LEONARDO GONÇALVES FECCHIO

**Fatores que influenciam o uso da bicicleta no acesso e integração com o
metrô:**

Estudo de caso na linha 4-Amarela do metrô de São Paulo

São Paulo
2019

LEONARDO GONÇALVES FECCHIO

Fatores que influenciam o uso da bicicleta no acesso e integração com o metrô:

Estudo de caso na linha 4-Amarela do metrô de São Paulo

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração:
Engenharia de Transportes

Orientador:
Prof. Dr. Orlando Strambi

São Paulo
2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-Publicação

Fecchio, Leonardo Gonçalves

**Fatores que influenciam o uso da bicicleta no acesso e integração com o metrô: Estudo de caso na linha 4 – Amarela do metrô de São Paulo / L. G. Fecchio -- versão corr. -- São Paulo, 2019.
102 p.**

**Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Transportes.**

1. Bicicleta 2. Integração modal 3. Metrô 4. Fatores de influência 5. Bicicletas compartilhadas I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Transportes II.t.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, aos meus pais, à minha família, amigos, e todos os que fizeram parte da minha vida em algum momento. São as pessoas com as quais convivi e moldaram quem sou hoje, com minhas qualidades, defeitos, forças e fraquezas.

Ao orientador Orlando Strambi que me ajudou, durante esse período, a vislumbrar o objetivo desse trabalho, em constante mutação nessa curta jornada do programa de mestrado, e a enxergar a luz no final do túnel sempre que surgiam as dúvidas de sua existência.

Aos colegas de pesquisa que tive contato, com os quais compartilhamos experiências acadêmicas e algumas vezes de nossas vidas.

Agradeço ao Hermes Quadros e equipe de Inteligência de Mercado da ViaQuatro, por viabilizar o acesso às estações da linha 4 - amarela, sem a qual não teria sido possível a obtenção dos dados analisados, e aos alunos da disciplina PTR3532 – Transporte Público Urbano, do 2º semestre de 2018 pela colaboração na realização das entrevistas nas plataformas de embarque e com os ciclistas.

RESUMO

FECCHIO, L. G. Fatores que influenciam o uso da bicicleta no acesso e integração com o metrô: Estudo de caso na linha 4 – Amarela do metrô de São Paulo. 2019. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

A dissertação apresenta um estudo de caso realizado na linha 4 – amarela do metrô da cidade de São Paulo, visando analisar os fatores que influenciam o uso da bicicleta no acesso às estações dessa linha. Foram realizadas 500 entrevistas nas plataformas de embarque, e nos bicicletários e pontos de bicicleta compartilhada próximos às estações da linha 4. O questionário utilizado tinha questões sobre a viagem interceptada e outros hábitos de viagem, características socioeconômicas dos entrevistados, além de solicitar o grau de concordância dos usuários com respeito a 12 afirmações relacionadas a fatores que influenciam positiva ou negativamente o uso da bicicleta. Uma análise descritiva da amostra permitiu uma avaliação preliminar das diferenças entre aqueles que acessam as estações por bicicleta e os que utilizam outros modos de transporte. Foram em seguida realizadas análises de correspondência simples que indicaram diferenças estatisticamente significativas quanto a comportamentos e hábitos de viagem entre ciclistas e usuários de outros modos para o acesso à estação. Finalmente, as respostas às 12 afirmações foram submetidas a uma análise fatorial por componentes principais, que levou à extração de três componentes principais: o primeiro relativo a aspectos que favorecem o uso da bicicleta (economia de tempo, dinheiro, infraestrutura e outros); referente ao ambiente (clima e topografia); e à segurança (pessoal e no trânsito). Os valores desses três componentes para cada indivíduo da amostra foram utilizados para a construção de um indicador de afinidade com o uso da bicicleta, que permitiu classificar os entrevistados em três grupos: Ciclistas, Potenciais Ciclistas e Não Ciclistas. A análise comparativa dos grupos gerados pelo indicador permitiu a identificação das características que distinguem os usuários de cada grupo, representando fatores importantes na decisão pelo uso da bicicleta. O conhecimento desses fatores e a maneira como influenciam os usuários é importante ferramenta para orientar a elaboração de políticas públicas que buscam aumentar o uso da bicicleta no acesso e integração com estações de metrô.

Palavras-chave: Bicicleta. Integração modal. Metrô. Fatores de influência. Bicicletas compartilhadas. Infraestrutura cicloviária.

ABSTRACT

This dissertation presents a case study conducted on line 4 – Yellow of the São Paulo subway. The objective is to analyse factors influencing the use of bicycles as the access mode to subway stations. 500 interviews were conducted on metro platforms, as well as public bicycle racks and shared bicycle stations in the proximity of line 4 stations. The questionnaire includes questions about the intercepted trip and other travel habits, user socioeconomic characteristics, and assessment of user concordance with 12 statements representing factors that influence positively or negatively the use of bicycles. A descriptive analysis allowed a preliminary assessment of differences between those accessing stations by bicycle and by other modes. Simple correspondence analysis indicated statistically significant differences regarding travel behavior and habits between bike users and users of other modes for station access. Finally, a principal component analysis was conducted with answers to the 12 statements. Three principal components were extracted: a first component including aspects favouring bicycle use (time and money savings, the presence of cycling infrastructure, etc.); a second component representing environmental factors (climate and topography); and a third component representing aspects of personal security and traffic safety. An index of affinity with bicycling was proposed, based on the value of the three components for each individual in the sample, allowing the identification of three groups: Cyclists, Potential Cyclists and Non-cyclists. A comparative analysis of the groups revealed the characteristics that distinguish them, representing important factors in the decision to use bicycles. The understanding of these factors and their influence on users is an important tool to guide policy formulation aiming to increase the use of bicycle for modal integration with the subway.

Keywords: Bicycle. Modal integration. Subway. Influence factors. Shared bicycles. Cycling infrastructure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Viagens anuais do sistema Bike Sampa, desde sua implantação, em maio de 2012, até março de 2017.	12
Figura 1-2 – Retiradas de bicicletas por dia da semana no sistema Bike Sampa, até março de 2017.	13
Figura 1-3 – Incremento de viagens por modo entre 2007 e 2012*	18
Figura 1-4 – Modelo utilizado para estimar a distância caminhada até as estações do metrô de São Paulo.	19
Figura 1-5 – Localização das estações da linha 4 – amarela, bicicletários e pontos de bicicleta compartilhada próximos às estações	20
Figura 3-1 – Etapas previstas para na elaboração da pesquisa	31
Figura 4-1 – Fluxograma da primeira parte do questionário (Informações da viagem)	36
Figura 5-1 – Utilização da ciclovias no trajeto.....	52
Figura 5-2 – Matriz de correlações da redução fatorial no SPSS.....	62
Figura 5-3 – Testes de adequação da operação de redução fatorial.....	64
Figura 5-4 – Matriz de componentes rotacionada	65
Figura 5-5 – Matriz de coeficientes dos componentes extraídos.....	66
Figura 5-6 – Variância observada por cada componente extraído na análise fatorial	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1 – Distâncias caminhadas no acesso às estações do metrô	19
Tabela 4-1 – Afirmações apresentadas aos usuários	37
Tabela 5-1 – Locais de aplicação de entrevistas e respostas válidas.....	41
Tabela 5-2 – Quantidade de entrevistados por modo de acesso	42
Tabela 5-3 – Distribuição de modo de acesso às estações da linha 4 - amarela	42
Tabela 5-4 – Entrevistados por modo, por estação.....	42
Tabela 5-5 – Escolaridade dos entrevistados	44
Tabela 5-6 – Idade média dos entrevistados por modo de acesso	44
Tabela 5-7 – Contagem de indicações de modo alternativo, por modo utilizado.....	46
Tabela 5-8 – Distribuição dos motivos de viagens	46
Tabela 5-9 – Distribuição de motivos de viagem por modo.....	47
Tabela 5-10 – Frequência de viagem dos usuários por modo	48
Tabela 5-11 – Estimativa de distância percorrida por modo, em média.....	51
Tabela 5-12 – Médias das notas dos fatores 01 a 04 (aspectos positivos)	54
Tabela 5-13 – Médias das notas dos fatores 05 a 08 (aspectos negativos).....	56
Tabela 5-14 – Médias das notas dos fatores 09 a 12 (infraestrutura).....	56
Tabela 5-15 – Características avaliadas pela análise de correspondência	60
Tabela 5-16 – Valores-p dos testes qui-quadrado de comparação entre médias das notas de fatores por modo	61
Tabela 5-17 – Grupos formados pelo indicador de afinidade	68
Tabela 5-18 – Variáveis utilizadas para a análise e comparação dos grupos	70
Tabela 5-19 – Modo de acesso por grupos	71
Tabela 5-20 Motivos na origem das viagens por grupo	71
Tabela 5-21 Motivos no destino das viagens por grupo.....	71
Tabela 5-22 Motivos das viagens por grupo.....	71
Tabela 5-23 – Frequência das viagens por grupo	72
Tabela 5-24 – Média dos tempos de acesso por grupo.....	72
Tabela 5-25 – Média dos tempos totais de viagem.....	72
Tabela 5-26 – É possível fazer o trajeto de bicicleta?.....	73
Tabela 5-27 – Usa a bicicleta em outros deslocamentos?	73
Tabela 5-28 – Sabe ou se sente capaz de andar de bicicleta na cidade de São Paulo?	74
Tabela 5-29 – Médias das notas atribuídas às questões relacionadas com o uso da bicicleta, por grupo (Fatores F01 a F04).....	74
Tabela 5-30 – Médias das notas atribuídas às questões relacionadas com o uso da bicicleta, por grupo (Fatores F05 a F08).....	75

