eram esperadas, pois são atributos que, conceitualmente, promovem modos ativos. Apesar disso, elas não estão diretamente atreladas ao uso da bicicleta, isto é, não é necessário que elas ocorram para que os indivíduos pedalem, por isso, a correlação positiva, ainda que esperada, não é garantida.

A variável “Densidade populacional” foi testada sem que se esperasse um resultado específico. Como explicitado no subitem 3.2.4, a relação entre essa variável com o uso da bicicleta não é clara, pois depende de outros atributos. Como a correlação encontrada é negativa, pode-se dizer que esse comportamento se adequa a corrente que defende que as alternativas de transporte, disponíveis em regiões com alta densidade populacional, competem com a bicicleta, desfavorecendo seu uso.

Já a diversidade de atividades é relacionada (ver subitem 3.2.4) à atratividade de modos ativos no geral, isto é, essa variável tem potencial para promover tanto o deslocamento a pé, quanto o de bicicleta, mas não necessariamente os dois simultaneamente. Por isso, não é garantida a obtenção de correlações nem fortes, nem positivas.

Correlações muito fracas foram obtidas para a maior parte das variáveis associadas às condições de acessibilidade (Tabela D, no Apêndice **CErro! Fonte de referência não encontrada.**). Foram 195 combinações das 228 testadas. Todas as 24 combinações referentes ao fator “Ambiente urbano/Segurança” encontram-se nesse grupo. Destaca-se o desempenho de algumas das combinações (Quadro 5-8).

Para algumas variáveis contidas nesse grupo foram encontrados coeficientes de correlação mais elevados, portanto são aqui desconsiderados.

Quadro 5-8: Principais correlações muito fracas (entre 0 e  $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v10	v32	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação	0,275	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v07	v36	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação	-0,251	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados

Diante do contexto de insegurança pública existente no município do Rio de Janeiro, em particular nas áreas periféricas, o resultado encontrado para as variáveis relacionadas a criminalidade não era esperado. Uma explicação para tal desempenho se refere aos dados utilizados. O georreferenciamento dos boletins de ocorrência é disposto, não no local do delito, mas na delegacia de política onde o boletim é emitido. Ainda que comumente a ocorrência tenha acontecido na região próxima à delegacia, essa questão pode gerar inconsistência nos resultados.

Ainda que muito fraca, a característica negativa da correlação para a variável “Infraestrutura viária para modos motorizados” faz sentido no contexto analisado, já que reforça que medidas de incentivo aos modos motorizados (nesse caso, a pavimentação das ruas) desincentivam o transporte ativo.

### 5.3.1.2 Variáveis associadas às características socioeconômicas

A menor quantidade de conjuntos de valores referentes às variáveis de características socioeconômicas produziu um total de 108 combinações a serem avaliadas, a menor quantidade entre as três naturezas. Foram 18 conjuntos de valores combinados com os seis referentes à variável dependente.

Não foram encontradas correlações muito fortes, fortes e nem moderadas para as variáveis associadas às características socioeconômicas, o que pode ser consequência da

confiabilidade dos dados. Como discutido nos Capítulos 2 e 3, tal resultado não era esperado. Ainda que as condições de acessibilidade sejam mais consideradas pelos trabalhos selecionados (ver Quadro 3-3), as características socioeconômicas também apresentam relevância.

Das 108, 18 combinações apresentaram correlações fracas (Tabela E, no Apêndice C), sendo 16 delas relacionadas ao fator “Posse de veículo” e duas às “Características pessoais”. Tal diferença é ainda menos esperada, visto que o fator “Posse de veículo” sequer foi citado pelos estudos revistos (ver Quadro 3-2). Destacam-se os resultados apresentados no Quadro 5-9.

Quadro 5-9: Principais correlações fracas (entre  $\pm 0,3$  e  $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às características socioeconômicas

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v07	v84	Média da posse de moto por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,384	Posse de veículo	Posse de moto
v10	v85	Média da posse de moto por domicílio no raio de 1 km da estação	0,356	Posse de veículo	Posse de moto
v07	v77	Média da proporção de mulheres no raio de 3 km da estação (x100)	0,352	Características pessoais	Gênero
v10	v82	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 1 km da estação	0,339	Posse de veículo	Posse de automóvel
v09	v78	Média de deficientes mentais e/ou com algum grau de deficiência física no raio de 3 km da estação	-0,314	Características pessoais	Limitações Físicas
v07	v81	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,303	Posse de veículo	Posse de automóvel

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Observa-se que correlações positivas foram encontradas para os conjuntos que se referem a posse de automóvel e moto no raio de 1 km das estações e negativas para os demais raios, o que pode ser um resultado esperado. Mesmo que as residências no entorno das estações possuam quantidade elevada de veículos, ainda assim a bicicleta é utilizada para acesso, pois as distâncias são menores. Residências mais distantes das estações, a maior posse de veículo mostra que os indivíduos utilizam mais o automóvel para se locomover e, conseqüentemente, menos a bicicleta.

Quanto as características pessoais, a correlação positiva encontrada para variável “Limitação física” é esperada, enquanto a negativa para a variável “Gênero” pode demonstrar uma maior disposição de mulheres em utilizar a bicicleta em comparação aos homens.

Foram 90 combinações consideradas muito fracas para as características socioeconômicas (Tabela F, no Apêndice C). Todas as variáveis associadas aos fatores “Idade”, “Renda” e “Escolaridade”, apesar das duas primeiras serem das mais citadas na revisão (Quadro 3.3). Destacam-se as apresentadas no Quadro 5-10.

Quadro 5-10: Principais correlações muito fracas (entre 0 e  $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às características socioeconômicas

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v07	v75	Média da proporção de moradores com idade maior que 50 anos no raio de 3 km da estação (x100)	0,290	Características pessoais	Idade
v07	v74	Média da proporção de moradores com idade entre 1 e 30 anos no raio de 3 km da estação (x100)	-0,234	Características pessoais	Idade
v12	v71	Média da proporção de domicílios das classes D e E	-0,036	Características pessoais	Renda
v11	v70	Média da proporção de domicílios das classes A e B	0,036	Características pessoais	Renda
v08	v73	Média da proporção de domicílios com renda de mais de 5 SM* no raio de 3 km entorno da estação (x100)	-0,018	Características pessoais	Renda

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Ainda que baixas, observa-se que o conjunto usado para representar a variável “Idade”, o qual se refere a indivíduos com mais de 50 anos, apresentou correlação positiva, enquanto os que se referem a indivíduos de até 30 anos se mostrou negativa, o que não é esperado.

As mais baixas correlações encontradas para as características socioeconômicas são relacionadas à renda, o que dificulta entender a influência desta variável no uso da bicicleta integrada ao trem, em uma área cuja população tem predominantemente baixo poder aquisitivo.

### 5.3.1.3 Variáveis associadas aos padrões de mobilidade

Dos 29 conjuntos de valores associados às variáveis de padrão de mobilidade, seis representam a variável dependente “Utilização da bicicleta no acesso à estação”. Portanto, testou-se a correlação entre esses seis e os demais 23, isto é, desconsiderou-se a correlação desses seis conjuntos entre si, o que gerou um total de 138 combinações avaliadas.

Entre as três naturezas, as variáveis associadas aos padrões de mobilidade apresentaram os maiores coeficientes de correlação. Apenas para elas encontraram-se coeficientes maiores que  $\pm 0,9$ , o que caracteriza correlações muito fortes (Tabela G, no Apêndice C). De maneira geral, tal correlação mais alta já era esperada pela relação entre algumas das variáveis dessa natureza, pouco contribuindo na melhor compreensão do problema de pesquisa. Por exemplo, espera-se que sejam realizadas mais viagens de bicicleta para acesso nas regiões que apresentem mais viagens de trem. Além disso, os dados utilizados para representar essas variáveis foram obtidos nas mesmas fontes de dados, o que gera maior compatibilidade entre eles.

Coefficientes entre  $\pm 0,7$  e  $\pm 0,9$  foram encontrados para 17 combinações de variáveis associadas aos padrões de mobilidade, todas positivas e relacionadas ao fator “Divisão modal” (Tabela H, no Apêndice C). Destaca-se a de melhor desempenho apresentada no Quadro 5-11, na qual verifica-se que a taxa de utilização do trem (e conseqüentemente de atratividade aos demais modais) por parte da população é similar nas estações periféricas que compõem a área de estudo. O que pode refletir um padrão de viagens comum na área pesquisada menos aderente às especificidades de cada local.

Quadro 5-11: Principais correlações fortes (entre  $\pm 0,7$  e  $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v07	v03	Quantidade anual de viagens de trem (x1.000)	0,835	Divisão modal	Utilização do trem na região

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Para coeficientes entre  $\pm 0,5$  e  $\pm 0,7$ , encontraram-se sete combinações (Tabela I, no Apêndice C), sendo quatro relacionadas ao fator “Divisão modal” e três (todas negativas) à “Característica da viagem”. Como as variáveis associadas ao fator “Divisão modal” já encontraram coeficientes de correlação mais elevados, destacam-se no Quadro 5-12, apenas a variável vinculada à “Característica da viagem”.

Quadro 5-12: Principais correlações moderadas (entre  $\pm 0,5$  e  $\pm 0,7$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v10	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,521	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v08	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,514	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem
v12	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,514	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

O resultado apresentado para a variável “Tempo de viagem sem trem” significa que foram identificadas mais viagens de acesso à estação em locais, onde o tempo de deslocamentos produzido nas viagens por outros modos motorizados de transporte (ônibus e automóvel) é menor em relação às demais localidades de influência das estações. Tal comportamento é interessante, pois pode estar relacionado a regiões com menos congestionamento ou deslocamentos mais curtos. As duas situações estão de acordo com o que é tratado pela literatura como cenários atrativos ao uso da bicicleta.

Correlações fracas foram encontradas para 21 conjuntos relacionados às variáveis de padrão de mobilidade (Tabela J, no Apêndice CQuadro 5-13), todos associados aos fatores “Característica da viagem” e “Propósito da viagem”. Destacam-se os apresentados no Quadro 5-13.

Quadro 5-13: Correlações fracas (entre  $\pm 0,3$  e  $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v10	v21	Média dos tempos de viagem por todos os modos (min)	-0,490	Característica da viagem	Tempo total de viagem
v09	v22	Média dos tempos de viagem a trabalho no trem (min)	0,449	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho de trem
v12	v18	Média dos tempos de caminhada até estação (min)	-0,387	Característica da viagem	Tempo de acesso à estação
v08	v27	Quantidade de viagens diárias a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,383	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v10	v29	Quantidade de viagens de trem a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,317	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente



A maior parte das variáveis está relacionada ao tempo, tanto de viagem no modo principal, quanto de acesso, todas com sinal negativo.

A correlação negativa apresentada para a variável “Tempo total de viagem” concorda com o que foi estudado nos capítulos anteriores, pois pode ser explicada pelo fato de que quanto maior o tempo de viagem no modo principal (inclusive no trem), menos disposição o indivíduo tem para pedalar até a estação.

Quando observada exclusivamente a viagem a trabalho, a correlação positiva obtida para a variável “Tempo de viagem a trabalho de trem” significa que estações que produzem viagens ao trabalho mais demoradas, são também as que atraem mais viagens de bicicleta. Isso pode indicar uma disposição dos usuários das estações mais periféricas (que produzem maior tempo de viagem), que se deslocam com esse propósito, em pedalar até a estação, o que pode ser visto como uma possibilidade de incentivo para a bicicleta. Inclusive porque, a correlação negativa encontrada para “Quantidade de viagens a trabalho na região e no ramal” pode indicar que tais indivíduos não estão pedalando para acessar as estações.

A correlação negativa para a “Tempo de acesso à estação” significa que nas regiões onde se demora mais para caminhar até a estação, acessa-se menos a estação com a bicicleta. Deslocamentos a pé mais demorados podem estar relacionados a origens mais distantes ou características do ambiente construído menos atrativas para caminhada. Ambos os casos são tidos também como barreiras para o uso da bicicleta. Além disso, esse cenário indica uma oportunidade potencial para a bicicleta, que representa uma alternativa atraente entre as demais possibilidades de modos quando o deslocamento a pé é mais demorado. Quanto mais sustentável for o contexto de mobilidade, mais espera-se que essa correlação seja positiva.

A Tabela K (no Apêndice C) apresenta as 90 correlações muito fracas encontradas para as combinações testadas de variáveis associadas aos padrões de mobilidade. Como explicado anteriormente (ver Quadro 5-3), mais de um conjunto de valores foi testado para cada variável. Devido a isso, a elevada quantidade de conjuntos com a correlação apresentada não é necessariamente negativa. Para a maior parte das variáveis citadas na

Tabela K (no Apêndice C), foram encontrados outros conjuntos de valores com correlações mais fortes. Destaca-se o resultado apresentado no Quadro 5-14.

Quadro 5-14: Principais correlações muito fracas (entre 0 e  $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v09	v25	Distância entre a estação e a Estação Central do Brasil (m)	0,232	Característica da viagem	Distância total da viagem

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Mesmo que muito fraca, a correlação positiva encontrada para a variável “Distância total” mostra que a utilização da bicicleta pode ser maior para o acesso às estações mais distantes da estação Central do Brasil - localizada no centro econômico da cidade, onde estão localizados grande parte dos empregos -, isto é, as estações mais espacialmente segregadas. Viagens de distâncias maiores são naturalmente mais cansativas e menos confortáveis, por isso, se a bicicleta é capaz de elevar a qualidade dos acessos, nessas localidades, essa capacidade se potencializa.

Para algumas combinações, a variável “Utilização da bicicleta na região” apresentou correlação, além de muito fraca, negativa. Esse resultado é inesperado, pois regiões que apresentem elevada geração de viagens de bicicleta para uso geral, deveriam apresentar uso elevado também para o acesso ao trem. Tal desempenho pode mostrar que as condições de acessibilidade às estações, como previsto, diminuem a atratividade desse modo para acessos com bicicleta.

No intuito de investigar a relação entre a variável dependente e as demais, elaborou-se os gráficos de dispersão que correlacionam a variável referente ao uso da bicicleta para acesso às estações com as variáveis que apresentaram fator de correlação acima de moderado.

Nesse caso então, são consideradas apenas as variáveis “Existência de paraciclo/bicicletário na região” (Quadro 5-5) e “Malha cicloviária no entorno da estação” (Quadro 5-6), já que todas as demais apresentaram correlações fracas ou muito fracas. Como

consequência disso, o gráfico de dispersão não seria capaz de produzir informações relevantes para a análise.

A variável “Existência de paraciclo/ bicicletário na região” é representada por dois conjuntos de valores: v45 (Quantidade de bicicletários a 1 km da estação) e v44 (Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação), enquanto a variável “Malha cicloviária no entorno da estação” é representada pelo conjunto de valor v40 (Malha cicloviária no raio de 1 km da estação).

O primeiro passo é produzir então o gráfico de dispersão referente ao uso do trem referenciado a partir do uso da bicicleta para acesso às estações (Figura 5-8). O conjunto de dados v07 (Quantidade diária de viagens de acesso à estação com bicicleta) e v03 (Utilização do trem na região) foram utilizados na construção do gráfico por apresentarem maior correlação entre todas as possibilidades de combinação (Tabela H, no Apêndice C) para variáveis desse tipo.

Observa-se que as estações Santa Cruz, Bangu, Realengo, Inhoaíba, Padre Miguel e Guilherme da Silveira apresentam desempenho acima da linha de tendência do gráfico, o que significa que dentre as demais, são realizadas mais viagens de bicicleta por viagem de trem realizadas nessas estações.

Desconsiderando as estações que não apresentam nenhuma viagem de bicicleta (Vila Militar, Benjamin do Monte e Cosmos), as estações Campo Grande, Paciência, Augusto Vasconcelos, Magalhães Bastos, Senador Camará, Santíssimo e Tancredo Neves apresentam desempenho abaixo da linha de tendência do gráfico.

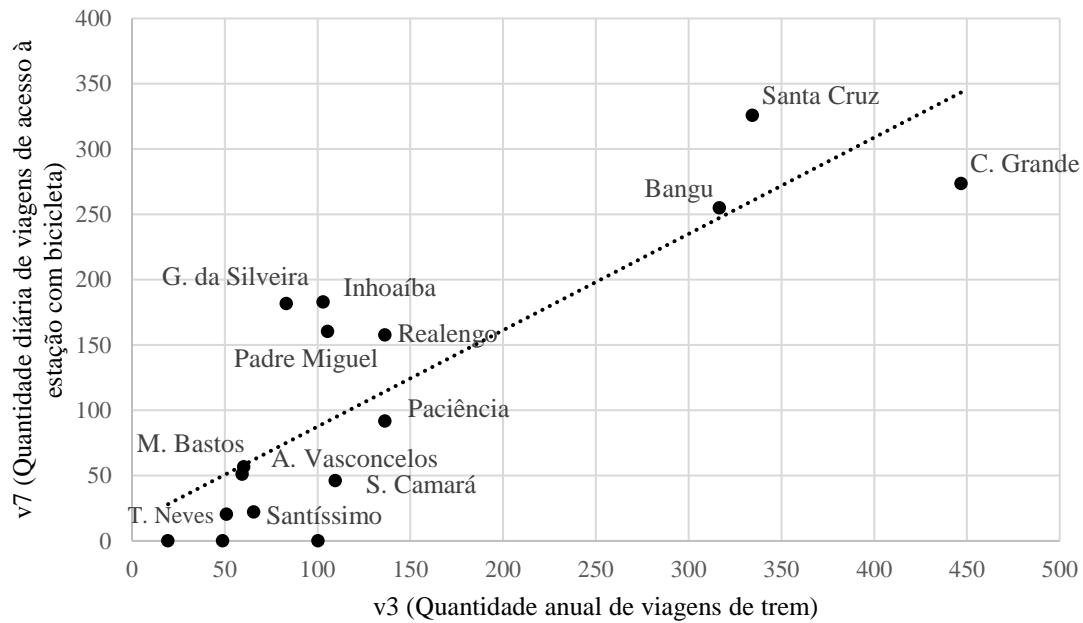


Figura 5-8: Gráfico de dispersão entre a variável dependente “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e “Utilização do trem na região”. Fonte: Elaboração própria

Os três gráficos de dispersão referente às combinações citadas são apresentados nas Figura 5-9, Figura 5-10 e **Erro! Fonte de referência não encontrada..** A partir deles e relacionando com o desempenho exposto na Figura 5-8, observa-se que as estações Santa Cruz, Bangu e Inhoaíba apresentaram desempenho acima da linha de tendência nessas, que são as correlações mais fortes encontradas pela matriz.

As estações que não aparecem nos resultados dos gráficos apresentam uma das duas variáveis zeradas e, por isso, não foram incluídas para não prejudicar a visualização dos resultados. Além disso, destaca-se que os dois primeiros gráficos se referem ao mesmo atributo de acessibilidade: bicicletário até 1 km (v45) e 500 m da estação (v44) respectivamente. Por isso, os resultados apresentados por cada um deles não diferem consideravelmente entre si.

A estação Tancredo Neves apresenta desempenho acima da linha de tendência para v45 e v44 e abaixo para viagens de acesso com bicicleta, mas isso pode ser explicado pela dimensão dos valores atribuídos a essa estação, consideravelmente inferior aos das demais estações, o que deve produzir resultados inconsistentes.

A estação Guilherme da Silveira, que apresenta desempenho acima da linha de tendência na Figura 5-8, não aparece no gráfico de v44 e apresenta desempenho próximo à linha de tendência nos demais gráficos. Como o gráfico referente a v44 tem praticamente o mesmo significado que v45, mudando apenas a proximidade do estacionamento, pode-se dizer que o bom desempenho dessa estação está atrelado ao bom desempenho para as duas variáveis de acessibilidade.

A estação Realengo não apresentou valor para v40, o que pode mostrar que o desempenho acima da linha de tendência na Figura 5-8 tem relação com o desempenho de v44 e v45 e das demais variáveis consideradas na análise, mas que apresentaram correlações abaixo de moderadas, o que faz sentido inclusive pois seu desempenho se apresenta pouco acima da linha de tendência.

Já a estação Padre Miguel não apresentou valor para nenhum dos três conjuntos analisados. Isso pode significar que o desempenho acima da linha de tendência demonstrado na Figura 5-8 está relacionado ao desempenho das variáveis com menor correlação com o problema de pesquisa.

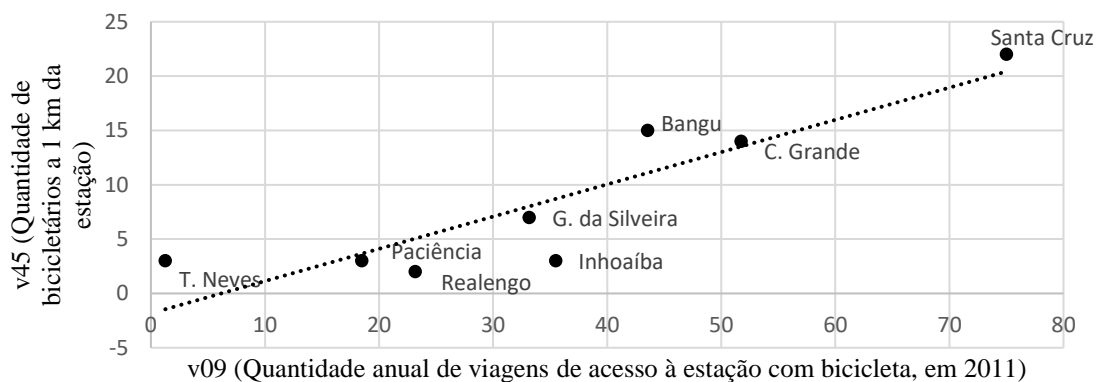


Figura 5-9: Gráfico de dispersão a partir da relação entre uso da bicicleta como modo de acesso e a quantidade de bicicletários até 1km da estação. Fonte: Elaboração própria.

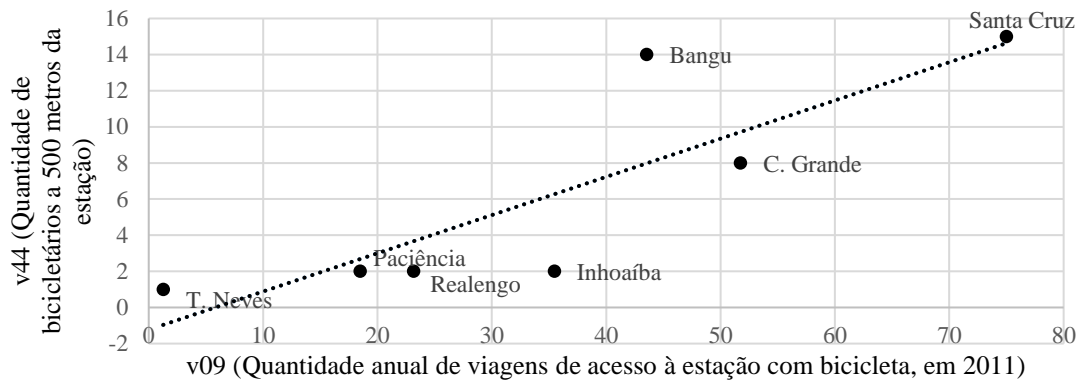


Figura 5-10: Gráfico de dispersão a partir da relação entre uso da bicicleta como modo de acesso e a quantidade de bicicletários até 500m da estação. Fonte: Elaboração própria.

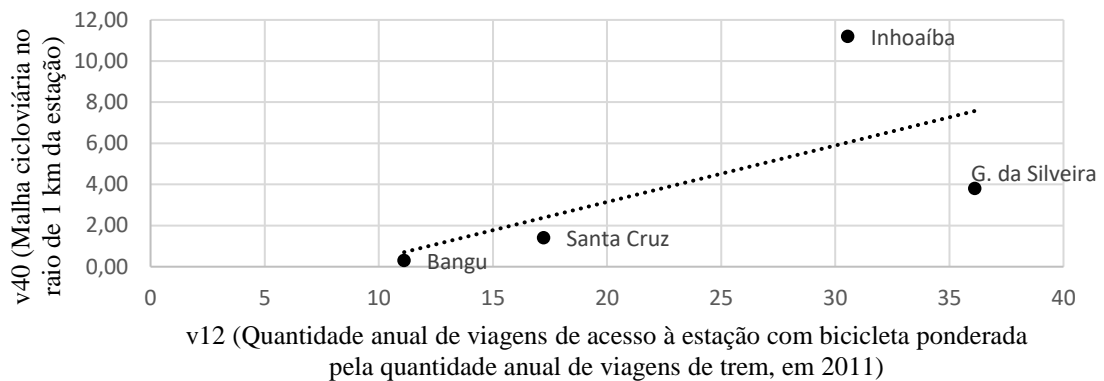


Figura 5-11: Gráfico de dispersão a partir da relação entre uso da bicicleta como modo de acesso e a malha cicloviária até 1km da estação. Fonte: Elaboração própria.

#### 5.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS: SATISFATÓRIOS? A SÍNTESE DA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

A quarta etapa do procedimento se refere a investigação dos resultados obtidos pela técnica de análise utilizada e que foram apresentadas no item anterior. Sendo assim, no presente item é desenvolvida uma síntese dos principais resultados e conclusões que podem ser obtidos a partir da análise desenvolvida.

Uma síntese dos resultados é apropriada também porque a aplicação da técnica de correlação utilizou uma quantidade significativa de variáveis, o que produziu muitos

resultados. Destaca-se que a quantidade de variáveis não deve ser um obstáculo, pelo contrário, quanto mais informações, mais completa pode ser a análise, o que se torna ainda mais importante diante da complexidade do tema. Até por isto, é fundamental que tais variáveis sejam organizadas e estruturadas em camadas – como “naturezas”, “fatores”, “variáveis” e “dados” – permitindo entender o papel de cada variável no quadro de relações e realizar a análise dos dados que a representam.

Devido à baixa confiabilidade dos dados (como citado anteriormente, ver subitem 5.2), para algumas variáveis foram utilizados mais de um conjunto de dados correspondentes. A utilização de apenas um conjunto de dados por variável facilita a aplicação de qualquer técnica de análise, mas na etapa de levantamento de dados não foi possível selecionar apenas um. O uso da técnica de correlação é recomendado inclusive para realizar a filtragem desses dados, selecionando os mais aderentes, antes de aplicar técnica de análise mais complexa, caso se justifique.

O procedimento aplicado no presente trabalho, como já citado, baseou-se na análise da correlação linear entre a variável dependente “Utilização da bicicleta no acesso às estações” e as variáveis independentes selecionadas. Os resultados obtidos a partir dessa técnica são considerados satisfatórios, pois foram identificadas variáveis com correlação acima de moderada e porque foi possível supor (e explicar) o desempenho de parte das variáveis utilizadas. Ainda assim, a maior parte das baixas correlações encontradas não era esperada, conforme observado na bibliografia consultada.

Tal comportamento pode ter relação com distintos fatores, um dos quais a qualidade dos dados utilizados, como já citado. Outro motivo pode estar relacionado às taxas de utilização do trem e da bicicleta integrada a ele serem similares nas estações que compõem a área de estudo, não se mostrando sensível às especificidades socioeconômicas e de acessibilidade de cada localidade.

Sobre as variáveis associadas às condições de acessibilidade, encontraram-se as maiores correlações naquelas relacionadas a malha cicloviária (fator “Infraestrutura/Circulação”) e ao estacionamento (fator “Infraestrutura/Estacionamento), determinantes na qualidade da viagem por bicicleta e, conseqüentemente, na escolha por esta modalidade (Quadro 5-15).

Quadro 5-15: Correlações encontradas por fator associado às condições de acessibilidade

Fatores	Ambiente urbano/ Segurança	Ambiente urbano/ Condições ambientais	Infraestrutura/ Circulação	Infraestrutura/ Estacionamento	Alternativas de alimentação	Ambiente construído	Total
Conjunto de valores testados	4	0	10	4	0	20	24
Correlações obtidas	24	0	60	24	0	120	144
Correlação muito forte	0	0	0	0	0	0	0
Correlação forte	0	0	0	6	0	0	6
Correlação moderada	0	0	3	0	0	0	0
Correlação fraca	0	0	7	0	0	17	17
Correlação muito fraca	24	0	50	18	0	103	121

Fonte: Elaboração própria

Esses resultados confirmam a relevância das infraestruturas e corroboram com o que foi indicado pela maior quantidade de citação dessas variáveis pelos estudos revistos (ver Quadro 3-3). Observa-se também que ambas as variáveis se mostraram mais sensíveis para distâncias até 1 km da estação em comparação a distâncias maiores, indicando ser ainda mais importante que tais infraestruturas estejam próximas às estações.

Destaca-se ainda que essas variáveis resultaram o melhor desempenho entre as demais associadas às condições de acessibilidade e também às características socioeconômicas, o que pode indicar que tanto a existência de bicicletários, quanto a de ciclovias, são os atributos mais determinantes para o uso da bicicleta como modo de acesso às estações de trem analisadas.

Sobre aquelas associadas ao fator “Ambiente construído”, não se esperava correlações tão fracas como as encontradas. Principalmente a iluminação viária e as sombras em contextos respectivamente de insegurança e alta temperatura térmica. Talvez a falta de planejamento no entorno das estações, com a utilização de conceitos como o Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, possa resultar em uma ocupação do solo mais desordenada e com efeitos não previsíveis no uso da bicicleta.

Já em relação às variáveis associadas às características socioeconômicas, observa-se que todas apresentaram correlações fracas ou muito fracas (Quadro 5-16).



Quadro 5-16: Correlações encontradas por fator associado às características socioeconômicas

Fatores	Características pessoais	Posse de veículo	Total
Conjunto de valores testados	12	6	18
Correlações obtidas	72	36	108
Correlação muito forte	0	0	0
Correlação forte	0	0	0
Correlação moderada	0	0	0
Correlação fraca	2	16	18
Correlação muito fraca	70	20	90

Fonte: Elaboração própria

Como essas variáveis são mais complexas, isto é, a influência dos atributos relacionados a elas (como renda, gênero, dentre outros) no uso da bicicleta não é conceitualmente clara, a primeira hipótese é que análises lineares não sejam capazes de explicar a influência delas no processo de escolha da bicicleta como meio de transporte para acessar uma estação ferroviária. Tal hipótese pode ser corroborada pela menor citação dessas variáveis em relação as demais pelos estudos revistos (ver Quadro 3-3).