Tabela 5-31 – Médias das notas atribuídas às questões relacionadas com o uso da bicicleta, por grupo (Fatores F09 a F12).....	75
Tabela 5-32 – Distribuição de gênero por grupo.....	75
Tabela 5-33 – Distribuição de gênero por modo (integrantes do grupo 1-Ciclistas).....	76
Tabela 5-34 – Disponibilidade de bicicleta por grupo	76
Tabela 5-35 – Disponibilidade de bicicleta entre os Ciclistas	76
Tabela 5-36 – Disponibilidade de automóvel por grupo	76
Tabela 5-37 – Usuários por faixa de renda por grupo	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1 – Comparativo de distâncias percorridas por tempo para os modos de transporte em áreas urbanas.	14
Gráfico 5-1 – Gênero dos entrevistados por modo de acesso	43
Gráfico 5-2 – Modo de acesso dos usuários sem modo alternativo	45
Gráfico 5-3 – Viagens por motivo e faixa horária	47
Gráfico 5-4 – Distribuição da frequência das viagens por motivo.....	49
Gráfico 5-5 – Médias de tempo de acesso e tempo total da viagem	50
Gráfico 5-6 – Comparação do uso da ciclovias entre usuários de bicicleta própria e compartilhada	53
Gráfico 5-7 – Médias das notas atribuídas às afirmações, por modo de acesso.....	54
Gráfico 5-8 – Médias das notas dos fatores, com fatores agrupados	57
Gráfico 5-9 – Comparação das notas atribuídas por gênero	58
Gráfico 5-10 – Histograma com distribuição dos usuários pelo indicador de afinidade com o uso da bicicleta ..	69
Gráfico 5-11 – Características das viagens por grupo	79
Gráfico 5-12 – Características socioeconômicas por grupo	80

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	14
1.2	RELEVÂNCIA DO ESTUDO	15
1.3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	16
1.3.1	O METRÔ DE SÃO PAULO	17
1.4	ESTRUTURA DO TEXTO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1	INTRODUÇÃO	22
2.2	A BICICLETA E O CICLISTA	22
2.3	AS BICICLETA COMPARTILHADAS EM SÃO PAULO	28
2.4	O METRÔ E A INTEGRAÇÃO COM A BICICLETA	29
3	METODOLOGIA	31
3.1	COLETA DE DADOS	31
3.2	ANÁLISE DOS DADOS	32
4	COLETA DE DADOS	34
4.1	SELEÇÃO DOS FATORES	34
4.2	ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO FINAL	34
4.3	DEFINIÇÃO DOS LOCAIS E TURNOS DE APLICAÇÃO DAS ENTREVISTAS	38
4.4	APLICAÇÃO DAS ENTREVISTAS EM CAMPO	38
5	ANÁLISE DOS DADOS	40
5.1	INTRODUÇÃO	40
5.2	ANÁLISE DESCRITIVA	40
5.2.1	Modo de acesso dos entrevistados	41
5.2.2	Modo de acesso por gênero	43
5.2.3	Escolaridade dos entrevistados	43
5.2.4	Idade dos usuários entrevistados	44
5.2.5	Alternativas de modo de acesso dos entrevistados	44

5.2.6	Motivos de viagem.....	46
5.2.7	Frequência das viagens.....	48
5.2.8	Tempo de acesso e de viagem	49
5.2.9	Uso da ciclovia	52
5.2.10	Avaliação das notas atribuídas aos fatores.....	53
5.2.11	Conclusão da análise descritiva	58
5.3	ANÁLISE EXPLORATÓRIA.....	59
5.3.1	Análise de correspondência simples.....	59
5.3.2	Análise fatorial por componentes principais	62
5.3.3	Elaboração do indicador de afinidade com o uso da bicicleta.....	66
5.3.4	Análise dos grupos	68
5.3.5	Conclusão da análise exploratória	77
6	CONCLUSÃO	81
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO UTILIZADO	87
	APÊNDICE B - HISTOGRAMAS DE TEMPO DE ACESSO POR MODO.....	90
	APÊNDICE C – SAÍDA (OUTPUT) DE DADOS DA ANÁLISE FATORIAL (SPSS).....	92
	APÊNDICE D – GRÁFICOS DAS DISTRIBUIÇÕES DAS ANÁLISES DE CORRESPONDÊNCIA.....	97

1 INTRODUÇÃO

São Paulo é uma metrópole de extensa dimensão territorial. Sua população sofre diariamente com o tráfego intenso e viagens longas entre os bairros residenciais e as zonas onde se concentram os empregos.

A alta taxa de motorização verificada na última Pesquisa da Mobilidade de 2012 do Metrô (2012), de 184 automóveis particulares para cada mil habitantes, é fruto da cultura rodoviarista, que favoreceu o transporte motorizado no desenvolvimento da cidade e de sua rede viária. O crescente interesse em redes multimodais traz a atenção ao papel da bicicleta como agente de integração entre os modos de transporte e à necessidade de se favorecer a sua utilização.

Com a recente implantação de 400 km de ciclovias e três sistemas de bicicletas compartilhadas, a cidade apresentou um aumento no número de viagens realizadas por bicicleta, principalmente em dias úteis, evidenciando a vocação da bicicleta como meio de transporte. Essa tendência pôde ser observada no período entre maio de 2012 e março de 2017, durante a primeira operação do sistema Bike Sampa de bicicleta compartilhada (Figura 1-1), com o número crescente de viagens realizadas desde a sua implantação. Na Figura 1-2 encontra-se a distribuição das viagens realizadas por dia da semana e observa-se a predominância nos dias úteis.

Durante a elaboração da pesquisa o sistema Bike Sampa teve sua gestão transferida, portanto não foi possível obter dados recentes da nova operação.

Figura 1-1 – Viagens anuais do sistema Bike Sampa, desde sua implantação, em maio de 2012, até março de 2017.

Fonte: Serttel (2017)

Figura 1-2 – Retiradas de bicicletas por dia da semana no sistema Bike Sampa, até março de 2017.

Fonte: Serttel (2017)

Nesse contexto, o metrô de São Paulo complementa a bicicleta. É um transporte coletivo de alta capacidade, apresenta velocidade média operacional superior ao automóvel no horário de pico, e oferece confiabilidade no tempo de viagem. As estações, em geral, possuem espaço disponível para implantação de bicicletários interna ou externamente. Esses aspectos conferem afinidade entre o metrô e a utilização da bicicleta como modo alimentador, aumentando a área de influência das estações e reduzindo o tempo necessário para o acesso às estações.

Quando comparada às outras formas de acesso ao metrô, como a caminhada, o automóvel ou o ônibus, a bicicleta se torna competitiva em viagens curtas pela sua velocidade média, maior do que a do pedestre, ou pela facilidade de estacionamento e deslocamento em vias com tráfego congestionado, em contraste com o automóvel e com as linhas de ônibus que alimentam o metrô.

O Gráfico 1-1 ilustra a faixa de distância, entre 5km e 8km, na qual a bicicleta é competitiva com os outros modos de transporte. As velocidades são estimadas e servem apenas como um parâmetro de comparação entre os diferentes modos.

Gráfico 1-1 – Comparativo de distâncias percorridas por tempo para os modos de transporte em áreas urbanas.

Fonte: Adaptado de European Commision (2000)

Para que se obtenha o melhor proveito dessas características da bicicleta e a sua utilização para o acesso e integração com o metrô, é necessário o planejamento e formulação de políticas públicas favoráveis.

A compreensão da postura dos usuários de metrô que utilizam ou não a bicicleta para acessá-lo, das características pessoais e de suas viagens permite que se estabeleça aspectos prioritários para o estímulo desse tipo de uso da bicicleta, favorecendo a mobilidade sustentável, entre outros benefícios da utilização de transportes não motorizados.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal da pesquisa é identificar os fatores que influenciam o uso da bicicleta no acesso às estações do metrô na linha 4 – amarela, desenvolvendo uma metodologia replicável nas estações de outras linhas de metrô e trens metropolitanos e que sirva de apoio à formulação de políticas públicas.

Como objetivos secundários, buscou-se: (1) caracterizar as formas de acesso ao metrô, as viagens realizadas e o perfil socioeconômico dos usuários da linha 4; (2) identificar as diferenças entre os usuários de bicicleta particular e compartilhada, para a melhor compreensão dos fatores que influenciam a escolha por uma dessas categorias no acesso às estações do metrô e (3) levantar dados para uma avaliação

inicial da demanda dos usuários da linha 4 pela possibilidade de se levar a bicicleta nos vagões do metrô, sem restrição de horário, em um espaço reservado para isso.

1.2 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Na busca de maior eficiência nos deslocamentos e ofertas de alternativas de transporte, o uso da bicicleta como modo alimentador em redes multimodais compete com a caminhada, o automóvel ou o transporte coletivo de superfície em distâncias de até 8 km, como mostrou o Gráfico 1-1 adaptado de European Commision (2000).

A integração com o metrô favorece a bicicleta, um modo de transporte não poluente e que contribui para a saúde pública. Aumenta, ainda, a abrangência da oferta do sistema sobre trilhos, expandindo a sua área de captação de demanda e reduzindo o tempo de acesso às suas estações.

Os sistemas de bicicleta compartilhada em São Paulo apresentam vocação para o deslocamento de acesso ao transporte coletivo, e esse modo de uso é potencializado quando sua distribuição é favorável, com pontos distribuídos não apenas próximos às estações, mas no seu entorno.

Apesar de existirem estudos que abordam esse tema em diversos locais, as regiões analisadas possuem características distintas da cidade de São Paulo. A metrópole possui uma infraestrutura de transporte e distribuição populacional singulares e deve ser estudada considerando suas características próprias.

A implantação da rede de metrô na cidade favoreceu as linhas radiais em detrimento das linhas perimetrais, convergindo para as estações de transferência, na região central da cidade. A consequência dessa distribuição é uma densidade alta de estações no centro, que diminui ao se afastar dessa região, na direção dos bairros periféricos.

Por efeito da especulação imobiliária na cidade o fenômeno da gentrificação encareceu a vida na região central e fez com que a população mais pobre buscasse os bairros afastados, ficando sujeita a grandes deslocamentos diários para as zonas centrais, onde ainda se concentram os empregos. Nos bairros periféricos, o transporte coletivo de superfície, que alimenta o metrô e trem metropolitano, opera em vias de menor capacidade, sujeitas a tráfego intenso, tornando a bicicleta um modo alternativo competitivo, quando oferecidas as condições favoráveis para o seu uso.

O uso da bicicleta é favorecido pela presença de equipamentos e infraestrutura adequadas. A formulação de políticas públicas e o planejamento favorável a esse modo de transporte deve partir do conhecimento das preferências dos usuários e das deficiências na infraestrutura que prejudicam a sua utilização. A avaliação desses fatores, com base em entrevistas de campo, deve revelar os estímulos e obstáculos que favorecem ou impedem o uso da bicicleta integrada ao Metrô.

1.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

São Paulo é um dos estados mais ricos do país e concentra um grande complexo industrial. É responsável por 28,7% do PIB brasileiro e abriga 43 milhões de habitantes (Governo do Estado de São Paulo, 2017). A Região Metropolitana de São Paulo, composta pela capital do estado e 38 municípios adjacentes, abriga o centro financeiro mais importante da América do Sul, está entre as 10 regiões metropolitanas mais populosas do mundo, com 21 milhões de habitantes em seu território (IBGE, 2015). A cidade de São Paulo possui 11 milhões de habitantes e, como outras metrópoles mundiais, apresenta problemas de mobilidade urbana. A sua malha rodoviária sofre com congestionamentos constantes, fruto da alta taxa de motorização da população (184 automóveis particulares para cada mil habitantes em 2012), e um sistema de transporte coletivo com pontos de fragilidade e gargalos, deficiente em regiões onde menos recursos são disponibilizados.

A divisão modal das 43,7 milhões de viagens realizadas na cidade de São Paulo, de acordo com os resultados da mais recente Pesquisa de Mobilidade do Metrô (2012), é de 68% por modos motorizados e 32% não motorizados (a pé e bicicleta), sendo 54% das viagens motorizadas foram realizadas por modo coletivo.

Ou seja, um terço das viagens na cidade são realizadas por modo não motorizado e, portanto, pedestres e ciclistas possuem grande participação na demanda por mobilidade na cidade. Ao considerar os usuários de transporte coletivo, que acessam os pontos e terminais, normalmente a pequenas distâncias de suas origens ou destinos e majoritariamente por modo não motorizado, conclui-se que dois terços das viagens na cidade demandam infraestrutura para deslocamentos a pé ou bicicleta, e a sua integração com o transporte coletivo.

São Paulo conta com três sistemas de bicicleta compartilhada, o Bike Sampa, o Ciclo Sampa e a Yellow bikes, que atendem regiões densas e com oferta de empregos, educação, cultura e comércio.

1.3.1 O METRÔ DE SÃO PAULO

A Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô iniciou a sua operação comercialmente em 1974, com o trecho Jabaquara - Vila Mariana da linha Norte-Sul (azul). Hoje o sistema possui 5 linhas em operação (1-Azul, 2-Verde, 3-Vermelha, 5-Lilás e 15-Prata), além da linha 4-Amarela, operada pelo Consórcio Via Quatro. No total são cerca de 100 km de extensão, em 82 estações, que transportam 4,5 milhões de passageiros diariamente na rede metroviária (Metrô, 2017).

O metrô de São Paulo opera de forma integrada à Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) em 8 de suas estações e o sistema de bilhetagem único permite também a integração com o sistema de ônibus.

O Metrô realiza duas pesquisas com intervalos de 10 anos cada, conduzidas de forma intercalada a cada 5 anos. A última Pesquisa Origem e Destino (2007) foi realizada com uma amostra de cerca de 30.000 domicílios e a Pesquisa de Mobilidade (2012) teve 8.115 domicílios visitados.

Apesar das diferenças sociais e econômicas no período entre as pesquisas, alguns dados apontam tendências na utilização dos modos de transporte pela população. No período entre as duas últimas pesquisas entrou em operação a Linha 4-Amarela do Metrô, integrada às Linhas 1-Azul, 2-Verde e 3-Vermelha do Metrô, 7-Rubi, 9-Esmeralda, 10-Turquesa e 11-Coral da CPTM, aumentando a quantidade de viagens realizadas por metrô em 45% e viagens realizadas nos trens metropolitanos em 62%. A pesquisa de 2012 aponta também um aumento das viagens realizadas por bicicleta em 7% com relação a 2007.

A Figura 1-3 replica o resumo dos dados da Pesquisa de Mobilidade (2012), que apresenta a quantidade de viagens realizadas por modo, e o incremento no período entre 2007 e 2012.

Figura 1-3 – Incremento de viagens por modo entre 2007 e 2012*

Item	Resultado em 2012	Incremento 2012/2007
Viagens por modo (milhões/dia)		
▪ Metrô	3,2	+ 45%
▪ Trem	2,1	+ 62%
▪ Ônibus	12,5	+ 13%
▪ Fretado	0,5	- 22%
▪ Escolar	2,0	+ 51%
▪ Auto	12,6	+ 19%
▪ Táxi	0,2	+ 55%
▪ Moto	1,0	+ 44%
▪ Bicicleta	0,3	+ 7 %
▪ A pé	13,7	+ 9%

*Cada viagem pode envolver até quatro modos

Fonte: Metrô (2012)

Estudos sobre a área de abrangência de estações de metrô estimam valores entre 200 e 500 metros, que correspondem ao raio de abrangência de estações de transporte sobre trilhos (O'Sullivan, et al., 1996, Zhao, et al., 2003, Guerra, et al., 2012).

Para verificar se as estações do metrô na RMSP apresentam valores semelhantes nas distâncias percorridas para seu acesso, foi elaborado um modelo em um sistema de informações georreferenciadas (SIG) com informações extraídas da pesquisa Origem e Destino (2007). Estimou-se, para usuários que acessaram as estações das diversas linhas do metrô a pé, o trajeto e a distância percorrida individualmente, obtendo-se distâncias médias percorridas entre 350 metros, nas estações em regiões centrais, até 3,6km para as estações periféricas.

A Figura 1-4 ilustra parte do modelo, com as estações (círculos amarelos), os usuários e seus trajetos estimados de suas respectivas origens até as estações (pontos vermelhos e trajetos em amarelo), e o polígono (azul) representando a área de abrangência das estações analisadas. A Tabela 1-1 apresenta o resultado obtido, com as distâncias caminhadas, em média, para as estações com os menores e os maiores valores observados.

Figura 1-4 – Modelo utilizado para estimar a distância caminhada até as estações do metrô de São Paulo.

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 1-1 – Distâncias caminhadas no acesso às estações do metrô

Estação	Distância média de acesso (m)
República	356,9
São Joaquim	393,0
Artur Alvim	1.432,0
Corinthians/Itaquera	3.642,0

Fonte: Elaborado pelo autor

A linha 4 – amarela do metrô

O foco dessa pesquisa, na forma de estudo de caso, é uma das últimas linhas inauguradas, em maio de 2010, e que ainda possui estações em construção.

Até a conclusão da pesquisa a rede estendia-se da estação Luz até a estação Butantã, com a recente inauguração da estação São Paulo – Morumbi, passando pelas estações República, Higienópolis-Mackenzie, Paulista, Oscar Freire, Fradique Coutinho, Faria Lima e Pinheiros, transportando 750 mil passageiros diariamente (ViaQuatro, 2018).

As regiões atendidas pelas estações apresentam características distintas de áreas centrais (Luz e República), comerciais (Paulista, Faria Lima e Pinheiros) e residenciais ou mistas (Higienópolis-Mackenzie, Oscar Freire, Fradique Coutinho e Butantã). Dentre pontos de interesse nas proximidades da linha encontram-se universidades, museus e teatros, bibliotecas e o Estádio do Pacaembu.