Outra hipótese é que, devido à baixa utilização do trem e, conseqüentemente, à baixa utilização da bicicleta para acessar as estações, a correlação entre variáveis socioeconômicas e a dependente não seja capaz de destacar nenhum seguimento socioeconômico propenso a tal uso. Além disso, o trem – ao ser usado por uma pequena parcela da população em seus deslocamentos cotidianos inclusive na periferia (CARDOSO, 2012) – pode não ser competitivo, atraente e nem exercer a missão de promover o desenvolvimento socioeconômico, como se espera de um sistema sobre trilhos de maior capacidade. Tais condições podem tornar o fenômeno ainda mais nebuloso e imprevisível, se estendendo a utilização das bicicletas integradas ao trem. A terceira hipótese é sempre considerada e está relacionada a baixa confiabilidade dos dados, que pode produzir resultados incoerentes.

Por fim, as variáveis associadas aos padrões de mobilidade apresentaram os coeficientes de correlação mais fortes entre as demais (Quadro 5-17).

Quadro 5-17: Correlações encontradas por fator associado aos padrões de mobilidade

Fatores	Divisão modal	Característica da viagem	Propósito da viagem	Total
---------	---------------	--------------------------	---------------------	-------

Conjunto de valores testados	17	8	4	29
Correlações obtidas	66	48	24	138
Correlação muito forte	3	0	0	3
Correlação forte	17	0	0	17
Correlação moderada	4	3	0	7
Correlação fraca	0	15	6	21
Correlação muito fraca	42	30	18	90

Fonte: Elaboração própria

Tal resultado pode ser explicado pelo fato de que o desempenho dessas variáveis e da variável dependente estão diretamente relacionados, isto é, espera-se que haja mais viagens de bicicleta no acesso às estações que também atraiam e produzam mais viagens de trem, o que pode ser confirmado, principalmente pelo resultado apresentado para o fator “Divisão modal”, que se refere basicamente a essa relação.

Entre os demais fatores, observa-se que foram encontradas correlações mais fortes para as variáveis associadas ao fator “Característica da viagem” quando comparado às associadas ao fator “Propósito da viagem”. As variáveis associadas ao primeiro se referem basicamente ao atributo tempo das viagens (tanto de acesso, quanto da viagem principal) e esse desempenho pode estar relacionado a maior relevância que tal atributo apresenta para o uso da bicicleta como modo de acesso às estações ferroviárias.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da presente dissertação foi conduzido de forma a atender o objetivo de elaboração de um procedimento metodológico para a identificação de fatores e variáveis influentes no uso da bicicleta como modo de acesso a estações ferroviárias, com foco nas que estão localizadas em regiões periféricas.

A partir das variáveis listadas (decorrentes do estudo da literatura existente), o procedimento se propõe a identificar quais apresentam maior relevância para esse uso da bicicleta na região. O intuito é que, a partir dessa identificação, tomadores de decisão obtenham suporte conceitual para a proposição de políticas públicas efetivas de incentivo a bicicleta e, conseqüentemente, a padrões de mobilidade mais sustentáveis.

A revisão bibliográfica realizada mostrou que o modelo de mobilidade urbana existente atualmente nas cidades brasileiras não é ambiental, nem socialmente sustentável. A população – principalmente a que habita regiões periféricas ao centro urbano da cidade – enfrenta grandes deslocamentos diariamente, demorados, caros e desconfortáveis.

De acordo com o conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, a relação entre o sistema ferroviário e o desenvolvimento socioeconômico deve ser fortalecida, pois, ao contrário das modalidades rodoviárias (principalmente o carro e o ônibus) – priorizadas pelo planejamento urbano e que promoverem uma ocupação de espaço mais espalhada e de difícil organização e controle –, o modo ferroviário tende a estimular um uso do solo mais previsível e concentrado no entorno das estações, a partir das quais o desenvolvimento pode ser irradiado (GONÇALVES, 2006).

Além disso, a eficiente relação espaço percorrido/tempo do trem faz com que o trem seja o meio de transporte mais adequado (rápido e confortável) para deslocamentos de longa distância, como os provenientes de regiões periféricas, mas, mesmo assim, é possível notar predominância do uso de ônibus para tal. Isso pode ser explicado pela degradação desse sistema, que se reflete na superlotação dos trens, na falta de segurança pública nas estações e veículos, nos atrasos e intervalos irregulares, na falta de integração com outros modos e nas condições deficientes de acessibilidade às estações (CARDOSO, 2012).

Em resumo, apesar do reconhecimento internacional quanto a importância do sistema ferroviário em promover uma mobilidade sustentável, em especial para as viagens de maior distância, no caso da periferia do Rio de Janeiro isto não tem acontecido, como indicam os dados levantados na aplicação do procedimento proposto. Eles confirmam a proporção relativamente baixa de viagens feitas por trem e por bicicleta como meio de integração, contrariando a lógica da sustentabilidade. Isto talvez se explique pela capacidade ofertada incompatível com o que se espera de um sistema sobre trilho, junto a baixa atratividade desta modalidade resultante de sua má qualidade de serviço e imagem.

Nesse contexto, a bicicleta se apresenta como uma alternativa capaz de superar algumas impedências impostas por essas condições de acessibilidade, já que é um modo de transporte barato, rápido e que não enfrenta congestionamentos.

Além disso, os estudos revistos apontam que a sinergia provocada pelo uso combinado do trem com a bicicleta aumenta a competitividade do trem frente a outros modos públicos. Isso significa que investir em melhores conexões com os demais serviços de transportes públicos e estacionamentos para bicicleta com maior capacidade e segurança, valoriza o modo ferroviário e faz com que os passageiros se sintam mais satisfeitos com o serviço prestado. Por outro lado, a construção de estacionamentos para carros próximos às estações e a instalação de estruturas para bicicleta sem a segurança adequada não são capazes de aumentar o uso do trem.

No procedimento aplicado, para variáveis associadas aos padrões de mobilidade, foram encontrados os maiores coeficientes de correlação. Tal comportamento era esperado, pois a maior parte das variáveis estão associadas ao fator “Divisão modal” e, essas estão diretamente relacionadas ao maior ou menor uso do trem, assim como a variável referente ao acesso às estações com bicicleta. Isto é, as estações que geram maior quantidade de viagem, são também as que apresentam maior atração de viagem de acesso em números absolutos, seja de bicicleta ou por qualquer outro modo.

Entre os fatores “Característica da viagem” e “Propósito da viagem”, o primeiro apresentou maior frequência nas correlações mais elevadas, o que pode indicar relevância das variáveis relacionadas ao tempo deslocamento, seja de total ou exclusivamente para o acesso, já que este é o atributo mais frequente entre as variáveis associadas a esse fator.

Observou-se também a relevância da presença de estruturas de estacionamento e de rede cicloviária próximas às estações, em concordância do que foi revisado. Ambas as variáveis, quando testadas em raios próximos a estação, apresentaram maior correlação do que quando testada para distâncias maiores.

A revisão da literatura de referência gerou expectativa para que fossem encontradas correlações mais fortes para variáveis relacionadas ao ambiente construído, como a presença de sombras nas calçadas e densidade populacional e de atividades no entorno das estações, bem como as relativas a circulação, como a presença de calçadas e a iluminação viária, o que não se confirmou.

Todas as variáveis referentes às características socioeconômicas apresentaram correlações fracas e muito fracas. A complexidade das relações, entre as variáveis testadas, pode indicar que análises lineares não conseguiram explicá-las adequadamente, o que abre precedente para que outras abordagens sejam testadas. Por outro lado, esta hipótese precisa ser testada em contextos com dados atualizados e confiáveis, o que não ocorreu na aplicação.

Esses desempenhos podem estar relacionados à falta de confiabilidade dos dados utilizados, mas também, como citado anteriormente, podem refletir a deficiência do sistema ferroviário do município, onde políticas públicas (habitacionais e as que envolvam diretrizes do DOTS, por exemplo) não são planejadas, nem implementadas nas estações ferroviárias e em suas redondezas.

Em comparação com as demais, quatro estações demonstraram maior eficiência quanto a relação entre a atração de viagens de acesso por bicicleta e as variáveis referentes à existência de bicicletário/paraciclo e de malha ferroviária no entorno da estação: Bangu, Santa Cruz, Guilherme da Silveira e Inhoaíba. Para trabalhos futuros, dando continuidade à análise aqui proposta, as características dessas estações podem ser consideradas como modelo para que o uso da bicicleta como modo de acesso seja incentivado em outras estações.

A falta de estudos de relevância sobre o tema na América Latina (ou países em desenvolvimento) se mostra como oportunidade de pesquisa, mas também a dificulta

tendo em vista que, o contexto de acessibilidade, inclusive de mobilidade urbana, são muito diferentes em países desenvolvidos, principalmente europeus que dão importância ao tema há muito tempo.

Assim como outras pesquisas acerca do tema, o trabalho confirma a demanda por políticas públicas de incentivo e promoção da bicicleta, principalmente como modo de locomoção nas grandes cidades brasileiras. Também reforça a necessidade da disponibilidade de dados transparentes e com a confiabilidade adequada sobre os serviços de transporte no país. A dificuldade da obtenção de dados referentes a uma cidade, com a relevância do Rio de Janeiro no contexto do país, demonstra que, para cidades menores, os dados devem ser inclusive inexistentes.

Este trabalho contribui para as discussões acerca do uso da bicicleta como modo de acesso a estações ferroviárias, por meio da seleção e revisão de estudos exclusivamente focados nessa temática, por meio da categorização das variáveis identificadas nesses estudos em fatores e naturezas - o que permite uma interpretação mais abrangente de resultados -, por meio da utilização de uma técnica de análise simples e de fácil compreensão (Matriz de correlação). Também por meio do vasto levantamento de dados e trabalho de segregação dos mesmos nas regiões de entorno das estações de trem analisadas e, não menos importante, por meio da aplicação do procedimento em uma área localizada em região periférica, a qual, historicamente, não é priorizada pelo planejamento urbano municipal.

Por fim, para futuros trabalhos que possam dar continuidade à discussão acerca do tema, recomenda-se as seguintes abordagens:

- Aplicação do procedimento em outros ramais e estações ferroviárias do município do Rio de Janeiro;
- Aplicação do procedimento em ramais e estações ferroviárias de outros municípios ou metrópoles com uma base de dados mais confiável e atual;
- Aplicação do procedimento em estações de outros modos de transporte público de maior capacidade, como metrô, barcas e BRT;
- Aplicação do procedimento a partir de variáveis dependentes que também expressam o uso da bicicleta na região, como as aqui consideradas, “Utilização da bicicleta na região” e “Utilização de transporte ativo na região”

- Segregação das variáveis em categorias diferentes das utilizadas aqui;
- Avaliação de outras possíveis variáveis independentes, como o uso de índices de caminhabilidade, dentre os quais o *Walk Score*®, pela facilidade de utilização;
- Análise do acesso ao transporte público de alta capacidade com bicicletas compartilhadas, dado as especificidades do deslocamento quando realizado com esse tipo de bicicleta;
- Análise que pontue as estações de um ramal quanto à atratividade de viagens de bicicleta para que boas práticas das mais bem colocadas possam ser replicadas para as demais;
- Utilização de modelos não lineares, como as técnicas de regressão logística binomial, binomial negativa, de Poisson, modelos de escolha modal (todos esses utilizados em trabalhos semelhantes revisados) ou ainda a Análise Envoltória de Dados, com possível aplicação da análise de correlação linear para seleção prévia de variáveis mais aderentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvanides, S. (2015). *Active transport: Why and where do people (not) walk or cycle?* Editorial Journal of Transport & Health, p. 211-213.

ANTP (2012). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Relatório Geral 2011, publicado em 2012. São Paulo/SP, Brasil.

ANTP (2018). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Relatório Geral 2016, publicado em 2018. São Paulo/SP, Brasil.

Azevedo Filho, M. A. N. (2012). Análise do Processo de Planejamento dos Transportes como Contribuição para a Mobilidade Urbana Sustentável. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos/SP, Brasil.

Bertucci, J.; Iglesias, F.; Florentino, R. (2015). Contradições de uma Cidade Moderna. A bicicleta no Brasil, v. 1, p. 40-47. São Paulo/SP, Brasil.

Brasil (1997). Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília/DF, Brasil.

Brasil (2012). Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, entre outras funções. Brasília/DF, Brasil.

Cardoso, B. C. (2012). Um procedimento para a transferência modal do usuário do ônibus para o trem. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E. (1978) *Measuring the efficiency of decision making units*. European Journal of Operational Research, v. 2, p. 429–444. <[https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)>

Chen, L., Pel, A., Chen, X., Sparing, D., & Hansen, I. (2012). *Determinants of bicycle transfer demand at metro stations: Analysis of stations in Nanjing, China*. Journal of the Transportation Research Board, v. 2276, p. 131–137.



Contursi, C. M. B.; De Oliveira, R. S.; Da Silva, M. A. V.; Portugal, L. S. (2018). Análise da eficiência das Regiões Administrativas do Rio De Janeiro em função da mobilidade. *Revista Transportes*, v. 26, n. 3, p. 103-119.

<<https://doi.org/10.14295/transportes.v26i3.1627>>

Da Silva, A. N. R.; Costa, M. S.; Ramos, R. A. R. (2010). *Development and application of I\_SUM - An index of Sustainable Urban Mobility*. Anais do 89º Transportation Research Board (TRB), Washington/D.C., EUA.

<<https://doi.org/10.1016/j.tra.2010.01.001>>

Da Silva, A. N. R.; Ribeiro, A. S. N.; Campos, V. B. G.; Correia, G. H. A. R.; Guerreiro, T. C. M.; Cruz, I.; Frade, I.; Pinheiro, E. A. (2012). Capítulo 15: Viagens por Bicicletas. *In: Portugal, Licínio da Silva (org.). Polos geradores de viagens orientados a qualidade de vida e ambiental: Modelos e taxas de geração de viagens*. Editora Interciência Ltda., 1. ed. Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Da Silveira, M. O. (2009). Mobilidade sustentável: a bicicleta como meio de transporte integrado. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

DATASUS (2017). Informações de Saúde: Óbitos por Causas Externas – Brasil. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/ext10uf.def>>. Acesso em: Junho de 2019

De Paiva, M. (2013). Fatores que influenciam no uso da bicicleta de forma integrada com o metrô. Tese de doutorado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília/DF, Brasil.

De Souza, F.; La Paix, L.; Brussel, M.; Orrico, R.; Van Maarseveen, M. (2017). *Modelling the potential for cycling in access trips to bus, train and metro in Rio de Janeiro*. *Transportation Research Part D*, p 55–67. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.007>>

Ensor, MG; Slason, J (2010). *Forecasting the benefits from integrating cycling and public transport*. Technical Paper, IPENZ Transportation Group Conference *Christchurch*.

Ewing, R.; Cervero, R. (2010). *Travel and the built environment*. Journal of the American Planning Association, v. 76(3), p. 265 – 294.

<<https://doi.org/10.1080/01944361003766766>>

Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Ed. Island Press. Washington/DC, EUA.

GEIPOT (2001). Manual de Planejamento Cicloviário. Brasília/DF, Brasil. Disponível em:

<<http://projects.mcrit.com/tiete/attachments/article/291/Manual%20de%20planejamento%20ciclovi%C3%A1rio%20-%20GEIPOT%20-%202001.pdf>> Acesso em: Janeiro de 2018.

Geurs, K.; La Paix, L.; Van Weperen, S. (2016). A multi-modal network approach to model public transport accessibility impacts of bicycle-train integration policies. *European Transport Research Review*, p. 8 – 25.

<<https://doi.org/10.1007/s12544-016-0212-x>>

Gomide, A. A. (2013). Transporte Urbano e Inclusão Social: Elementos para Políticas Públicas. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2893/1/TD\\_960.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2893/1/TD_960.pdf)>. Acesso em: Dezembro de 2018.

Gonçalves, J. A. M. (2006). Contribuição à análise quantitativa das potencialidades do trem de passageiros em integrar a estrutura urbana. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

IBGE (2010). Censo Demográfico realizado em 2010: Tabelas - Agregados por Setores Censitários. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=10410&t=resultados>> Acesso em: Fevereiro de 2019

IBGE (2010). Séries históricas e estatísticas: Taxa de urbanização. Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=POP122>>. Acesso em: Agosto de 2019.

IBGE (2019). População estimada e Área da unidade territorial. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. São Paulo/SP, Brasil. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/panorama>>. Acesso em: Agosto de 2019.

ITDP (2016). *People Near Transit: Improving Accessibility and Rapid Transit Coverage in Large Cities*.

ITDP (2016). Rio Metropolitano: Mobilidade, desigualdade e os desafios de reequilibrar a metrópole (infográfico com dados do Indicador PNT). Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Ji, Y.; Fan, Y.; Ermagun, A.; Cao, X.; Wang, W.; Das, K. (2017). *Public bicycle as a feeder mode to rail transit in China: The role of gender, age, income, trip purpose, and bicycle theft experience*. *International Journal Of Sustainable Transportation*, v. 11, n. 4, p. 308 – 317. <<http://dx.doi.org/10.1080/15568318.2016.1253802>>

Jingxu, C.; Xuewu, C.; Wei, W.; Bao, F. (2013). *The demand analysis of bike-and-ride in rail transit stations based on revealed and stated preference survey*. *Social and Behavioral Sciences* 96, p. 1260 – 1268. < doi: 10.1016/j.sbspro.2013.08.143>

Kager R.; Bertolini, L.; Te Brömmelstroet, M. (2016). *Characterisation of and reflections on the synergy of bicycles and public transport*. *Transportation Research Part A* v. 85, p. 208 – 219. < <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.01.015>>

Kneib, E. C.; Portugal, L. S. (2017). Caracterização da acessibilidade e suas relações com a mobilidade e o desenvolvimento. *In: Portugal, Licinio da Silva (org.). Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano*. Editora Elsevier, 1. ed. Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

La Paix, L.; Geurs, K. T. (2015). *Modelling observed and unobserved factors in cycling to railway stations: application to transit-oriented-developments in the Netherlands*. Centre for Transport Studies, University of Twente, Holanda.

Litman, T., Burwell, D. (2006) *Issues in sustainable transportation*. *Journal Global Environmental Issues*, v.6, n.4, p. 331 – 347.

Martens, K. (2004). *The bicycle as a feeding mode: Experiences from three European countries*. *Transportation Research Part D*, v. 9(4), p. 281–294.

Martens, K. (2007). *Promoting bike-and-ride: The Dutch experience*. *Transportation Research Part A* 41, p. (2007) 326–338. < doi:10.1016/j.tra.2006.09.010 >

Meireles, T. F. A. (2014). *Mobilidade Sustentável no Acesso a Campi Universitários – Estudo de caso: Universidade do Minho*. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Mello, A. J. R. (2015). *A Acessibilidade ao Emprego e sua Relação com o a Mobilidade e o Desenvolvimento Sustentáveis: o Caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil

Mello, A.J. R. (2015) *A acessibilidade ao emprego e sua relação com o a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis: o caso da região metropolitana do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Ministério das Cidades (2004). *Política nacional de mobilidade urbana sustentável-Caderno MCidades: Mobilidade Urbana*. Brasília/DF, Brasil. Disponível em: < <http://www.ta.org.br/site/Banco/7manuais/6PoliticaNacionalMobilidadeUrbanaSustentavel.pdf> >. Acesso em: Março de 2019

Ministério das Cidades (2007). *PlanMob – Construindo a Cidade Sustentável - Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*. Brasília/DF, Brasil. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/LivroPlanoMobilidade.pdf>>. Acesso em: Março de 2019.

Mobilize (2013). *Mobilidade Urbana Sustentável: Extensão dos trens metropolitanos nas cidades brasileiras*. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/estatisticas/36/extensao-dos-trens-metropolitanos-nas-cidades-brasileiras-km.html>>. Acesso em: Dezembro de 2019.

Molin, E.; Maat, K. (2015). *Bicycle parking demand at railway stations: Capturing price-walking trade offs*. *Research in Transportation Economics* 53, p. 3 - 12.  
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.014>>

Mukaka M. M. (2012). *Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research*. *Malawi medical journal: the journal of Medical Association of Malawi*, 24(3), p. 69 – 71.

Nadalin, V.; Iglioni, D. (2015). *Espraiamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas*. *Revista EURE (Santiago)* v. 41, n. 124, Santiago, Chile. <<http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612015000400005>>

Nasser Junior, R. (2010). *Otimização das colunas de absorção da recuperação de acetona na produção de FilterTow por meio de estudos fenomenológicos e análise estatística*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo/SP, Brasil.

Observatório das Metrôpoles (2013). *Evolução da frota de automóveis e motos no Brasil 2001-2012*. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.observatoriodasmetrololes.net/download/auto\\_motos2013.pdf](http://www.observatoriodasmetrololes.net/download/auto_motos2013.pdf)> Acesso em: Outubro de 2017.

ONU (2019). *World urbanization prospects 2018, Highlights*. Organização das Nações Unidas, Departamento de economia e relações sociais, Nova Iorque, Estados Unidos.

Pedro, L. M.; Da Silva, M. A. V.; Portugal, L. S. (2017). *Desenvolvimento e mobilidade sustentáveis*. In: Portugal, Licio da Silva (org.). *Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano*. Editora Elsevier, 1. ed. Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Papon, F.; Beauvais, J.M.; Midenet S.; Côme E.; Polombo N.; Abours S.; Belton-Chevallier L.; Soulas C. (2017). *Evaluation of the bicycle as a feeder mode to regional train stations*. *Transportation Research Procedia*, v. 25, p. 2717 - 2736.  
<<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.211>>

PDTU (2013). Planilha de dados referentes às respostas das entrevistas realizadas para elaboração do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

PDTU (2014). Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Minuta do Relatório 4, Planejamento e Execução das Pesquisas: Parte 2: Tomo I Pesquisa nas Estações de Trem. Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2018). Movimento anual de passageiros embarcados por estações e subsistemas do sistema ferroviário entre 1995-2018. Disponível em: <<http://www.data.rio/datasets/movimento-anual-de-passageiros-embarcados-por-sta%C3%A7%C3%B5es-e-subsistemas-do-sistema-ferrovi%C3%A1rio-entre-1995-2018>>. Acesso em: Dezembro de 2018.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2018). Rede Cicloviária. Disponível em: <<https://www.data.rio/datasets/rede-ciclov%C3%A1ria>>. Acesso em: Junho de 2019.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2018). Roubo de Rua. Disponível em: <<https://www.data.rio/datasets/roubo-de-rua>>. Acesso em: Junho de 2019.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2018). Bicicletários. Disponível em: <<https://www.data.rio/datasets/biciclet%C3%A1rios>>. Acesso em: Junho de 2019.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2018). Número de Deficientes Mentais e/ou com algum grau de Deficiência Física. Disponível em: <<https://www.data.rio/datasets/n%C3%BAmero-de-deficientes-mentais-e-ou-com-algum-grau-de-defici%C3%A2ncia-f%C3%ADsica>>. Acesso em: Junho de 2019.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2019). Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Áreas de Planejamento (AP), Regiões de Planejamento (RP), Regiões Administrativas (RA), Bairros e Favelas do Município do Rio de Janeiro - 2010. Disponível em: <<https://www.data.rio/datasets/%C3%ADndice-de-desenvolvimento-social-ids-por-%C3%A1reas-de-planejamento-ap-regi%C3%B5es-de-planejamento-rp-regi%C3%B5es-administrativas-ra-bairros-e-favelas-do-munic%C3%ADpio-do-rio-de-janeiro-2010>>. Acesso em: Junho de 2019.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2019). Estabelecimentos - Mapa Participativo. Disponível em: <<https://www.data.rio/datasets/estabelecimentos-mapa-participativo>>. Acesso em: Junho de 2019.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2019). Limite Favelas 2017. Disponível em: <<https://www.data.rio/datasets/limite-favelas-2017>>. Acesso em: Junho de 2019.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2019). Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes, segundo algumas características do domicílio, no Município do Rio de Janeiro em 2008/2009. Disponível em:

<<https://www.data.rio/datasets/domic%C3%ADlios-particulares-permanentes-e-moradores-em-domic%C3%ADlios-particulares-permanentes-segundo-algumas-caracter%C3%ADsticas-do-domic%C3%ADlio-no-munic%C3%ADpio-do-rio-de-janeiro-em-2008-2009>>. Acesso em: Junho de 2019.

Prefeitura do Rio de Janeiro (2019). Fluxo de passageiros, embarcados por dia, no subsistema do sistema ferroviário entre 1995-2018. Disponível em:

<<https://www.data.rio/datasets/fluxo-de-passageiros-embarcados-por-dia-no-subsistema-do-sistema-ferrovi%C3%A1rio-entre-1995-2018>>. Acesso em: Junho de 2019.

Pritchard, J.; Tomasiello, D.; Giannotti, M.; Geurs, K. (2019). *Potential impacts of bike-and-ride on job accessibility and spatial equity in São Paulo, Brazil*. Transportation Research Part A 121, p. 386–400. <<https://doi.org/10.1016/j.tr.2019.01.022>>

Proffitt, D. G.; Bartholomew, K.; Ewig, R.; Miller, H. J. (2017). *Accessibility planning in American metropolitan areas: Are we there yet?* Urban Studies Journal Limited, Washington. Disponível em:

<<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0042098017710122>>. Acesso em: Novembro de 2017.

Rietveld, P. (2000). *The accessibility of railway stations: the role of the bicycle in The Netherlands*. Transportation Research Part D 5, p. 71–75.

Rio de Janeiro (2019). Decreto nº 45.781, de 3 de abril de 2019. Institui o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Município do Rio de Janeiro - PMUS-Rio. Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Rio de Janeiro (2019). Lei complementar nº 199, de 17 de janeiro de 2019. Institui e regulamenta o Plano Municipal Cicloviário para a Cidade do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Rosa, E. S., Schroeder, T. (2014). Bicicleta como objeto promotor da inclusão social. Anais do 28º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte – ANPET. Curitiba/PR, Brasil.

Rosa, S. J. (2006). Transporte e Exclusão Social: A Mobilidade da População de Baixa Renda da Região Metropolitana de São Paulo e Trem Metropolitano. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, Brasil.

Sagaris, L.; Ortuzar, J. (2015). *Reflections on citizen-technical dialogue as part of cycling-inclusive planning in Santiago, Chile*. Research in Transportation Economics v. 53, p. 20-30. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.016>>

Shelat, S.; Huisman, R.; Van Oort, N. (2018). *Analysing the trip and user characteristics of the combined bicycle and transit mode*. Research in Transportation Economics v. 69, p. 68–76. <<https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.07.017>>

Sherwin, H.; Parkhurst, G. (2010). *The promotion of bicycle access to the rail network as a way of making better use of the existing network and reducing car dependence*. European Transport Conference, Glasgow, Escócia.

Shimakura, S., E. (2006). Apostila Estatística II. Laboratório de Estatística e Geoinformação, Universidade Federal do Paraná., Curitiba/PR, Brasil.

Stein, P. P. (2013). Barreiras, Motivações e Estratégias para Mobilidade Sustentável no Campus São Carlos da USP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, Brasil.



SuperVia (2019). A empresa: Quem Somos. Disponível em: < <https://www.supervia.com.br/pt-br/quem-somos>>. Acesso em: Março de 2019.

SuperVia (2019). Serviço para o passageiro: Bicicletários. Disponível em: < <https://www.supervia.com.br/pt-br/bicicletarios>>. Acesso em: Março de 2019.

SuperVia (2019). Serviço para o passageiro: Embarque com bicicletas. Disponível em: < <https://www.supervia.com.br/pt-br/servicos/embarque-com-bicicletas>>. Acesso em: Março de 2019.

Villada, C. A. G. (2016). Procedimento metodológico para a aplicação do TOD em países em desenvolvimento. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

WCED (1987). *Our Common Future (The Bruntland Report)*. United Nations, World Commission Environment and Development. Oxford: Oxford University Press.

Weliwitiya, H.; Rose, G.; Johnson, M. (2019). *Bicycle train intermodality: Effects of demography, station characteristics and the built environment*. *Journal of Transport Geography* 74 p. 395–404. < <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.12.016>>

WRI Brasil (2017). Acessos Seguros, Diretrizes para qualificação do acesso às estações de transporte coletivo. São Paulo, SP, Brasil.