Dessas estações, 3 delas possuem bicicletários operados pela ViaQuatro (Butantã, Pinheiros e Fradique Coutinho), a estação Faria Lima possui um bicicletário público e um ponto de bicicleta compartilhada operado pelo Bike Sampa, e a estação Pinheiros possui também um ponto de bicicleta compartilhada do Bike Sampa, indicados na Figura 1-5.

Figura 1-5 – Localização das estações da linha 4 – amarela, bicicletários e pontos de bicicleta compartilhada próximos às estações

Fonte: Elaborado pelo autor

A linha 4 – amarela é servida por ciclovias em seu entorno, principalmente na região central e da Av. Paulista, na estação Faria Lima e Butantã, sendo propício o uso da bicicleta no acesso/egresso às estações. O sistema Bike Sampa apresenta uma distribuição de estações especialmente próxima da Avenida Faria Lima, onde se nota a maior parte da utilização dessas bicicletas.

1.4 ESTRUTURA DO TEXTO

A dissertação possui, além desta Introdução, 5 capítulos adicionais divididos da seguinte forma:

No Capítulo 2 – Revisão de Literatura são identificados trabalhos que abordam questões relacionadas ao tema da pesquisa. Fazem parte desse capítulo estudos voltados à bicicleta e o ciclista, aos sistemas de bicicleta compartilhada e ao uso integrado da bicicleta e o transporte público, no Brasil e em outros países.

No Capítulo 3 – Metodologia está descrita a forma como se realizou a pesquisa, com a descrição dos métodos utilizados para a coleta de dados e sua análise.

No Capítulo 4 – Coleta de dados estão registradas as etapas de elaboração dos questionários, programação de locais para aplicação das entrevistas e a sua aplicação definitiva.

No Capítulo 5 – Análise de dados são apresentadas as informações obtidas nas entrevistas, sujeitas às análises estatísticas apresentadas na Metodologia, buscando atingir os objetivos propostos na pesquisa.

O Capítulo 6 – Conclusão encerra a dissertação, com a apresentação das considerações finais a respeito dos objetivos alcançados, suas limitações e sugestões para futuros trabalhos que apresentem afinidade ao tema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

Na revisão de literatura estão expostos os estudos consultados para a compreensão do comportamento dos indivíduos com relação à bicicleta. Identificaram-se fatores que influenciam o uso da bicicleta e a sua integração com o transporte coletivo, especificamente o metrô.

Os trabalhos foram separados por abrangência, abordando a bicicleta e o ciclista, os sistemas de bicicleta compartilhada (ou bikesharing) e a utilização integrada com o metrô, apresentados nessa ordem.

2.2 A BICICLETA E O CICLISTA

A bicicleta convencional é um veículo de baixo custo de aquisição e manutenção comparada a outros veículos. Possui grande flexibilidade para o uso, por suas dimensões reduzidas, que permite sua utilização em vias de baixa capacidade ou compartilhadas com os pedestres, praticando-se velocidades compatíveis. Seu peso permite que seja carregada ou empurrada facilmente em rampas e escadas, pode ser transportada em elevadores, e ocupa pouco espaço de estacionamento.

A preocupação crescente com os congestionamentos e poluição nas áreas urbanas tem promovido a bicicleta como modo de transporte não recreativo, e se reforça com a presença de infraestrutura cicloviária, aliada ao baixo custo da bicicleta comparada com os outros modos (Dill, et al., 2003). Na América do Norte, Pucher, Komanoff e Schimek (1999) apontam 8 fatores que afetam o nível de uso da bicicleta os quais são influenciados, em sua maioria, por políticas públicas, que são:

- Diferenças culturais
- Imagem pública
- Tamanho e densidade da cidade
- Custo do uso do carro e do transporte público
- Renda
- Clima
- Riscos associados com o uso da bicicleta
- Infraestrutura cicloviária

Em regiões desenvolvidas como a Europa, a bicicleta já exerce o papel de meio de transporte sustentável, enquanto em alguns países asiáticos é o meio de transporte da população de baixa renda, que almeja migrar para a motocicleta. Nas regiões de extrema pobreza da África a bicicleta é um veículo que permite deslocamentos maiores do que os realizados a pé, sendo a única forma de acesso a trabalho, escola e serviços, na ausência do acesso a outros modos de transporte (Lobo, et al., 2007).

Em experiências coletadas em três países europeus (Holanda, Alemanha e Reino Unido), Martens (2004) observou que a importância dada a esse modo de transporte está diretamente relacionada com a frequência de uso. A Holanda representa o extremo superior na taxa de utilização da bicicleta, com mais de 27% das viagens diárias realizadas e um histórico de programas de incentivo e implantação de infraestrutura adequada. A Alemanha encontra-se na posição intermediária, com uma média de 12% das viagens realizadas por bicicleta, e o Reino Unido, onde é observada a menor taxa, com apenas 1% das viagens realizadas por bicicleta, decorrente da baixa popularidade desse modo de transporte e da escassez de infraestrutura apropriada ou programas de estímulo ao uso. A popularidade observada da bicicleta e a disponibilidade de infraestrutura dedicada influenciam diretamente, nesses países, o resultado observado.

No Brasil, a pesquisa Perfil do ciclista brasileiro (Transporte Ativo, 2015), abordou ciclistas que pedalam ao menos uma vez por semana e constatou que 88% dos entrevistados indicaram “Trabalho” como um dos seus destinos nas viagens de bicicleta. As principais razões apontadas para começar a usar a bicicleta são a rapidez e praticidade desse modo e o benefício à saúde. Os problemas relatados com maior frequência no dia-a-dia foram a falta de educação no trânsito e a falta de infraestrutura cicloviária.

Em São Paulo, as indicações de uso da bicicleta por motivo trabalho foram ainda maiores, com 91% dos entrevistados citando como o principal destino no uso da bicicleta, 74% apontaram que utilizam também para o lazer, e apenas 24% dos entrevistados apontaram o destino escola/faculdade.

Em São Paulo fatos recentes levaram a um aumento no uso de bicicletas como meio de transporte. Em 2012 foi implementado o sistema de bicicletas compartilhadas Bike Sampa, custeado por uma instituição privada através de Termo de Concessão

de Uso, e na gestão municipal de 2013 a 2016 foram construídos 400 km de ciclovias, parte do programa de metas da prefeitura nesse período, totalizando 496 km de ciclovias na cidade de São Paulo. O sistema de bicicletas compartilhadas foi responsável pela realização de 1,5 milhões de viagens até 2015, e apenas em 2016 registrou mais de 600 mil viagens adicionais (Balago, 2017).

A pesquisa de perfil de quem usa a bicicleta na cidade de São Paulo, da Ciclocidade (2015), apontava ainda poucos usuários de bicicleta compartilhada, mas revelavam uma diferença no perfil dos usuários desse sistema. Enquanto a distribuição por gênero entre os ciclistas que utilizam bicicletas próprias é de 86% homens para 14% de mulheres, o uso de bicicletas compartilhadas tende para um cenário mais equilibrado, com 70% de usuários homens para 30% de mulheres.

Ainda pela pesquisa, 28% dos ciclistas afirmaram combinar a bicicleta com outro modo de transporte, e 51% desses indivíduos combinam a bicicleta com o metrô.

Os ciclistas mais frequentes analisados nessa amostra realizavam viagens por motivo trabalho, tal que 64% dos ciclistas pedalam até 30 minutos no trajeto percorrido e dentre as motivações principais para o uso da bicicleta estão a economia de dinheiro, ser um modo de transporte mais saudável e mais barato. Ainda, 68% dos ciclistas entrevistados afirmaram utilizar a ciclovia “sempre” ou “quase sempre” em seus trajetos.

Os problemas enfrentados na cidade, novamente, são a falta de respeito dos condutores de outros veículos e a falta de infraestrutura cicloviária, que são também os itens que os ciclistas declararam que, se fossem melhorados, passariam a pedalar com mais frequência.

O uso da bicicleta, assim como dos outros modos de transporte, está sujeito a condições de favorecimento ou ao impedimento, quando os obstáculos existentes não permitem o uso da bicicleta. A coordenação motora e o condicionamento físico necessários para a utilização da bicicleta são intrínsecos aos indivíduos e de difícil mensuração. Porém, é possível observar, em cidades onde o uso da bicicleta é frequente, crianças e idosos utilizando a bicicleta em seus deslocamentos diários, cenário ainda raro no Brasil.

Os obstáculos físicos associados ao uso da bicicleta fazem parte do trajeto utilizado pelos ciclistas. São as características dessa rota que limitam o uso da bicicleta como meio de transporte para realizar as viagens desejadas e se apresentam como fatores que influenciam de forma negativa o desejo de pedalar.

Diversos estudos buscam estabelecer a relação entre esses obstáculos e a frequência de uso da bicicleta, e comparam a importância de cada um deles na decisão dos indivíduos pela utilização da bicicleta em detrimento de outros modos.

Em Araçatuba, cidade de 200 mil habitantes no interior de São Paulo, Pezzuto e Sanches (2003) identificaram que dentre os obstáculos físicos, o compartilhamento da via com os outros veículos é o que mais pesa contrariamente à escolha da bicicleta, seguido por disponibilidade de local para tomar banho.