## APÊNDICE A – INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS VARIÁVEIS LISTADAS

ID	Natureza	Fator	Variável	Descrição	Ano de referência	Divisão geográfica	Fonte
v01	P.M.*	Divisão modal	Utilização do trem na região	Quantidade diária de viagens de trem	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v02	P.M.*	Divisão modal	Utilização do trem na região	Quantidade anual de viagens de trem	2018	Estação	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v03	P.M.*	Divisão modal	Utilização do trem na região	Quantidade anual de viagens de trem (x1.000)	2011	Estação	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v04	P.M.*	Divisão modal	Utilização de transporte ativo na região	Quantidade de viagens diárias de transporte ativo na região	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v05	P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região	Quantidade diária de viagens de bicicleta na região	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v06	P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região	Quantidade diárias de viagens de bicicleta ponderada pela quantidade total de viagens na região	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v07	P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta no acesso à estação	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com bicicleta	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v08	P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta no acesso à estação	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v09	P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta no acesso à estação	Quantidade anual de viagens de acesso à estação com bicicleta	2018	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v10	P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta no acesso à estação	Quantidade anual de viagens de acesso à estação com bicicleta ponderada pela quantidade anual de viagens de trem	2011/2018	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v11	P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta no acesso à estação	Quantidade anual de viagens de acesso à estação com bicicleta	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v12	P.M.*	Divisão modal	Utilização da bicicleta no acesso à estação	Quantidade anual de viagens de acesso à estação com bicicleta ponderada pela quantidade anual de viagens de trem (x1.000.000)	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4

ID	Natureza	Fator	Variável	Descrição	Ano de referência	Divisão geográfica	Fonte
v13	P.M.*	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v14	P.M.*	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v15	P.M.*	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v16	P.M.*	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	2011	Estação	PDTU (2014). Minuta do Relatório 4
v17	P.M.*	Divisão modal	Viagens totais na região	Quantidade total de viagens diárias	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v18	P.M.*	Característica da viagem	Tempo de acesso a estação	Média dos tempos de caminhada até estação (min)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v19	P.M.*	Característica da viagem	Tempo de viagem de trem	Média dos tempos de viagem no trem (min)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v20	P.M.*	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v21	P.M.*	Característica da viagem	Tempo total de viagem	Média dos tempos de viagem por todos os modos (min)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v22	P.M.*	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho de trem	Média dos tempos de viagem a trabalho no trem (min)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v23	P.M.*	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho sem trem	Média dos tempos de viagem a trabalho pelos demais modos (min)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v24	P.M.*	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho	Média dos tempos de viagem a trabalho por todos os modos (min)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v25	P.M.*	Característica da viagem	Distância total da viagem	Distância entre a estação e a Estação Central do Brasil (m)	N.A.	Estação	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v26	P.M.*	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região	Quantidade de viagens diárias a trabalho	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados

ID	Natureza	Fator	Variável	Descrição	Ano de referência	Divisão geográfica	Fonte
v27	P.M.*	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região	Quantidade de viagens diárias a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v28	P.M.*	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal	Quantidade de viagens de trem diárias e a trabalho	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v29	P.M.*	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal	Quantidade de viagens de trem a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v30	C.A.*	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação	2017	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v31	C.A.*	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x100)	N.A.*	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v32	C.A.*	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação	2017	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v33	C.A.*	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x10.000)	N.A.*	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v34	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v35	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v36	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v37	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v38	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v39	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados

ID	Natureza	Fator	Variável	Descrição	Ano de referência	Divisão geográfica	Fonte
				ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)			
v40	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação	Malha cicloviária no raio de 1 km da estação (m)	2018	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v41	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária	Malha cicloviária no raio de 5 km da estação (m)	2018	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v42	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	2018	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v43	C.A.*	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	2013	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v44	C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela	Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação	2015	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v45	C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região	Quantidade de bicicletários a 1 km da estação	2015	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v46	C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região	Quantidade de bicicletários a 5 km da estação	2015	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO
v47	C.A.*	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para carro	Valor médio gasto com estacionamento por passageiros do trem (R\$)	2012	Bairros do entorno	PDTU (2013). Planilha de dados
v48	C.A.*	Ambiente construído	Diversidade de atividades	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 5 km da estação (academias, cursos de dança, bares, restaurantes, comércios, estabelecimentos bancários, clínicas de estética, barbeiros, salões, farmácias, indústrias, oficinas, borracharias e postos)	2018	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v49	C.A.*	Ambiente construído	Diversidade de atividades	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 1 km da estação	2018	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v50	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 5 km da estação (x100)	2016	S.C.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO

ID	Natureza	Fator	Variável	Descrição	Ano de referência	Divisão geográfica	Fonte
v51	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 3 km da estação (x100)	2016	S.C.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v52	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 1 km da estação (x100)	2016	S.C.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v53	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	2010	Z.T.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v54	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v55	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v56	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média de domicílios no raio de 1 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v57	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média da população residente no raio de 5 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v58	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média da população residente no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v59	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média da população residente no raio de 1 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v60	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v61	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v62	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média da população residente no raio de 5 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v63	C.A.*	Ambiente construído	Densidade populacional	Média da população residente no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v64	C.A.*	Ambiente construído	Sombra	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados

ID	Natureza	Fator	Variável	Descrição	Ano de referência	Divisão geográfica	Fonte
v65	C.A.*	Ambiente construído	Sombra	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1000)	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v66	C.A.*	Ambiente construído	Comunidades e favelas	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	2016	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v67	C.A.*	Ambiente construído	Comunidades e favelas	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	2012	N.A.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v68	C.S.*	Características pessoais	Renda	Média do IDS* no raio de 5 km da estação) (x100)	2010	S.C.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v69	C.S.*	Características pessoais	Renda	Média da renda** <i>per capita</i> por DPP* no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v70	C.S.*	Características pessoais	Renda	Média da proporção de domicílios das classes A e B	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v71	C.S.*	Características pessoais	Renda	Média da proporção de domicílios das classes D e E	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v72	C.S.*	Características pessoais	Renda	Média da proporção de domicílios com renda até 2 SM* no raio de 3 km da estação (x100)	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v73	C.S.*	Características pessoais	Renda	Média da proporção de domicílios com renda de mais de 5 SM* no raio de 3 km entorno da estação (x100)	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v74	C.S.*	Características pessoais	Idade	Média da proporção de moradores com idade entre 1 e 30 anos no raio de 3 km da estação (x100)	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v75	C.S.*	Características pessoais	Idade	Média da proporção de moradores com idade maior que 50 anos no raio de 3 km da estação (x100)	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v76	C.S.*	Características pessoais	Gênero	Média da razão entre homem e mulher no raio de 5 km da estação (x100)	2018	S.C.*	Prefeitura do Rio de Janeiro (2019) via DATA.RIO
v77	C.S.*	Características pessoais	Gênero	Média da proporção de mulheres no raio de 3 km da estação (x100)	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v78	C.S.*	Características pessoais	Limitações Físicas	Média de deficientes mentais e/ou com algum grau de deficiência física no raio de 3 km da estação	2018	Bairros	Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) via DATA.RIO

ID	Natureza	Fator	Variável	Descrição	Ano de referência	Divisão geográfica	Fonte
v79	C.S.*	Características pessoais	Escolaridade	Média de moradores alfabetizados no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v80	C.S.*	Posse de veículo	Posse de automóvel	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 5 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v81	C.S.*	Posse de veículo	Posse de automóvel	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v82	C.S.*	Posse de veículo	Posse de automóvel	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 1 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v83	C.S.*	Posse de veículo	Posse de moto	Média da posse de moto por domicílio no raio de 5 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v84	C.S.*	Posse de veículo	Posse de moto	Média da posse de moto por domicílio no raio de 3 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados
v85	C.S.*	Posse de veículo	Posse de moto	Média da posse de moto por domicílio no raio de 1 km da estação	2010	S.C.*	IBGE (2010). Mapas georreferenciados

Fonte: Elaboração própria

\*P.M. = padrões de mobilidade; C.A. = condições de acessibilidade; C.S. = características socioeconômicas; N.A. = não aplicável; S.C. = setor censitário; Z.T. = zona de tráfego; DPP = domicílio particular permanente; IDS = índice de desenvolvimento social; SM = salário mínimo

\*\* Salário mínimo em 2010 = R\$ 510,00



## APÊNDICE B – TABELAS DE DADOS REFERENTE ÀS ESTAÇÕES

Estação	v01	v02	v03	v04	v05	v06	v07	v08	v09	v10	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17
Vila Militar	1078	309835	194100	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1078	100,00	389	36,05	7.403,53
Magalhães Bastos	4596	1120064	593396	126300	13781,60	4,62	51,06	1,11	12,44	20,97	6,59	11,11	4545	98,89	778	16,94	298.447,34
Realengo	9792	1438300	1363812	126300	13781,60	4,86	157,75	1,61	23,17	16,99	21,97	16,11	9634	98,39	3486	35,60	283.402,96
Mocidade/Padre Miguel	8250	1032365	1054213	357897	18790,63	2,32	160,38	1,94	20,07	19,04	20,49	19,44	8090	98,06	741	8,99	808.527,54
Guilherme da Silveira	5032	918521	831539	238566	7367,16	1,36	181,71	3,61	33,17	39,89	30,03	36,11	4850	96,39	673	13,37	542.604,16
Bangu	22954	3919982	3166035	389647	4149,33	0,44	255,02	1,11	43,55	13,76	35,17	11,11	22699	98,89	10635	46,33	940.523,89
Senador Camará	6929	991164	1094856	436044	1992,43	0,19	46,22	0,67	6,61	6,04	7,30	6,67	6883	99,33	147	2,12	1.055.483,61
Santíssimo	4415	883254	655962	433772	2193,66	0,21	22,08	0,50	4,42	6,73	3,28	5,00	4393	99,50	177	4,01	1.034.343,56
Augusto Vasconcelos	4080	707307	601495	58055	742,86	0,25	56,63	1,39	9,82	16,32	8,35	13,88	4023	98,61	902	22,10	299.180,74
Campo Grande	32851	6212447	4467711	58044	742,86	0,24	273,65	0,83	51,75	11,58	37,22	8,33	32577	99,17	24556	74,75	303.697,35
Benjamim do Monte	3242	644384	488122	88778	742,86	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3242	100,00	302	9,30	349.981,80
Inhoaíba	5987	1161333	1029627	57627	0,00	0,00	182,90	3,06	35,48	34,46	31,46	30,55	5804	96,95	1363	22,76	88.510,47
Cosmos	6202	1218802	1003211	85376	23487,55	19,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6202	100,00	539	8,70	120.238,86
Paciência	8263	1664746	1362726	85376	23487,55	19,52	91,80	1,11	18,50	13,57	15,14	11,11	8171	98,89	427	5,17	120.303,00
Tancredo Neves	4075	252924	508694	108558	30181,11	10,75	20,38	0,50	1,26	2,49	2,54	5,00	4055	99,50	391	9,59	280.790,04
Santa Cruz	18920	4355908	3344119	297510	22957,80	7,72	325,80	1,72	75,01	22,43	57,59	17,22	18594	98,28	11378	60,14	297.510,12

Fonte: Elaboração própria

Estação	v18	v19	v20	v21	v22	v23	v24	v25	v26	v27	v28	v29	v30	v31	v32	v33	v34	v35
Vila Militar	5,15	35,83	57,26	46,76	35,83	60,60	48,10	25,13	7188,62	97,10	3627,07	48,99	76601	46,54	25	1,52	197,12	6,10
Magalhães Bastos	20,00	90,00	26,02	26,08	0,00	26,53	26,54	26,05	45347,46	15,19	0,00	0,00	55724	36,31	21	1,37	199,56	4,17
Realengo	5,39	39,95	25,23	25,57	40,20	25,09	26,24	28,26	27482,70	9,70	808,92	0,29	28865	20,47	16	1,13	203,00	2,28
Mocidade/Padre Miguel	0,00	0,00	24,89	24,90	0,00	38,42	38,42	30,12	78950,50	9,76	0,00	0,00	86618	49,85	23	1,32	200,39	2,14
Guilherme da Silveira	5,00	60,00	24,96	25,00	60,00	51,87	51,93	31,06	55498,69	10,23	553,67	0,10	86618	45,54	23	1,21	196,10	2,06
Bangu	3,11	47,56	20,72	20,78	55,00	45,78	45,85	31,96	77065,63	8,19	925,51	0,10	57753	31,67	7	0,38	196,73	2,01
Senador Camará	15,00	75,00	22,43	23,37	75,00	61,28	63,19	34,10	82779,36	7,84	0,00	0,00	57753	37,76	7	0,46	176,92	2,03
Santíssimo	0,00	0,00	22,46	22,46	0,00	61,20	61,20	36,75	82980,59	8,02	0,00	0,00	109365	86,79	24	1,90	156,01	3,45
Augusto Vasconcelos	0,00	0,00	45,75	45,75	0,00	66,44	66,44	39,95	68602,78	22,93	0,00	0,00	51612	44,53	17	1,47	715,21	17,64

Estação	v18	v19	v20	v21	v22	v23	v24	v25	v26	v27	v28	v29	v30	v31	v32	v33	v34	v35
Campo Grande	7,09	90,20	45,89	47,03	90,20	67,32	69,25	42,49	72853,55	23,99	3929,21	1,29	51612	41,12	17	1,35	570,55	9,87
Benjamim do Monte	16,98	89,34	43,00	43,26	0,00	67,09	67,50	44,67	68924,33	19,69	0,00	0,00	51612	38,14	17	1,26	898,81	16,08
Inhoaíba	0,00	0,00	26,59	26,59	0,00	56,72	56,72	46,19	2297,48	2,60	0,00	0,00	51612	40,59	17	1,34	1203,70	21,69
Cosmos	15,00	110,00	55,27	55,71	110,00	45,47	48,84	48,27	10304,34	8,57	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	1287,83	26,87
Paciência	15,10	71,32	55,27	55,41	71,32	45,47	46,90	50,15	10556,05	8,77	251,71	0,21	0	0,00	0	0,00	559,98	13,75
Tancredo Neves	0,00	20,00	43,97	43,94	0,00	52,26	52,26	51,82	43793,54	15,60	0,00	0,00	25342	27,68	8	0,87	531,41	12,46
Santa Cruz	3,42	106,08	31,27	33,78	101,42	51,97	53,75	55,64	35786,69	12,03	0,00	0,00	25342	35,14	8	1,11	107,90	2,85

Fonte: Elaboração própria

Estação	v36	v37	v38	v39	v40	v41	v42	v43	v44	v45	v46	v47	v48	v49	v50	v51	v52	v53	v54
Vila Militar	198,77	6,15	201,76	6,25	0,00	4,30	0,00	0,00	0	0	2	79,76	36	0	304,51	303,06	0,00	5671,47	220,80
Magalhães Bastos	207,23	4,33	209,27	4,37	0,00	4,60	0,00	0,00	0	0	1	0,00	40	0	304,94	303,20	304,50	5640,93	220,68
Realengo	212,09	2,39	213,83	2,40	0,00	3,80	0,30	0,30	2	2	15	33,09	28	1	306,99	303,75	289,77	6762,67	208,10
Mocidade/Padre Miguel	211,48	2,26	211,65	2,26	0,00	7,49	3,80	3,80	0	0	15	0,00	20	4	307,88	304,64	302,23	6878,12	208,95
Guilherme da Silveira	208,73	2,19	209,56	2,20	3,80	7,49	3,80	3,80	0	7	15	0,00	20	5	308,99	307,14	296,12	6818,29	211,77
Bangu	209,71	2,14	209,73	2,14	0,30	7,49	7,49	7,49	14	15	15	0,00	20	0	309,81	308,16	296,19	6636,26	211,49
Senador Camará	190,82	2,19	189,65	2,18	0,00	7,49	3,69	3,69	0	0	14	0,00	15	0	312,32	312,35	301,59	6957,11	206,41
Santíssimo	177,39	3,93	174,76	3,87	0,00	13,69	0,00	0,00	0	0	12	0,00	10	1	316,84	313,16	313,07	6979,91	210,84
Augusto Vasconcelos	734,29	18,11	738,92	18,22	0,00	2,10	0,00	0,00	0	0	18	0,00	6	0	311,71	311,71	316,02	5776,40	215,48
Campo Grande	581,82	10,06	582,11	10,07	0,00	23,66	2,10	2,10	8	14	21	0,00	6	0	314,15	305,23	274,05	5863,92	216,68
Benjamim do Monte	904,02	16,17	906,38	16,22	0,00	25,14	21,56	21,30	2	4	25	0,00	22	0	314,58	313,04	315,70	5745,29	222,14
Inhoaíba	1209,47	21,79	1216,70	21,92	11,20	43,64	23,04	22,78	2	3	27	0,00	21	1	317,62	318,10	324,44	6949,00	219,62
Cosmos	1295,91	27,04	1306,87	27,27	0,00	41,54	29,70	29,70	2	3	17	0,00	23	14	321,77	322,27	311,45	6731,58	217,81
Paciência	574,71	14,11	575,92	14,14	0,00	43,04	4,20	4,20	2	3	17	0,00	23	4	324,82	325,27	314,79	6941,13	204,99
Tancredo Neves	550,61	12,91	559,46	13,12	0,00	15,20	0,00	0,00	1	3	34	0,00	28	0	322,60	328,65	327,20	5732,18	189,24
Santa Cruz	137,03	3,62	153,76	4,07	1,40	6,65	1,40	1,40	15	22	26	0,00	9	6	328,91	323,46	308,05	4165,67	166,74