Em uma extensa pesquisa em 50 cidades dos Estados Unidos, Dill e Carr (2003) observaram que a frequência de uso da bicicleta está diretamente relacionada à disponibilidade de infraestrutura cicloviária de qualidade. Esse estudo, por exemplo, levou em consideração parâmetros como ciclovias e ciclofaixas por área (da cidade), valor médio de investimento público em bicicletas, densidade populacional, dias chuvosos por ano, preço médio do combustível, quantidade média de automóveis por residência e renda.

O papel da infraestrutura cicloviária, quando bem planejada, é minimizar os efeitos negativos dos obstáculos existentes, e o conhecimento da influência de cada um dos obstáculos na decisão dos usuários é fundamental na escolha dos programas implementados na cidade.

Nota-se, todavia, que não são apenas os obstáculos físicos que impedem ou desestimulam o uso da bicicleta. Além dos fatores objetivos abordados anteriormente, observam-se fatores subjetivos que levam indivíduos a desenvolverem afinidade ou repulsa ao uso da bicicleta como meio de transporte.

O medo de envolvimento em acidentes, medo de furtos e roubos no caminho ou nos bicicletários, a percepção do clima e topografia podem afetar as decisões sobre a utilização da bicicleta nas viagens diárias.

Por ser um veículo livre de poluição e depender de propulsão humana, a bicicleta está frequentemente associada à preservação do meio ambiente, melhoria do trânsito, à saúde e bem-estar, e a um estilo de vida de melhor qualidade. A sensação de agilidade que a bicicleta pode propiciar em pequenos deslocamentos comparada com o automóvel ou a caminhada favorece a sua utilização, pela facilidade de estacionamento e velocidade média praticada nesses percursos.

O domínio histórico da cultura dos automóveis, por sua vez, é um grande obstáculo para a mudança na percepção dos indivíduos. Relacionado geralmente com a liberdade, praticidade, conforto e status social, o automóvel é símbolo de prosperidade. Mesmo com os altos índices de congestionamento das vias essa imagem se mantém pela influência ainda presente dessa cultura, reforçada pela propaganda especializada.

A percepção com relação ao ciclismo, sintetizada por Pezzuto e Sanches (2016), aponta para fatores que interferem de diferentes maneiras na sua prática, em grupos de indivíduos classificados como ciclistas frequentes, ciclistas casuais e não ciclistas. A análise dos resultados desse trabalho indica o peso que cada fator exerce na formação da imagem da bicicleta e na decisão dos entrevistados, e em qual categoria esses fatores se enquadram.

Segundo os autores, para os ciclistas frequentes o conforto tem maior peso em relação à segurança, ou seja, fatores como incidência solar, necessidade de se levar pacotes, distâncias maiores e possibilidade de chuva afetam a disposição em pedalar mais do que medo de atropelamento, assalto, medo dos motoristas de carro ou de pedalar à noite. Para os ciclistas casuais, fatores relacionados ao conforto também apresentaram maior peso, seguido por segurança, a vantagem dos modos motorizados e a aparência pessoal. Para os não ciclistas, a importância dos fatores relacionados ao conforto também foi maior, seguida pela vantagem dos modos motorizados, aparência pessoal e valores pessoais.

O papel das políticas de incentivo ao uso da bicicleta é importante. Mudam a percepção da população com relação à bicicleta e atraem mais usuários para a infraestrutura existente. Providenciar conforto e segurança afeta diretamente quem utiliza a bicicleta, de forma frequente ou esporádica, e campanhas focadas na imagem da bicicleta e do ciclista são capazes de influenciar positivamente a imagem e o valor da bicicleta para os não ciclistas, que passam a associar positivamente, por sua vez, aparência e valores pessoais à bicicleta.

Em São Paulo, com a repentina disponibilidade de infraestrutura cicloviária, equipamentos e políticas de incentivo ao uso da bicicleta, uma parcela da população passou a utilizar esse modo sem a orientação apropriada para que o faça em segurança.

Até 1997 o antigo Código de Trânsito não reconhecia a bicicleta como veículo. Foi apenas em 1998, com o atual Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997), que a bicicleta passou a ser considerada um meio de transporte, compartilhando a infraestrutura viária com os veículos motorizados. Porém, a aplicação das leis previstas esbarra ainda em problemas de ordem prática que dificultam a fiscalização e autuação de infratores (Malatesta, 2012). Municípios de São Paulo como Lorena e Pontal, com 80 e 40 mil habitantes, respectivamente, experimentaram maneiras de fiscalização exigindo o licenciamento e emplacamento das bicicletas (Lobo, 2007) e (G1, 2013) sem resultados positivos, pois os custos envolvidos e a burocracia não são coerentes com as características que fazem da bicicleta uma maneira eficiente de se locomover.

Nas cidades icônicas da Europa, onde o uso da bicicleta é uma realidade cotidiana, ciclistas podem ser autuados quando necessário, sem a necessidade de nenhum cadastro prévio ou emplacamento. Na Holanda, a regulamentação exige alguns itens de segurança, e bicicletas motorizadas que ultrapassem 45 km/h são classificadas como “mopeds”, e estão sujeitas a regras diferentes (Holland-Cycling.com, 2017).

Acredita-se, portanto, que os problemas relacionados à educação e fiscalização no trânsito são característicos de regiões em estado de transição, e que o aumento da participação da bicicleta na divisão modal traz consigo a mudança na postura de todos os usuários da rede de transporte, enxergando-a não apenas como um veículo de lazer, mas algo a ser incorporado ao trânsito e compartilhar com os outros veículos a legislação em vigor.

Dessa forma, os obstáculos existentes, físicos ou psicológicos, e a dificuldade de fiscalização, representam os principais conjuntos de fatores que influenciam os indivíduos que optam por utilizar a bicicleta.

Para promover o uso da bicicleta Providelo e Sanches (2010) apontam que é necessário avaliar a forma como os indivíduos percebem a escolha desse modo. Através de uma escala de aceitabilidade do uso da bicicleta, identificaram em habitantes de São Carlos e Rio Claro, cidades de médio porte do interior de São Paulo, indivíduos sujeitos à migração de modo de transporte, desde que sejam auxiliados com ações de incentivo.

2.3 AS BICICLETA COMPARTILHADAS EM SÃO PAULO

O ITDP (2014) identificou as melhores práticas internacionais de planejamento e implantação de sistemas de bicicletas compartilhadas. Em uma análise de 22 sistemas, em diversas cidades do mundo, definiu indicadores para avaliar a eficiência, desempenho, confiabilidade e custo-benefício dos sistemas.

No Brasil, o primeiro sistema de bicicletas compartilhadas foi implementado na cidade de Rio de Janeiro, em 2008. Em São Paulo existem hoje três sistemas de bicicletas compartilhadas em operação, o Bike Sampa desde maio de 2012, CicloSampa desde dezembro de 2013, e recentemente teve início a operação do primeiro sistema de bicicletas compartilhadas sem estações (*dockless*) do país pela empresa Yellow (as Yellow Bikes).

Os sistemas de bicicleta compartilhada podem promover uma melhor integração com o transporte coletivo. Em cidades de área territorial extensa, a expansão dos sistemas de bicicletas compartilhadas encontra uma oportunidade de aumentar a sua escala de impacto e eficiência se for pensada de maneira integrada ao transporte coletivo. Em São Paulo, até 2014, as bicicletas não chegavam ainda a registrar mais de 1,5 viagens por dia, com as 258 estações existentes na época. Em comparação, o sistema Youbike, de Taiwan, apresenta um índice de 8,57 viagens por dia por bicicleta (ITDP 2016).

Atualmente o sistema Bike Sampa foi reformulado, sofreu uma redistribuição dos seus pontos de empréstimo, com uma maior densidade em uma área de atuação menor. Com a possibilidade de substituir os modos utilizados para o acesso ao Metrô, a nova operação do Bike Sampa e as Yellow bikes confirmam o potencial do sistema de compartilhamento de funcionar em sinergia com o transporte público, aumentando a atratividade de ambos, com a redução do tempo de acesso e resolvendo o problema de armazenamento da bicicleta durante o dia em locais onde não há bicicletários disponíveis ou seguros.

2.4 O METRÔ E A INTEGRAÇÃO COM A BICICLETA

O metrô e a bicicleta, apesar de representarem modos de transporte distintos, podem ser utilizados de forma complementar, favorecendo ambos. A bicicleta atua como facilitadora para o acesso às estações, aumentando a área de abrangência do sistema metroviário e, portanto, aumentando e aproveitando das características de agilidade e alta capacidade do metrô que possibilita viagens de longas distâncias com a confiabilidade do transporte sobre trilhos em vias de tráfego exclusivo.

Em estudo da integração da bicicleta com o transporte público em cidades de grande porte nos Estados Unidos e Canadá, Pucher e Buehler (2009) verificaram que o uso coordenado entre os dois modos é mutuamente benéfico, estimulando o uso da bicicleta e do transporte público. A implantação de rotas de acesso, bicicletários seguros e bem localizados e a possibilidade de se transportar as bicicletas nos vagões são iniciativas comuns às cidades que observaram aumento no uso desse modo de transporte.

Ainda nesse contexto, Cervero, Caldwell e Cuellar (2013) estudaram a influência de equipamentos dedicados à integração com o transporte coletivo na

frequência do uso da bicicleta, e apontaram para a necessidade de se adequar a operação dos sistemas de acordo com o tipo de integração utilizado. Em sistemas onde é permitido o embarque de bicicletas, quando o uso integrado se torna bem-sucedido, podem ocorrer problemas na qualidade do serviço ofertado.

A oferta de bicicletários e a possibilidade de se embarcar com a bicicleta influencia a parcela de usuários que opta por uma dessas duas modalidades, sendo assim necessário dimensionar os equipamentos e a operação para que se mantenham os níveis de serviço oferecidos. É melhor, nesses casos, prover espaços amplos para estacionamento das bicicletas para compensar a necessidade de se levar a bicicleta no vagão (Pucher, et al., 2009).

Existem também inconveniências observadas pelos usuários que embarcam no metrô ou trem com as bicicletas. Cheng e Liu (2012) apontam alguns fatores como a dificuldade de utilização de sanitários no trajeto e a limitação de espaço ao embarcar com a bicicleta nos vagões.

No Brasil, estudos na cidade de Recife (Silveira, et al., 2011) e no Rio de Janeiro (Souza, et al., 2017) analisaram o potencial do uso da bicicleta nas viagens de acesso a terminais de ônibus, trem e metrô. Pesquisas semelhantes (Abreu et al., 2015) e (Costa, et al., 2015) avaliaram essa questão apenas em terminais de ônibus, com resultados semelhantes.

Os fatores relacionados com a infraestrutura cicloviária (presença de ciclovias e bicicletários) foram apontados de maneira unânime entre os principais motivadores para o uso da bicicleta no acesso aos terminais de integração avaliados.

Entre os ciclistas, economia de tempo e de dinheiro (com o ônibus) são apontados com frequência entre os incentivos para o uso da bicicleta. Já os problemas de segurança no trânsito e o medo de assalto, principalmente no entorno dos terminais onde ocorreram as pesquisas, eram apontados pelos não ciclistas como motivos para não utilizar a bicicleta.

Outros fatores como a possibilidade de levar a bicicleta no trem, segurança no bicicletário, distâncias muito curtas ou muito longas, topografia e clima também foram analisados nas pesquisas, e apontadas como fatores de relativa importância entre os motivos para utilizar a bicicleta ou de impedimento do seu uso.

3 METODOLOGIA

A metodologia pode ser sintetizada em duas etapas principais: coleta e análise de dados. O objetivo principal da pesquisa está relacionado com a postura e o comportamento dos usuários do metrô, portanto o método de entrevista é particularmente interessante para a obtenção das informações desejadas e sua posterior análise. As etapas principais do método aplicado estão ilustradas na Figura 3-1.

Figura 3-1 – Etapas previstas para na elaboração da pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor

3.1 COLETA DE DADOS

A etapa de coleta de dados foi embasada pela caracterização da área de estudo e a revisão da literatura, e os passos seguintes, de elaboração do questionário e a coleta das informações propriamente dita, foram realizadas pela aplicação das entrevistas nas plataformas para a obtenção da amostra desejada.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

A etapa de análise de dados foi realizada após a obtenção de um número suficiente de questionários respondidos mediante tamanho de amostra convenientemente calculada, de maneira a representar a população dos usuários da linha 4 – amarela.

Análise descritiva

A análise descritiva da amostra apresenta a distribuição das respostas obtidas e fornece um panorama geral dos indivíduos que acessam as estações da linha estudada.

Através dessa exposição das informações é possível conhecer as características dos usuários que acessam as estações da linha 4, assim como das viagens de acesso que realizam.

Análise de exploratória

Análise de correspondência

A análise de correspondência foi utilizada para testar a hipótese de que as variáveis observadas estavam relacionadas com a escolha pelo uso da bicicleta no acesso às estações do metrô.

A confirmação da hipótese, com nível de confiança acima de 95%, indica que determinado fator tem avaliação distinta por parte dos usuários de bicicleta e de outros modos de transporte.

Análise fatorial por componentes principais

A análise fatorial por componentes principais foi aplicada para se obter, a partir de um conjunto de fatores (variáveis), uma quantidade menor de componentes que acumulam a maior parte da variância observada no conjunto original. Esses componentes, por sua vez, foram utilizados para o cálculo de um índice de afinidade com o uso da bicicleta.

O conjunto de fatores utilizados na análise fatorial foram as notas atribuídas a 12 afirmações apresentadas aos usuários, que buscam representar a postura dos entrevistados com relação ao uso da bicicleta.

Elaboração do índice de afinidade com o uso da bicicleta

O índice de afinidade com o uso da bicicleta foi calculado a partir dos componentes extraídos da análise fatorial. Seu valor é proporcional às notas atribuídas para cada uma das afirmações apresentadas na entrevista.

O cálculo do valor do índice para cada indivíduo da amostra foi realizado de forma que os indivíduos que atribuíram as maiores notas às afirmações apresentadas seriam classificados como os mais favoráveis ao uso da bicicleta, enquanto os entrevistados que atribuíram as menores notas, por consequência, foram classificados como os menos favoráveis ao uso da bicicleta como modo de acesso às estações.

A análise dos grupos gerados pelo indicador permitiu que fossem extraídas as informações necessárias para a análise. Através das diferenças ou similaridades observadas entre os indivíduos, foram identificados e comparados três grupos: Ciclistas, Potenciais Ciclistas e Não Ciclistas. Foi então possível indicar os fatores que apresentaram maior influência na distinção desses usuários, e portanto, que indicam a maior influência no uso da bicicleta no acesso às estações da linha 4 – amarela do metrô.

4 COLETA DE DADOS

4.1 SELEÇÃO DOS FATORES

Na etapa de revisão da literatura foram reunidos estudos que apontam para a existência de diversos fatores que influenciam o uso da bicicleta, de uma maneira geral. Para essa pesquisa esses fatores foram classificados em três categorias, que são: as características das viagens realizadas; as características socioeconômicas dos usuários; e os fatores associados à avaliação de afirmações, que representam a postura do indivíduo com relação ao uso da bicicleta através de aspectos positivos, aspectos negativos e determinados tipos de infraestrutura cicloviária.

Devido à crescente complexidade de se avaliar diversos fatores simultaneamente, optou-se pela escolha daqueles que pareceram mais adequados à pesquisa, tendo como referência aqueles mais citados na revisão da literatura, ou com maior relevância observada. A limitação do número de fatores avaliados se deu também pela busca de um questionário de aplicação rápida, na expectativa de um maior número de respostas obtidas.

4.2 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO FINAL

O objetivo na elaboração do questionário final foi coletar a maior quantidade de informações possíveis em um reduzido tempo de aplicação, para que a entrevista com o usuário não ficasse excessivamente longa e evitar desistências.

Dado que existem limitações de tempo e pessoal disponível para a aplicação das entrevistas, um questionário curto também seria importante para que fosse possível obter uma amostragem grande o suficiente para representar a população de usuários da linha 4 – amarela do metrô.

Seguindo orientações do TRB (2005), o tempo de aplicação do questionário foi limitado a aproximadamente 5 minutos, levando-se em consideração que o usuário em trânsito pode oferecer resistência para responde-lo integralmente. Dessa forma, foram mantidas apenas questões consideradas fundamentais para caracterizar a viagem realizada, o perfil socioeconômico do usuário e a sua postura com relação ao uso da bicicleta como modo de transporte.

A primeira parte do questionário levantou as características da viagem, em duas seções:

Na primeira seção, as características básicas de viagem levantadas foram: origem, destino e motivo da viagem interceptada, modo de acesso ao metrô e modo alternativo, duração da viagem de acesso e duração total da viagem, frequência que utiliza o metrô.

A segunda seção continha perguntas com relação ao uso da bicicleta no acesso, distinguindo os indivíduos que utilizaram a bicicleta daqueles que utilizaram algum dos outros modos de acesso.

O fluxograma da primeira parte do questionário, que possuía aplicação distinta para ciclistas ou usuários de outros modos, está apresentado na Figura 4-1. Os usuários de outros modos de acesso eram questionados se acreditavam ser possível utilizar a bicicleta para acessar a estação, se utilizam a bicicleta em outros deslocamentos (e quais) e se sabe ou sente-se capaz de andar de bicicleta nas ruas da cidade de São Paulo. Aos ciclistas não eram feitas perguntas que não se adequavam, por exemplo, se sabe andar de bicicleta e se acha possível utilizar para acessar a estação.

Figura 4-1 – Fluxograma da primeira parte do questionário (Informações da viagem)

Fonte: Elaborado pelo autor

A segunda parte do questionário foi composta pela seção de avaliação dos fatores de influência no uso da bicicleta.