Fonte: Elaboração própria

Estação	v55	v56	v57	v58	v59	v60	v61	v62	v63	v64	v65	v66	v67	v68	v69	v70
Vila Militar	232,68	0,00	671,19	716,60	0,00	222,11	232,37	672,95	708,21	114,62	3,55	2710000	2713230	56,720	711,577	0,235474
Magalhães Bastos	224,28	306,25	673,49	700,20	1011,44	226,00	231,09	685,09	698,80	124,75	2,61	1946800	1936690	56,685	701,035	0,257429
Realengo	225,12	210,82	639,56	693,28	651,37	225,65	231,56	689,05	700,15	137,08	1,54	2343010	2317650	56,217	672,532	0,2214
Mocidade/Padre Miguel	206,14	208,50	642,30	632,06	606,91	225,94	226,02	692,55	685,13	132,65	1,42	3131460	3095950	55,811	616,352	0,202765
Guilherme da Silveira	197,24	167,10	650,57	602,07	504,06	219,12	225,45	674,33	688,55	125,60	1,32	3272240	3238050	55,509	593,930	0,192882
Bangu	193,53	143,59	648,37	589,71	450,39	216,34	228,54	667,74	701,65	115,56	1,18	4757960	4730130	55,375	581,028	0,183947
Senador Camará	197,59	226,17	631,62	608,05	682,20	215,11	218,87	668,99	682,27	79,46	0,91	4136420	4090970	55,087	559,701	0,167111
Santíssimo	220,71	206,10	653,77	684,63	627,62	215,76	212,06	680,39	659,88	71,93	1,59	4379560	4330190	54,331	531,784	0,125273
Augusto Vasconcelos	225,75	231,90	674,91	712,72	735,84	220,79	218,00	686,93	678,07	672,62	16,59	1585800	1564290	55,757	691,880	0,2406
Campo Grande	218,36	203,85	679,18	687,09	642,77	210,59	216,59	659,30	658,27	529,77	9,16	2638430	2626050	55,520	668,558	0,258385
Benjamim do Monte	230,64	243,08	692,08	718,78	756,73	205,98	201,05	647,09	624,07	844,72	15,11	2633390	2621500	55,049	627,288	0,2425
Inhoaíba	238,59	230,92	684,68	737,74	705,64	197,12	192,73	622,84	611,15	1130,13	20,36	3443210	3394610	54,250	583,466	0,186
Cosmos	231,46	255,06	676,29	714,35	791,06	187,08	183,62	601,04	594,75	1209,62	25,24	4383050	4320770	53,048	469,097	0,115833
Paciência	204,20	169,23	639,49	637,27	514,63	181,52	177,06	592,41	578,81	484,83	11,91	3491590	3410200	51,997	413,008	0,087875
Tancredo Neves	177,76	197,92	596,18	562,20	624,75	181,29	179,22	588,53	591,56	465,54	10,91	3524160	3439540	52,398	455,891	0,132636
Santa Cruz	161,64	175,40	533,28	518,33	566,60	188,80	184,51	622,72	599,94	45,11	1,19	2541890	2488740	52,105	449,083	0,151778

Fonte: Elaboração própria

Estação	v71	v72	v73	v74	v75	v76	v77	v78	v79	v80	v81	v82	v83	v84	v85
Vila Militar	0,273	78,01	4,44	29,33	24,06	88,209	52,92	8524,55	612,61	1,65	1,76	0,00	1,91	1,91	0,00
Magalhães Bastos	0,261929	78,24	4,08	29,08	24,71	88,677	53,14	7846,63	623,77	1,62	1,78	1,88	1,87	1,90	1,92
Realengo	0,284733	80,42	3,04	28,91	25,35	88,841	53,26	8631,02	624,38	1,57	1,66	1,86	1,80	1,86	1,93
Mocidade/Padre Miguel	0,295118	79,85	3,30	29,04	25,58	313,428	53,34	8538,05	628,29	1,58	1,54	1,47	1,80	1,78	1,83
Guilherme da Silveira	0,298235	80,05	3,20	29,36	25,08	560,643	53,29	8623,49	621,89	1,56	1,51	1,47	1,79	1,75	1,81
Bangu	0,303053	81,52	2,88	29,79	24,72	575,250	53,20	8709,98	614,88	1,55	1,49	1,42	1,78	1,74	1,79
Senador Camará	0,313389	86,80	1,95	31,78	22,51	667,939	52,71	8754,06	617,28	1,50	1,52	1,58	1,75	1,75	1,84
Santíssimo	0,331364	88,24	1,56	32,69	20,05	389,555	52,15	8929,00	611,10	1,54	1,54	1,47	1,79	1,78	1,64
Augusto Vasconcelos	0,2794	77,26	4,00	29,58	23,69	90,119	52,64	7340,97	618,90	1,52	1,56	1,58	1,78	1,85	1,94
Campo Grande	0,263	71,18	6,27	27,62	26,50	90,697	53,43	7323,60	596,10	1,55	1,55	1,67	1,84	1,83	1,93

Benjamim do Monte	0,268429	79,04	4,35	30,25	23,62	91,161	52,71	8160,88	582,76	1,56	1,54	1,42	1,87	1,86	1,75
Inhoaíba	0,294417	86,60	1,97	32,82	20,06	91,861	52,05	8956,10	556,37	1,57	1,54	1,58	1,88	1,88	1,94
Cosmos	0,325833	91,05	0,92	34,66	18,86	93,030	51,79	9077,97	528,41	1,56	1,58	1,58	1,88	1,92	1,94
Paciência	0,33725	91,63	0,92	35,87	18,58	94,227	52,10	8735,62	513,35	1,58	1,57	1,43	1,88	1,87	1,74
Tancredo Neves	0,311818	92,55	0,90	36,96	18,28	93,255	52,04	8199,65	511,11	1,58	1,56	1,59	1,86	1,82	1,85
Santa Cruz	0,299667	87,09	2,04	33,99	20,05	93,025	52,23	7729,46	538,22	1,56	1,57	1,64	1,81	1,82	1,94

Fonte: Elaboração própria

## APÊNDICE C – FATORES DE CORRELAÇÃO

Tabela A: Correlações fortes (entre  $\pm 0,7$  e  $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v09	v45	Quantidade de bicicletários a 1 km da estação	0,874	Infraestrutura/ Estacionamento	Existência de paraciclo/ bicicletário na região
v11	v45	Quantidade de bicicletários a 1 km da estação	0,834	Infraestrutura/ Estacionamento	Existência de paraciclo/ bicicletário na região
v07	v45	Quantidade de bicicletários a 1 km da estação	0,816	Infraestrutura/ Estacionamento	Existência de paraciclo/ bicicletário na região
v09	v44	Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação	0,808	Infraestrutura/ Estacionamento	Existência de paraciclo/ bicicletário na estação ou próxima a ela
v11	v44	Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação	0,767	Infraestrutura/ Estacionamento	Existência de paraciclo/ bicicletário na estação ou próxima a ela
v07	v44	Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação	0,767	Infraestrutura/ Estacionamento	Existência de paraciclo/ bicicletário na estação ou próxima a ela

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela B: Correlações moderadas (entre  $\pm 0,5$  e  $\pm 0,7$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v12	v40	Malha cicloviária no raio de 1 km da estação (m)	0,687	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação
v08	v40	Malha cicloviária no raio de 1 km da estação (m)	0,687	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação
v10	v40	Malha cicloviária no raio de 1 km da estação (m)	0,664	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela C: Correlações fracas (entre  $\pm 0,3$  e  $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v54	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,500	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v54	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,496	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v55	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	-0,493	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v58	Média da população residente no raio de 3 km da estação	-0,489	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v55	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	-0,484	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v57	Média da população residente no raio de 5 km da estação	-0,477	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v58	Média da população residente no raio de 3 km da estação	-0,470	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v57	Média da população residente no raio de 5 km da estação	-0,467	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v58	Média da população residente no raio de 3 km da estação	-0,456	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v55	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	-0,454	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v48	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 5 km da estação (academias, cursos de dança, bares, restaurantes, comércios, estabelecimentos bancários, clínicas de estética, barbeiros, salões, farmácias, indústrias, oficinas, borracharias e postos)	-0,429	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v11	v48	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 5 km da estação	-0,422	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v07	v54	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,422	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v48	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 5 km da estação	-0,416	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v07	v57	Média da população residente no raio de 5 km da estação	-0,405	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v40	Malha cicloviária no raio de 1 km da estação (m)	0,365	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação
v07	v35	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,348	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v09	v53	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,345	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v37	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,343	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v07	v39	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,338	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v07	v65	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1000)	-0,320	Ambiente construído	Sombra
v11	v35	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,310	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v09	v40	Malha cicloviária no raio de 1 km da estação (m)	0,309	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação
v11	v37	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,303	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados

Fonte: Elaboração própria/ \*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela D: Correlações muito fracas (entre 0 e  $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às condições de acessibilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v39	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,296	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v07	v40	Malha cicloviária no raio de 1 km da estação (m)	0,295	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária no entorno da estação
v11	v46	Quantidade de bicicletários a 5 km da estação	0,295	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v09	v35	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,295	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v10	v52	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 1 km da estação (x100)	0,289	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v65	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1000)	-0,288	Ambiente construído	Sombra
v08	v52	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 1 km da estação (x100)	0,288	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v52	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 1 km da estação (x100)	0,288	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v37	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,287	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v09	v39	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,280	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v09	v65	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1000)	-0,276	Ambiente construído	Sombra
v10	v32	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação	0,275	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v10	v47	Valor médio gasto com estacionamento por passageiros do trem (R\$)	-0,273	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para carro
v09	v46	Quantidade de bicicletários a 5 km da estação	0,268	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v11	v53	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,265	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v32	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação	0,259	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v12	v32	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação	0,259	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v07	v34	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação	-0,256	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v07	v46	Quantidade de bicicletários a 5 km da estação	0,253	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v09	v50	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 5 km da estação (x100)	0,253	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v36	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação	-0,251	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v08	v47	Valor médio gasto com estacionamento por passageiros do trem (R\$)	-0,251	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para carro

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v12	v47	Valor médio gasto com estacionamento por passageiros do trem (R\$)	-0,251	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para carro
v07	v38	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação	-0,248	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v07	v64	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação	-0,242	Ambiente construído	Sombra
v09	v47	Valor médio gasto com estacionamento por passageiros do trem (R\$)	-0,232	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para carro
v11	v34	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação	-0,230	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v11	v50	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 5 km da estação (x100)	0,229	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v47	Valor médio gasto com estacionamento por passageiros do trem (R\$)	-0,228	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para carro
v09	v34	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação	-0,226	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v07	v47	Valor médio gasto com estacionamento por passageiros do trem (R\$)	-0,226	Infraestrutura/Estacionamento	Operação do estacionamento para carro
v10	v45	Quantidade de bicicletários a 1 km da estação	0,224	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v11	v36	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação	-0,224	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v09	v36	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação	-0,221	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v11	v38	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação	-0,219	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v11	v64	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação	-0,217	Ambiente construído	Sombra
v10	v67	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,217	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v09	v38	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação	-0,216	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v10	v66	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,214	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v10	v33	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x10.000)	0,214	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v09	v64	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação	-0,213	Ambiente construído	Sombra
v08	v30	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação	0,208	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v12	v30	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação	0,208	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v10	v35	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,207	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v10	v37	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,207	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v10	v39	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,205	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v07	v53	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,204	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v53	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	0,202	Ambiente construído	Densidade populacional



ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v12	v53	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	0,202	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v52	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 1 km da estação (x100)	0,196	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v30	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação	0,196	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v10	v62	Média da população residente no raio de 5 km da estação	0,194	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v58	Média da população residente no raio de 3 km da estação	-0,194	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v58	Média da população residente no raio de 3 km da estação	-0,194	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v52	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 1 km da estação (x100)	0,191	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v37	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,190	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v12	v37	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,190	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v12	v35	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,189	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v08	v35	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,189	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v08	v39	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,189	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v12	v39	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1.000)	-0,189	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v10	v65	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1000)	-0,183	Ambiente construído	Sombra
v12	v33	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x10.000)	0,183	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v08	v33	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x10.000)	0,183	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v10	v60	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	0,182	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v52	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 1 km da estação (x100)	0,178	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v45	Quantidade de bicicletários a 1 km da estação	0,173	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v08	v45	Quantidade de bicicletários a 1 km da estação	0,173	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v10	v51	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 3 km da estação (x100)	-0,168	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v62	Média da população residente no raio de 5 km da estação	0,165	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v62	Média da população residente no raio de 5 km da estação	0,165	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v55	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	-0,164	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v55	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	-0,164	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v61	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	0,163	Ambiente construído	Densidade populacional