Para a avaliação dos fatores de influência foram redigidas afirmações, representando cada um dos fatores selecionados, para as quais o entrevistado deveria atribuir uma nota entre 0 e 10 de acordo com quanto concorda com cada uma delas. As afirmações contidas no questionário dividem-se em três categorias, com relação ao uso da bicicleta, representando os aspectos positivos, os aspectos negativos, e de infraestrutura ciclovária:

Tabela 4-1 – Afirmações apresentadas aos usuários

Aspectos positivos	01-A economia de dinheiro me faria (faz) utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos.
	02-A economia de tempo me faria (faz) utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos
	03-Utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos faria (faz) bem à minha saúde
	04-Contribuir com a melhoria do trânsito e da poluição me faria (faz) utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos
Aspectos negativos	05-Eu não utilizaria (utilizo) a bicicleta em dias de chuva
	06-Eu não utilizaria (utilizo) a bicicleta se no caminho tiver ladeiras
	07-Eu tenho medo de sofrer um acidente andando de bicicleta
	08-Eu tenho medo de ser assaltado andando de bicicleta
Infraestrutura cicloviária	09-Ter uma ciclovia no caminho me faria (faz) usar a bicicleta nos meus deslocamentos
	10-Ter um local seguro para deixar a bicicleta, no meu destino ou na estação do metrô, me faria (faz) usar a bicicleta
	11-Poder usar uma bicicleta compartilhada, como as bikes do Itaú, no meu caminho me faria (faz) utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos
	12-Poder levar a bicicleta comigo dentro do vagão do metrô, em um espaço reservado para isso, me faria utilizar a bicicleta dessa forma

A leitura das afirmações difere para os usuários que utilizaram ou não a bicicleta como modo de acesso. A intenção das duas leituras foi colocar o usuário em uma situação hipotética, caso não tenha utilizado a bicicleta, ou em sua situação real, caso tenha de fato acessado o metrô de bicicleta.

Por exemplo, para usuários que não utilizaram a bicicleta, a primeira afirmação foi lida como: “A economia de dinheiro **me faria** utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos.”, enquanto para os ciclistas era lida como: “A economia de dinheiro **me faz** utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos.”

Na terceira parte do questionário foram identificadas as características socioeconômicas do entrevistado: gênero, idade, se trabalha, se estuda, escolaridade, posse de bicicleta e posse de automóvel, CEP residencial e renda pessoal.

O formulário, conforme utilizado nas entrevistas realizadas, pode ser analisado na íntegra no Apêndice A.

4.3 DEFINIÇÃO DOS LOCAIS E TURNOS DE APLICAÇÃO DAS ENTREVISTAS

Os locais definidos para a aplicação das entrevistas foram as plataformas de embarque das estações da linha 4 – amarela. Se considerou a existência de duas plataformas para cada estação, distintas pelo sentido de embarque, com exceção das estações terminais (Butantã e Luz) onde apenas um sentido foi registrado. Foram 9 as estações que compõem a Linha 4 estudada no período de aplicação do questionário, portanto 16 plataformas de embarque possíveis.

Devido à pequena proporção de usuários que acessam as estações utilizando a bicicleta, optou-se por aplicar entrevistas em pontos de interesse dos ciclistas que realizam integração com o metrô. Os pontos selecionados foram os bicicletários das estações Butantã, Pinheiros e Fradique Coutinho, além dos pontos de bicicleta compartilhada Bike Sampa, próximos às estações Pinheiros e Faria Lima.

Com a colaboração da Via Quatro, operadora da Linha 4 – Amarela, obteve-se dados de entrada e saída de usuários por dia, em cada uma das estações, com resolução temporal de 1 hora. De posse dessas informações, foi possível analisar em um primeiro momento os períodos de picos de entrada em cada uma das estações e programar os turnos de aplicação das entrevistas.

Os turnos de entrevistas foram divididos nos 3 períodos de maior movimento na linha, cobrindo o pico da manhã (06:00 às 10:00), tarde (10:00 às 14:00) e da noite (16:00 às 20:00) nas plataformas de embarque, e os picos da manhã e tarde nos bicicletários e pontos de bicicleta compartilhada Bike Sampa.

4.4 APLICAÇÃO DAS ENTREVISTAS EM CAMPO

Adotou-se a estratégia de abordar o usuário na plataforma de embarque das estações, no período entre dois trens, quando o entrevistado estaria mais disposto a responder às perguntas. Essa estratégia mostrou-se eficiente em campo durante a pesquisa piloto e, adicionalmente, os pesquisadores se propuseram a embarcar no trem acompanhando o usuário até o final da entrevista, quando o intervalo entre trens não era suficiente para a sua aplicação.

Após um breve período de avaliação, através de pesquisa piloto, realizaram-se os ajustes necessários no questionário para a sua aplicação definitiva.

As entrevistas foram realizadas em dois períodos (junho e setembro de 2018), com um período intermediário devido às férias, que possibilitou uma avaliação dos resultados preliminares. Em junho foram obtidas 126 respostas, com resultados satisfatórios. Em setembro deu-se prosseguimento à aplicação das entrevistas complementares, com auxílio de alunos de graduação. As entrevistas foram realizadas em dias úteis, ao longo de uma semana, obtendo-se 374 questionários válidos adicionais, totalizando 500 respostas para a análise.

A escolha das plataformas de embarque onde se iniciavam as entrevistas foi aleatória, pois os pesquisadores que embarcavam com os usuários abordavam passageiros na próxima estação, após o término do questionário.

5 ANÁLISE DOS DADOS

5.1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo serão apresentados os dados coletados pela aplicação dos questionários e a sua análise, que busca relacionar os diversos aspectos observados com a influência que exercem na opção pelo uso da bicicleta no acesso às estações do metrô na linha estudada.

Por vezes, para simplificar a análise e deixá-la mais intuitiva, os usuários de bicicleta própria e bicicleta compartilhada foram agrupados como usuários de “bicicleta”. Da mesma forma, os indivíduos que utilizaram algum dos meios de transporte motorizado individual como automóvel ou moto (dirigindo ou de carona), táxi e aplicativos serão agrupados como usuários de “auto/moto”. Sempre que necessário à clareza da análise, porém, serão apresentados individualmente.

A amostra obtida, composta pelos questionários válidos, foi submetida a análises descritivas e exploratórias, utilizando métodos gráficos, tabelas e testes estatísticos, buscando adequar a forma de apresentação à complexidade das informações interpretadas.

As análises foram realizadas com o objetivo de verificar, inicialmente, a consistência das respostas obtidas nos questionários, para então observar a existência de relação entre as características dos usuários e as suas posturas declaradas com relação ao uso da bicicleta. As semelhanças de posturas, identificadas entre usuários de diferentes modos de transporte e de diferentes características socioeconômicas, serão utilizadas para classificar os indivíduos quanto ao potencial de uso da bicicleta.

5.2 ANÁLISE DESCRITIVA

Nos meses de junho e outubro de 2018, com a aplicação de entrevistas aos usuários da linha 4 – amarela do metrô, foram obtidos 500 questionários válidos. A Tabela 5-1 apresenta a distribuição de entrevistas em cada ponto de aplicação definido previamente. Um mapa com a localização das estações pode ser consultado na página 20.

Tabela 5-1 – Locais de aplicação de entrevistas e respostas válidas

Estação	Local	Entrevistas
Butantã	Plataformas de embarque	125
Butantã	Bicicletário do Metrô	54
Pinheiros	Plataformas de embarque	21
Pinheiros	Estação Bike Sampa 3-CPTM Pinheiros	2
Pinheiros	Bicicletário do Metrô	2
Faria Lima	Plataformas de embarque	55
Faria Lima	Estação Bike Sampa 1-Largo da Batata	30
Fradique Coutinho	Plataformas de embarque	47
Fradique Coutinho	Bicicletário do Metrô	7
Oscar Freire	Plataformas de embarque	55
Paulista	Plataformas de embarque	33
Higienópolis/Mackenzie	Plataformas de embarque	54
República	Plataformas de embarque	7
Luz	Plataformas de embarque	8

O estudo restringe-se ao acesso às estações da linha 4 – amarela do metrô, de forma que usuários que realizaram baldeação, ou transferência com outras linhas do metrô ou da CPTM não foram entrevistados. A menor quantidade de entrevistas nas estações República e Luz deve-se ao fato de a maioria dos usuários abordados nessas estações terem realizado integração com outras linhas do Metrô ou da CPTM.

5.2.1 Modo de acesso dos entrevistados

A Tabela 5-2 apresenta a distribuição dos usuários entrevistados por modo de acesso. Foram aplicadas entrevistas em bicicletários e pontos de bicicleta compartilhada, aumentando assim a representação desses usuários na amostra. Como consequência, o número de entrevistados por modo de acesso não reflete a distribuição da população de usuários que acessam as estações da linha 4.

De fato, os indivíduos que acessam as estações utilizando bicicleta é uma fração pequena dos usuários, e com a abordagem aleatória nas plataformas de embarque nenhum desses foi entrevistado.

Tabela 5-2 – Quantidade de entrevistados por modo de acesso

Modo de acesso	Entrevistados
Bicicleta	95
A pé	221
Ônibus	140
Auto/Moto	44
Total	500

A Tabela 5-3 apresenta a distribuição que representa os usuários que acessam as estações da linha 4, composta pelos entrevistados apenas na plataforma:

Tabela 5-3 – Distribuição de modo de acesso às estações da linha 4 - amarela

Modo de acesso	Entrevistados
Bicicleta própria	0
Bicicleta compartilhada	0
A pé	221
Auto (particular)	12
Auto (carona)	22
Auto (taxi/app)	8
Moto	2
Ônibus	140
Total	405

Foram entrevistados 95 indivíduos que utilizaram a bicicleta para acessar o metrô, 62 deles com bicicleta própria e 33 utilizando bicicleta compartilhada. Dentre os usuários de auto/moto, foram 12 entrevistados que utilizaram automóvel particular, 22 que acessaram em automóvel de carona, 8 usuários de táxi e 2 de motocicleta.