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v07	v43	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,162	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v07	v42	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,162	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v08	v65	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1000)	-0,161	Ambiente construído	Sombra
v12	v65	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x1000)	-0,161	Ambiente construído	Sombra
v10	v58	Média da população residente no raio de 3 km da estação	-0,155	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v60	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	0,154	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v60	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	0,154	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v63	Média da população residente no raio de 3 km da estação	0,145	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v43	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,144	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v10	v56	Média de domicílios no raio de 1 km da estação	0,144	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v42	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,144	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v12	v67	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,143	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v08	v67	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,143	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v12	v48	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 5 km da estação	-0,140	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v08	v48	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 5 km da estação	-0,140	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v12	v66	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,139	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v08	v66	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,139	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v10	v59	Média da população residente no raio de 1 km da estação	0,137	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v46	Quantidade de bicicletários a 5 km da estação	0,137	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v08	v46	Quantidade de bicicletários a 5 km da estação	0,137	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v10	v55	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	-0,135	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v61	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	0,134	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v61	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	0,134	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v50	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 5 km da estação (x100)	0,132	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v43	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,130	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v11	v42	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,129	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v10	v34	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação	-0,125	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v12	v51	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 3 km da estação (x100)	-0,124	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v51	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 3 km da estação (x100)	-0,124	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v36	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação	-0,124	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v10	v38	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação	-0,123	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v12	v57	Média da população residente no raio de 5 km da estação	-0,123	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v57	Média da população residente no raio de 5 km da estação	-0,123	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v63	Média da população residente no raio de 3 km da estação	0,120	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v63	Média da população residente no raio de 3 km da estação	0,120	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v64	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação	-0,119	Ambiente construído	Sombra
v10	v31	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x100)	0,119	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v12	v54	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,116	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v54	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,116	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v31	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x100)	0,115	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v12	v31	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x100)	0,115	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v10	v50	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 5 km da estação (x100)	-0,112	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v51	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 3 km da estação (x100)	-0,109	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v53	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	0,106	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v48	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 5 km da estação	-0,105	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v11	v56	Média de domicílios no raio de 1 km da estação	-0,103	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v41	Malha cicloviária no raio de 5 km da estação (m)	-0,101	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v10	v57	Média da população residente no raio de 5 km da estação	-0,099	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v67	Área de favela no raio de 5 km da estação (m²)	-0,098	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v11	v59	Média da população residente no raio de 1 km da estação	-0,098	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v34	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação	-0,098	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v08	v34	Quantidade de domicílios onde existe calçada no raio de 3 km da estação	-0,098	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura para pedestres
v09	v60	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,097	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v66	Área de favela no raio de 5 km da estação (m²)	-0,097	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v08	v50	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 5 km da estação (x100)	-0,097	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v50	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 5 km da estação (x100)	-0,097	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v36	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação	-0,097	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v08	v36	Quantidade de domicílios onde existe pavimentação no raio de 3 km da estação	-0,097	Infraestrutura/Circulação	Infraestrutura viária para modos motorizados
v07	v56	Média de domicílios no raio de 1 km da estação	-0,096	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v38	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação	-0,096	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v12	v38	Quantidade de domicílios onde existe iluminação no raio de 3 km da estação	-0,096	Infraestrutura/Circulação	Iluminação viária
v10	v43	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,094	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v10	v44	Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação	0,094	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela
v12	v64	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação	-0,093	Ambiente construído	Sombra
v08	v64	Quantidade de domicílios onde existe arborização no raio de 3 km da estação	-0,093	Ambiente construído	Sombra
v07	v59	Média da população residente no raio de 1 km da estação	-0,093	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v42	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,092	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v10	v54	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,092	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v32	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação	-0,091	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v09	v56	Média de domicílios no raio de 1 km da estação	-0,089	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v56	Média de domicílios no raio de 1 km da estação	0,083	Ambiente construído	Densidade populacional
v08	v56	Média de domicílios no raio de 1 km da estação	0,083	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v30	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação	-0,082	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v11	v60	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	-0,079	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v32	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação	-0,078	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v11	v49	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 1 km da estação	0,075	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v09	v59	Média da população residente no raio de 1 km da estação	-0,073	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v61	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	0,071	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v41	Malha cicloviária no raio de 5 km da estação (m)	-0,069	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v11	v41	Malha cicloviária no raio de 5 km da estação (m)	-0,068	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v11	v67	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,067	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v08	v43	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,066	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v12	v43	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,066	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v11	v66	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,066	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v09	v49	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 1 km da estação	0,064	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v12	v42	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,064	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v08	v42	Malha cicloviária no raio de 3 km da estação (m)	-0,064	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v09	v41	Malha cicloviária no raio de 5 km da estação (m)	-0,063	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v07	v62	Média da população residente no raio de 5 km da estação	0,062	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v30	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação	-0,059	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v08	v59	Média da população residente no raio de 1 km da estação	0,058	Ambiente construído	Densidade populacional
v12	v59	Média da população residente no raio de 1 km da estação	0,058	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v63	Média da população residente no raio de 3 km da estação	-0,056	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v66	Área de favela no raio de 5 km da estação (m <sup>2</sup> )	-0,054	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v12	v41	Malha cicloviária no raio de 5 km da estação (m)	-0,054	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária
v08	v41	Malha cicloviária no raio de 5 km da estação (m)	-0,054	Infraestrutura/Circulação	Malha cicloviária

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v07	v67	Area de favela no raio de 5 km da estação (m²)	-0,054	Ambiente construído	Comunidades e favelas
v07	v63	Média da população residente no raio de 3 km da estação	0,049	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v32	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação	-0,048	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v12	v49	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 1 km da estação	0,046	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v08	v49	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 1 km da estação	0,046	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v11	v63	Média da população residente no raio de 3 km da estação	-0,040	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v61	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	-0,038	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v46	Quantidade de bicicletários a 5 km da estação	0,038	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na região
v12	v44	Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação	0,034	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela
v08	v44	Quantidade de bicicletários a 500 metros da estação	0,034	Infraestrutura/Estacionamento	Existência de paraciclo/bicicletário na estação ou próxima a ela
v09	v62	Média da população residente no raio de 5 km da estação	-0,031	Ambiente construído	Densidade populacional
v10	v49	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 1 km da estação	0,027	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v09	v33	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x10.000)	0,025	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v11	v61	Média de domicílios no raio de 3 km da estação	-0,024	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v30	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação	-0,021	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v07	v49	Quantidade de estabelecimentos e equipamentos públicos no raio de 1 km da estação	0,021	Ambiente construído	Diversidade de atividades
v07	v33	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x10.000)	0,016	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v11	v62	Média da população residente no raio de 5 km da estação	-0,016	Ambiente construído	Densidade populacional
v11	v33	Roubo/Furto de bicicleta no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x10.000)	0,015	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v11	v31	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x100)	-0,011	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v09	v31	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x100)	-0,011	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade
v11	v51	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 3 km da estação (x100)	-0,008	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v60	Média de domicílios no raio de 5 km da estação	0,006	Ambiente construído	Densidade populacional
v09	v51	Média da densidade populacional (pessoas/DPP*) no raio de 3 km da estação (x100)	-0,005	Ambiente construído	Densidade populacional
v07	v31	Boletins de ocorrência no raio de 5 km da estação ponderada pela quantidade de domicílios (x100)	-0,003	Ambiente urbano/Segurança	Criminalidade

Tabela E: Correlações fracas (entre  $\pm 0,3$  e  $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às características socioeconômicas

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v07	v84	Média da posse de moto por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,384	Posse de veículo	Posse de moto
v10	v85	Média da posse de moto por domicílio no raio de 1 km da estação	0,356	Posse de veículo	Posse de moto
v07	v77	Média da proporção de mulheres no raio de 3 km da estação (x100)	0,352	Características pessoais	Gênero
v11	v84	Média da posse de moto por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,347	Posse de veículo	Posse de moto
v07	v83	Média da posse de moto por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,342	Posse de veículo	Posse de moto
v08	v85	Média da posse de moto por domicílio no raio de 1 km da estação	0,340	Posse de veículo	Posse de moto
v12	v85	Média da posse de moto por domicílio no raio de 1 km da estação	0,340	Posse de veículo	Posse de moto
v10	v82	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 1 km da estação	0,339	Posse de veículo	Posse de automóvel
v07	v85	Média da posse de moto por domicílio no raio de 1 km da estação	0,332	Posse de veículo	Posse de moto
v11	v85	Média da posse de moto por domicílio no raio de 1 km da estação	0,321	Posse de veículo	Posse de moto
v09	v78	Média de deficientes mentais e/ou com algum grau de deficiência física no raio de 3 km da estação	-0,314	Características pessoais	Limitações Físicas
v11	v83	Média da posse de moto por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,309	Posse de veículo	Posse de moto
v09	v85	Média da posse de moto por domicílio no raio de 1 km da estação	0,309	Posse de veículo	Posse de moto
v08	v83	Média da posse de moto por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,306	Posse de veículo	Posse de moto
v12	v83	Média da posse de moto por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,306	Posse de veículo	Posse de moto
v12	v84	Média da posse de moto por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,305	Posse de veículo	Posse de moto
v08	v84	Média da posse de moto por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,305	Posse de veículo	Posse de moto
v07	v81	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,303	Posse de veículo	Posse de automóvel

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela F: Correlações muito fracas (entre 0 e  $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas às características socioeconômicas

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v81	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,299	Posse de veículo	Posse de automóvel
v08	v82	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 1 km da estação	0,298	Posse de veículo	Posse de automóvel
v12	v82	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 1 km da estação	0,298	Posse de veículo	Posse de automóvel
v07	v82	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 1 km da estação	0,298	Posse de veículo	Posse de automóvel
v09	v84	Média da posse de moto por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,298	Posse de veículo	Posse de moto
v07	v75	Média da proporção de moradores com idade maior que 50 anos no raio de 3 km da estação (x100)	0,290	Características pessoais	Idade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v82	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 1 km da estação	0,282	Posse de veículo	Posse de automóvel
v09	v82	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 1 km da estação	0,281	Posse de veículo	Posse de automóvel
v09	v83	Média da posse de moto por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,263	Posse de veículo	Posse de moto
v10	v83	Média da posse de moto por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,261	Posse de veículo	Posse de moto
v10	v77	Média da proporção de mulheres no raio de 3 km da estação (x100)	0,258	Características pessoais	Gênero
v07	v78	Média de deficientes mentais e/ou com algum grau de deficiência física no raio de 3 km da estação	-0,257	Características pessoais	Limitações Físicas
v07	v72	Média da proporção de domicílios com renda até 2 SM* no raio de 3 km da estação (x100)	-0,257	Características pessoais	Renda
v09	v81	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,248	Posse de veículo	Posse de automóvel
v08	v81	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,248	Posse de veículo	Posse de automóvel
v12	v81	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,248	Posse de veículo	Posse de automóvel
v11	v77	Média da proporção de mulheres no raio de 3 km da estação (x100)	0,238	Características pessoais	Gênero
v11	v78	Média de deficientes mentais e/ou com algum grau de deficiência física no raio de 3 km da estação	-0,237	Características pessoais	Limitações Físicas
v12	v77	Média da proporção de mulheres no raio de 3 km da estação (x100)	0,236	Características pessoais	Gênero
v08	v77	Média da proporção de mulheres no raio de 3 km da estação (x100)	0,236	Características pessoais	Gênero
v07	v74	Média da proporção de moradores com idade entre 1 e 30 anos no raio de 3 km da estação (x100)	-0,234	Características pessoais	Idade
v10	v84	Média da posse de moto por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,230	Posse de veículo	Posse de moto
v08	v76	Média da razão entre homem e mulher no raio de 5 km da estação (x100)	0,228	Características pessoais	Gênero
v12	v76	Média da razão entre homem e mulher no raio de 5 km da estação (x100)	0,228	Características pessoais	Gênero
v09	v77	Média da proporção de mulheres no raio de 3 km da estação (x100)	0,228	Características pessoais	Gênero
v10	v74	Média da proporção de moradores com idade entre 1 e 30 anos no raio de 3 km da estação (x100)	-0,223	Características pessoais	Idade
v10	v75	Média da proporção de moradores com idade maior que 50 anos no raio de 3 km da estação (x100)	0,219	Características pessoais	Idade
v07	v80	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,209	Posse de veículo	Posse de automóvel
v07	v73	Média da proporção de domicílios com renda de mais de 5 SM* no raio de 3 km entorno da estação (x100)	0,205	Características pessoais	Renda
v11	v80	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,202	Posse de veículo	Posse de automóvel
v10	v79	Média de moradores alfabetizados no raio de 3 km da estação	0,197	Características pessoais	Escolaridade
v09	v72	Média da proporção de domicílios com renda até 2 SM* no raio de 3 km da estação (x100)	-0,194	Características pessoais	Renda
v08	v75	Média da proporção de moradores com idade maior que 50 anos no raio de 3 km da estação (x100)	0,192	Características pessoais	Idade
v12	v75	Média da proporção de moradores com idade maior que 50 anos no raio de 3 km da estação (x100)	0,192	Características pessoais	Idade
v09	v80	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,182	Posse de veículo	Posse de automóvel

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v75	Média da proporção de moradores com idade maior que 50 anos no raio de 3 km da estação (x100)	0,180	Características pessoais	Idade
v08	v74	Média da proporção de moradores com idade entre 1 e 30 anos no raio de 3 km da estação (x100)	-0,178	Características pessoais	Idade
v12	v74	Média da proporção de moradores com idade entre 1 e 30 anos no raio de 3 km da estação (x100)	-0,178	Características pessoais	Idade
v09	v75	Média da proporção de moradores com idade maior que 50 anos no raio de 3 km da estação (x100)	0,176	Características pessoais	Idade
v12	v79	Média de moradores alfabetizados no raio de 3 km da estação	0,175	Características pessoais	Escolaridade
v08	v79	Média de moradores alfabetizados no raio de 3 km da estação	0,175	Características pessoais	Escolaridade
v10	v76	Média da razão entre homem e mulher no raio de 5 km da estação (x100)	0,171	Características pessoais	Gênero
v09	v73	Média da proporção de domicílios com renda de mais de 5 SM* no raio de 3 km entorno da estação (x100)	0,168	Características pessoais	Renda
v09	v68	Média do IDS* no raio de 5 km da estação) (x100)	-0,166	Características pessoais	Renda
v11	v72	Média da proporção de domicílios com renda até 2 SM* no raio de 3 km da estação (x100)	-0,165	Características pessoais	Renda
v10	v72	Média da proporção de domicílios com renda até 2 SM* no raio de 3 km da estação (x100)	-0,165	Características pessoais	Renda
v11	v68	Média do IDS* no raio de 5 km da estação) (x100)	-0,158	Características pessoais	Renda
v07	v71	Média da proporção de domicílios das classes D e E	-0,141	Características pessoais	Renda
v09	v74	Média da proporção de moradores com idade entre 1 e 30 anos no raio de 3 km da estação (x100)	-0,140	Características pessoais	Idade
v11	v74	Média da proporção de moradores com idade entre 1 e 30 anos no raio de 3 km da estação (x100)	-0,136	Características pessoais	Idade
v10	v70	Média da proporção de domicílios das classes A e B	0,134	Características pessoais	Renda
v10	v81	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 3 km da estação	-0,134	Posse de veículo	Posse de automóvel
v09	v71	Média da proporção de domicílios das classes D e E	-0,131	Características pessoais	Renda
v07	v76	Média da razão entre homem e mulher no raio de 5 km da estação (x100)	0,130	Características pessoais	Gênero
v11	v69	Média da renda** per capita por DPP* no raio de 3 km da estação	-0,127	Características pessoais	Renda
v11	v73	Média da proporção de domicílios com renda de mais de 5 SM* no raio de 3 km entorno da estação (x100)	0,121	Características pessoais	Renda
v09	v69	Média da renda** per capita por DPP* no raio de 3 km da estação	-0,117	Características pessoais	Renda
v10	v71	Média da proporção de domicílios das classes D e E	-0,116	Características pessoais	Renda
v10	v68	Média do IDS* no raio de 5 km da estação) (x100)	0,113	Características pessoais	Renda
v07	v70	Média da proporção de domicílios das classes A e B	0,106	Características pessoais	Renda
v08	v72	Média da proporção de domicílios com renda até 2 SM* no raio de 3 km da estação (x100)	-0,105	Características pessoais	Renda
v12	v72	Média da proporção de domicílios com renda até 2 SM* no raio de 3 km da estação (x100)	-0,105	Características pessoais	Renda
v10	v69	Média da renda** per capita por DPP* no raio de 3 km da estação	0,102	Características pessoais	Renda
v11	v76	Média da razão entre homem e mulher no raio de 5 km da estação (x100)	0,101	Características pessoais	Gênero



ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v08	v80	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,096	Posse de veículo	Posse de automóvel
v12	v80	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,096	Posse de veículo	Posse de automóvel
v11	v71	Média da proporção de domicílios das classes D e E	-0,091	Características pessoais	Renda
v08	v68	Média do IDS* no raio de 5 km da estação) (x100)	0,079	Características pessoais	Renda
v12	v68	Média do IDS* no raio de 5 km da estação) (x100)	0,079	Características pessoais	Renda
v08	v70	Média da proporção de domicílios das classes A e B	0,071	Características pessoais	Renda
v12	v70	Média da proporção de domicílios das classes A e B	0,071	Características pessoais	Renda
v07	v68	Média do IDS* no raio de 5 km da estação) (x100)	-0,066	Características pessoais	Renda
v09	v70	Média da proporção de domicílios das classes A e B	0,062	Características pessoais	Renda
v08	v78	Média de deficientes mentais e/ou com algum grau de deficiência física no raio de 3 km da estação	0,059	Características pessoais	Limitações Físicas
v12	v78	Média de deficientes mentais e/ou com algum grau de deficiência física no raio de 3 km da estação	0,059	Características pessoais	Limitações Físicas
v09	v79	Média de moradores alfabetizados no raio de 3 km da estação	-0,053	Características pessoais	Escolaridade
v08	v69	Média da renda** per capita por DPP* no raio de 3 km da estação	0,053	Características pessoais	Renda
v12	v69	Média da renda** per capita por DPP* no raio de 3 km da estação	0,053	Características pessoais	Renda
v10	v73	Média da proporção de domicílios com renda de mais de 5 SM* no raio de 3 km entorno da estação (x100)	0,050	Características pessoais	Renda
v07	v79	Média de moradores alfabetizados no raio de 3 km da estação	0,050	Características pessoais	Escolaridade
v09	v76	Média da razão entre homem e mulher no raio de 5 km da estação (x100)	0,049	Características pessoais	Gênero
v07	v69	Média da renda** per capita por DPP* no raio de 3 km da estação	-0,046	Características pessoais	Renda
v10	v80	Média da posse de automóvel por domicílio no raio de 5 km da estação	-0,038	Posse de veículo	Posse de automóvel
v08	v71	Média da proporção de domicílios das classes D e E	-0,036	Características pessoais	Renda
v12	v71	Média da proporção de domicílios das classes D e E	-0,036	Características pessoais	Renda
v11	v70	Média da proporção de domicílios das classes A e B	0,036	Características pessoais	Renda
v11	v79	Média de moradores alfabetizados no raio de 3 km da estação	-0,033	Características pessoais	Escolaridade
v10	v78	Média de deficientes mentais e/ou com algum grau de deficiência física no raio de 3 km da estação	-0,033	Características pessoais	Limitações Físicas
v12	v73	Média da proporção de domicílios com renda de mais de 5 SM* no raio de 3 km entorno da estação (x100)	-0,018	Características pessoais	Renda
v08	v73	Média da proporção de domicílios com renda de mais de 5 SM* no raio de 3 km entorno da estação (x100)	-0,018	Características pessoais	Renda

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela G: Correlações muito fortes (acima de  $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v12	v14	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	-1,000	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v08	v14	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	-1,000	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v10	v14	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	-0,974	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela H: Correlações fortes (entre  $\pm 0,7$  e  $\pm 0,9$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v07	v03	Quantidade anual de viagens de trem (x1.000)	0,835	Divisão modal	Utilização do trem na região
v09	v03	Quantidade anual de viagens de trem (x1.000)	0,833	Divisão modal	Utilização do trem na região
v09	v02	Quantidade anual de viagens de trem	0,817	Divisão modal	Utilização do trem na região
v07	v02	Quantidade anual de viagens de trem	0,803	Divisão modal	Utilização do trem na região
v07	v01	Quantidade diária de viagens de trem	0,796	Divisão modal	Utilização do trem na região
v07	v13	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta	0,791	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v11	v03	Quantidade anual de viagens de trem (x1.000)	0,786	Divisão modal	Utilização do trem na região
v09	v01	Quantidade diária de viagens de trem	0,769	Divisão modal	Utilização do trem na região
v09	v13	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta	0,764	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v09	v16	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	0,760	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v11	v02	Quantidade anual de viagens de trem	0,756	Divisão modal	Utilização do trem na região
v07	v16	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	0,741	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v07	v15	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados	0,735	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v09	v15	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados	0,733	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v01	Quantidade diária de viagens de trem	0,722	Divisão modal	Utilização do trem na região
v11	v13	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta	0,717	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v11	v16	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	0,706	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela I: Correlações moderadas (entre  $\pm 0,5$  e  $\pm 0,7$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v15	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados	0,670	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v11	v14	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	-0,609	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v07	v14	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	-0,576	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v09	v14	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	-0,529	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v10	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,521	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem
v08	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,514	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem
v12	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,514	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem

Fonte: Elaboração própria/ \*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela J: Correlações fracas (entre  $\pm 0,3$  e  $\pm 0,5$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v10	v21	Média dos tempos de viagem por todos os modos (min)	-0,490	Característica da viagem	Tempo total de viagem
v12	v21	Média dos tempos de viagem por todos os modos (min)	-0,487	Característica da viagem	Tempo total de viagem
v08	v21	Média dos tempos de viagem por todos os modos (min)	-0,487	Característica da viagem	Tempo total de viagem
v09	v22	Média dos tempos de viagem a trabalho no trem (min)	0,449	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho de trem
v11	v22	Média dos tempos de viagem a trabalho no trem (min)	0,418	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho de trem
v07	v22	Média dos tempos de viagem a trabalho no trem (min)	0,396	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho de trem
v07	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,388	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem
v12	v18	Média dos tempos de caminhada até estação (min)	-0,387	Característica da viagem	Tempo de acesso à estação
v08	v18	Média dos tempos de caminhada até estação (min)	-0,387	Característica da viagem	Tempo de acesso à estação
v08	v27	Quantidade de viagens diárias a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,383	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v12	v27	Quantidade de viagens diárias a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,383	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v10	v27	Quantidade de viagens diárias a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,376	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v11	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,371	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem
v07	v18	Média dos tempos de caminhada até estação (min)	-0,352	Característica da viagem	Tempo de acesso à estação
v11	v18	Média dos tempos de caminhada até estação (min)	-0,343	Característica da viagem	Tempo de acesso à estação
v07	v21	Média dos tempos de viagem por todos os modos (min)	-0,326	Característica da viagem	Tempo total de viagem
v09	v20	Média dos tempos de viagem pelos demais modos (min)	-0,318	Característica da viagem	Tempo de viagem sem trem
v10	v29	Quantidade de viagens de trem a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,317	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v12	v29	Quantidade de viagens de trem a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,310	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v08	v29	Quantidade de viagens de trem a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,310	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v11	v21	Média dos tempos de viagem por todos os modos (min)	-0,307	Característica da viagem	Tempo total de viagem

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente

Tabela K: Correlações muito fracas (entre 0 e  $\pm 0,3$ ) para a variável “Utilização da bicicleta no acesso à estação” e variáveis associadas aos padrões de mobilidade

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v11	v27	Quantidade de viagens diárias a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,290	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v07	v27	Quantidade de viagens diárias a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,289	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v09	v18	Média dos tempos de caminhada até estação (min)	-0,284	Característica da viagem	Tempo de acesso à estação
v10	v18	Média dos tempos de caminhada até estação (min)	-0,282	Característica da viagem	Tempo de acesso à estação
v08	v19	Média dos tempos de viagem no trem (min)	-0,274	Característica da viagem	Tempo de viagem de trem
v12	v19	Média dos tempos de viagem no trem (min)	-0,274	Característica da viagem	Tempo de viagem de trem
v07	v29	Quantidade de viagens de trem a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,273	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v10	v23	Média dos tempos de viagem a trabalho pelos demais modos (min)	-0,264	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho sem trem
v11	v29	Quantidade de viagens de trem a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,263	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v09	v27	Quantidade de viagens diárias a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,255	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v09	v21	Média dos tempos de viagem por todos os modos (min)	-0,251	Característica da viagem	Tempo total de viagem
v09	v29	Quantidade de viagens de trem a trabalho ponderada pela quantidade total de viagens (x100)	-0,246	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v09	v19	Média dos tempos de viagem no trem (min)	0,236	Característica da viagem	Tempo de viagem de trem
v07	v04	Quantidade de viagens diárias de transporte ativos na região	0,235	Divisão modal	Utilização de transporte ativos na região
v09	v25	Distância entre a estação e a Estação Central do Brasil (m)	0,232	Característica da viagem	Distância total da viagem
v11	v04	Quantidade de viagens diárias de transporte ativos na região	0,223	Divisão modal	Utilização de transporte ativos na região
v08	v06	Quantidade diárias de viagens de bicicleta ponderada pela quantidade total de viagens na região	-0,218	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v12	v06	Quantidade diárias de viagens de bicicleta ponderada pela quantidade total de viagens na região	-0,218	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v12	v23	Média dos tempos de viagem a trabalho pelos demais modos (min)	-0,217	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho sem trem
v08	v23	Média dos tempos de viagem a trabalho pelos demais modos (min)	-0,217	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho sem trem
v10	v06	Quantidade diárias de viagens de bicicleta ponderada pela quantidade total de viagens na região	-0,216	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v12	v28	Quantidade de viagens de trem diárias e a trabalho	-0,214	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v08	v28	Quantidade de viagens de trem diárias e a trabalho	-0,214	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v10	v24	Média dos tempos de viagem a trabalho por todos os modos (min)	-0,214	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho
v11	v25	Distância entre a estação e a Estação Central do Brasil (m)	0,206	Característica da viagem	Distância total da viagem
v07	v28	Quantidade de viagens de trem diárias e a trabalho	0,202	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v10	v28	Quantidade de viagens de trem diárias e a trabalho	-0,196	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v09	v04	Quantidade de viagens diárias de transporte ativos na região	0,189	Divisão modal	Utilização de transporte ativos na região
v09	v28	Quantidade de viagens de trem diárias e a trabalho	0,178	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v07	v06	Quantidade diárias de viagens de bicicleta ponderada pela quantidade total de viagens na região	-0,176	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v10	v19	Média dos tempos de viagem no trem (min)	-0,170	Característica da viagem	Tempo de viagem de trem
v12	v24	Média dos tempos de viagem a trabalho por todos os modos (min)	-0,169	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho
v08	v24	Média dos tempos de viagem a trabalho por todos os modos (min)	-0,169	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho
v11	v19	Média dos tempos de viagem no trem (min)	0,159	Característica da viagem	Tempo de viagem de trem
v10	v03	Quantidade anual de viagens de trem (x1.000)	0,141	Divisão modal	Utilização do trem na região
v10	v16	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	0,138	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v11	v06	Quantidade diárias de viagens de bicicleta ponderada pela quantidade total de viagens na região	-0,135	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v10	v02	Quantidade anual de viagens de trem	0,130	Divisão modal	Utilização do trem na região
v11	v28	Quantidade de viagens de trem diárias e a trabalho	0,130	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho no ramal
v07	v19	Média dos tempos de viagem no trem (min)	0,130	Característica da viagem	Tempo de viagem de trem
v07	v25	Distância entre a estação e a Estação Central do Brasil (m)	0,120	Característica da viagem	Distância total da viagem
v09	v06	Quantidade diárias de viagens de bicicleta ponderada pela quantidade total de viagens na região	-0,120	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v08	v04	Quantidade de viagens diárias de transporte ativos na região	0,119	Divisão modal	Utilização de transporte ativos na região
v12	v04	Quantidade de viagens diárias de transporte ativos na região	0,119	Divisão modal	Utilização de transporte ativos na região

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v07	v23	Média dos tempos de viagem a trabalho pelos demais modos (min)	-0,116	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho sem trem
v10	v25	Distância entre a estação e a Estação Central do Brasil (m)	-0,116	Característica da viagem	Distância total da viagem
v10	v01	Quantidade diária de viagens de trem	0,101	Divisão modal	Utilização do trem na região
v07	v26	Quantidade de viagens diárias a trabalho	0,097	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v08	v25	Distância entre a estação e a Estação Central do Brasil (m)	-0,095	Característica da viagem	Distância total da viagem
v12	v25	Distância entre a estação e a Estação Central do Brasil (m)	-0,095	Característica da viagem	Distância total da viagem
v10	v13	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta	0,094	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v10	v04	Quantidade de viagens diárias de transporte ativos na região	0,091	Divisão modal	Utilização de transporte ativos na região
v07	v17	Quantidade total de viagens diárias	0,091	Divisão modal	Viagens totais na região
v12	v03	Quantidade anual de viagens de trem (x1.000)	0,088	Divisão modal	Utilização do trem na região
v08	v03	Quantidade anual de viagens de trem (x1.000)	0,088	Divisão modal	Utilização do trem na região
v10	v26	Quantidade de viagens diárias a trabalho	-0,086	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v11	v23	Média dos tempos de viagem a trabalho pelos demais modos (min)	-0,082	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho sem trem
v08	v26	Quantidade de viagens diárias a trabalho	-0,074	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v12	v26	Quantidade de viagens diárias a trabalho	-0,074	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v12	v16	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	0,069	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v08	v16	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados ponderada pela quantidade diária de viagens de trem (x100)	0,069	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v08	v22	Média dos tempos de viagem a trabalho no trem (min)	-0,069	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho de trem
v12	v22	Média dos tempos de viagem a trabalho no trem (min)	-0,069	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho de trem
v10	v15	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados	0,064	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v10	v05	Quantidade diária de viagens de bicicleta na região	-0,062	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v12	v02	Quantidade anual de viagens de trem	0,054	Divisão modal	Utilização do trem na região
v08	v02	Quantidade anual de viagens de trem	0,054	Divisão modal	Utilização do trem na região
v09	v23	Média dos tempos de viagem a trabalho pelos demais modos (min)	-0,053	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho sem trem
v10	v22	Média dos tempos de viagem a trabalho no trem (min)	-0,053	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho de trem

ID V.D.*	ID V.I.*	Descrição da V.I.*	Coefficiente de correlação	Fator da V.I.*	Variável da V.I.*
v12	v01	Quantidade diária de viagens de trem	0,052	Divisão modal	Utilização do trem na região
v08	v01	Quantidade diária de viagens de trem	0,052	Divisão modal	Utilização do trem na região
v12	v13	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta	0,045	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v08	v13	Quantidade diária de viagens de acesso à estação sem bicicleta	0,045	Divisão modal	Utilização dos demais modos para acesso à estação
v07	v24	Média dos tempos de viagem a trabalho por todos os modos (min)	-0,042	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho
v08	v05	Quantidade diária de viagens de bicicleta na região	-0,042	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v12	v05	Quantidade diária de viagens de bicicleta na região	-0,042	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v11	v05	Quantidade diária de viagens de bicicleta na região	0,040	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v11	v17	Quantidade total de viagens diárias	0,036	Divisão modal	Viagens totais na região
v09	v05	Quantidade diária de viagens de bicicleta na região	0,032	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v08	v17	Quantidade total de viagens diárias	0,024	Divisão modal	Viagens totais na região
v12	v17	Quantidade total de viagens diárias	0,024	Divisão modal	Viagens totais na região
v09	v26	Quantidade de viagens diárias a trabalho	0,022	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v09	v24	Média dos tempos de viagem a trabalho por todos os modos (min)	0,019	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho
v11	v26	Quantidade de viagens diárias a trabalho	0,016	Propósito da viagem	Quantidade de viagens a trabalho na região
v10	v17	Quantidade total de viagens diárias	-0,015	Divisão modal	Viagens totais na região
v07	v05	Quantidade diária de viagens de bicicleta na região	0,010	Divisão modal	Utilização da bicicleta na região
v11	v24	Média dos tempos de viagem a trabalho por todos os modos (min)	-0,009	Característica da viagem	Tempo de viagem a trabalho
v09	v17	Quantidade total de viagens diárias	0,005	Divisão modal	Viagens totais na região
v12	v15	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados	0,003	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação
v08	v15	Quantidade diária de viagens de acesso à estação com modos motorizados	0,003	Divisão modal	Utilização de modos motorizados no acesso à estação

Fonte: Elaboração própria

\*V.D. = variável dependente; V.I. = variável independente