A quantidade de entrevistados por modo, em cada estação, encontra-se na Tabela 5-4:

Tabela 5-4 – Entrevistados por modo, por estação

Modo/Estação	BUT	FAR	FRA	HIG	LUZ	OSC	PAU	PIN	REP	Total Geral
Bicicleta	54	30	7	-	-	-	-	4	-	95
A pé	21	27	30	45	8	47	28	10	5	221
Ônibus	83	24	10	5	-	6	4	6	2	140
Auto/Moto	21	4	7	4	-	2	1	5	-	44
Total	179	85	54	54	8	55	33	25	7	500

5.2.2 Modo de acesso por gênero

A amostra obtida apresenta 57% dos usuários do sexo masculino, e 43% do sexo feminino. A divisão de gênero nos modos de acesso (Gráfico 5-1) apresenta, em geral, uma distribuição próxima da simetria entre homens e mulheres. Há, contudo, uma exceção: os usuários de bicicleta são, em sua maioria, homens, o que reflete a proporção observada em estudos como de (Ciclocidade, 2015).

Gráfico 5-1 – Gênero dos entrevistados por modo de acesso

5.2.3 Escolaridade dos entrevistados

Na distribuição de escolaridade dos entrevistados (Tabela 5-5), nota-se uma predominância de usuários com educação de nível superior completo e incompleto, seguidos por nível médio e pós-graduação. Se avalia que essa tendência ocorre devido à localização das estações na linha estudada estarem em uma região de renda elevada, próximas a escolas, universidades e polos de empregos na região da Faria Lima e Paulista.

Tabela 5-5 – Escolaridade dos entrevistados

Escolaridade	Total Geral	%
Pós-graduação	46	9,2%
Superior completo	155	31,0%
Superior incompleto	154	30,8%
Nível Médio	111	22,2%
1º grau completo	33	6,6%
Não escolarizado	1	0,2%
Total Geral	500	100%

5.2.4 Idade dos usuários entrevistados

A idade média dos usuários entrevistados (Tabela 5-6) é de 31 anos. A maior média de idade observada entre os modos utilizados foi a dos ciclistas, com 33 anos, tendo o ciclista mais novo 18 anos e o mais velho 60 anos.

Tabela 5-6 – Idade média dos entrevistados por modo de acesso

Modo	Idade média
Bicicleta	33
A pé	29
Ônibus	31
Auto/Moto	32
Média geral	31

5.2.5 Alternativas de modo de acesso dos entrevistados

Cerca de 56% dos entrevistados nas plataformas afirmaram que não possuíam uma alternativa de modo de acesso ao metrô, além daquele utilizado. O Gráfico 5-2 apresenta os modos de acesso utilizados por esses usuários.

Gráfico 5-2 – Modo de acesso dos usuários sem modo alternativo

Dentre os ciclistas, entrevistados nos bicicletários e pontos de bicicleta compartilhada, 17% afirmaram ser a bicicleta o único modo de acesso às estações da linha 4 – amarela.

Para a maioria dos indivíduos, que acessam o metrô a pé, a ausência de um modo alternativo justificar-se-ia, principalmente, pela pequena distância percorrida nesses deslocamentos. O tempo médio de acesso dos pedestres é de 11 minutos, que a uma velocidade estimada de 4 km/h, equivale a aproximadamente 750 metros. Em segundo lugar, com relação aos indivíduos que acessam as estações de automóvel ou moto, se supõe uma preferência ou dependência forte desse modo, com rejeição aos modos alternativos, como ônibus ou bicicleta. Observou-se também, conforme será apresentado na Tabela 5-10 (página 48), que os usuários de auto/moto são menos frequentes em comparação aos demais. Estes, entretanto, podem possuir menos familiaridade com as linhas de ônibus que atendem a estação, ou com o trajeto a ser percorrido de bicicleta, o que por sua vez desestimula o uso desses modos.

Com relação aos usuários que afirmaram possuir um ou mais modos de acesso alternativo, observou-se que, entre pedestres, usuários de ônibus e auto/moto, 33 deles apontaram a bicicleta como modo alternativo para o acesso ao metrô. Dentre esses indivíduos, 15 fizeram o trajeto a pé, 15 acessaram de ônibus e 3 acessaram utilizando auto/moto.

A Tabela 5-7 apresenta a contagem de usuários que declararam possuir um ou mais modos alternativos, quando existente. O modo de acesso alternativo de maior frequência para pedestres, usuários de bicicleta e de auto/moto é o ônibus. Para os usuários de ônibus, o modo alternativo mais citado foi o auto/moto, a maioria deles indicando o automóvel próprio como opção.

Tabela 5-7 – Contagem de indicações de modo alternativo, por modo utilizado

		Modo alternativo				
		Nenhum	Bicicleta	A pé	Ônibus	Auto/moto
Modo utilizado	Bicicleta	16	1	10	51	19
	A pé	138	11	0	43	29
	Ônibus	78	10	8	0	30
	Auto/moto	12	1	1	23	9

5.2.6 Motivos de viagem

Entre os locais de origem e de destino das viagens, havia a opção “Indo/voltando para residência”. Para a determinação do motivo de viagem realizada, foi adotado o motivo no destino, quando a origem era a residência, ou o motivo na origem, quando o destino era a residência. Dessa maneira, o motivo de viagem é atribuído ao motivo no destino ou na extremidade não residencial, nas viagens de volta para casa. A distribuição de motivos de viagem declarados pelos usuários entrevistados está ilustrada na Tabela 5-8.

Tabela 5-8 – Distribuição dos motivos de viagens

Motivo da viagem	Total
Trabalho	333
Escola	92
Compras	8
Lazer/Ativ. Física	35
Saúde	17
Outros	15
Total Geral	500

O Gráfico 5-3 apresenta a proporção de motivos de viagem observados na amostra, distribuídos por faixa horária. Recomenda-se cautela na interpretação dos resultados, uma vez que a distribuição horária de entrevistas não foi uniforme.

Gráfico 5-3 – Viagens por motivo e faixa horária

Nota-se a predominância das viagens por motivo trabalho, observadas durante todos os períodos de aplicação dos questionários. As viagens por motivo escola, segunda mais observada, concentram-se no período das 16:00 às 18:00 devido à presença de instituições de ensino universitário nas proximidades da linha.

Com relação ao motivo das viagens por modo, são semelhantes os comportamentos dos usuários que acessaram a pé, de bicicleta e de ônibus, mas os usuários de auto/moto apresentam uma distribuição diferente, com uma maior proporção de viagens de motivo “Escola” e “Outros”. A Tabela 5-9 apresenta a divisão de motivos de viagem por modo.

Tabela 5-9 – Distribuição de motivos de viagem por modo

Motivos por modo	Trabalho	Escola	Outros	Total Geral
Bicicleta	74,74%	17,89%	7,37%	100,00%
A pé	67,87%	19,00%	13,12%	100,00%
Ônibus	65,00%	14,29%	20,71%	100,00%
Auto/Moto	47,73%	29,55%	22,73%	100,00%

5.2.7 Frequência das viagens

Frequência da viagem por modo

Os usuários da linha 4 – Amarela são predominantemente frequentes: cerca de 70% realizam suas viagens 4 ou mais vezes por semana. A Tabela 5-10 apresenta a distribuição de frequência de viagens por modo.

Tabela 5-10 – Frequência de viagem dos usuários por modo

Frequência por modo	5x/sem	4x/sem	< 4x/sem	Total Geral
Bicicleta	71,58%	8,42%	20,00%	100,00%
A pé	62,44%	1,36%	36,20%	100,00%
Ônibus	65,00%	5,00%	30,00%	100,00%
Auto/Moto	45,45%	15,91%	38,64%	100,00%
Total	63,40%	5,00%	31,60%	100,00%

Dentre os entrevistados, os ciclistas se apresentam como os usuários mais frequentes. A familiaridade com o trajeto, o conhecimento de locais apropriados para guardar a bicicleta ou pontos de bicicleta compartilhada na origem ou destino podem representar um fator importante na escolha da bicicleta como modo de transporte.

Os pedestres e usuários de ônibus situam-se em um patamar um pouco abaixo, com 64% e 70% dos indivíduos, respectivamente, realizando suas viagens 4 ou mais vezes na semana. Os usuários de auto/moto apresentam uma frequência menor de viagens de acesso, sugerindo que, ao menos na linha estudada, pode não haver particular sinergia entre o uso desses modos com viagens de metrô, ou que a integração entre esses modos não é ideal, decorrente das dificuldades de estacionamento, por exemplo.

Frequência por motivo

Analisando-se as frequências de viagens por motivo no Gráfico 5-4, observa-se que os indivíduos que declararam estar realizando viagens por motivo trabalho e escola são usuários frequentes, pela própria natureza desses motivos de viagem. Nota-se também que as viagens por motivo lazer/atividade física e saúde são realizadas com frequência pelos usuários da linha 4.

Gráfico 5-4 – Distribuição da frequência das viagens por motivo

5.2.8 Tempo de acesso e de viagem

No Gráfico 5-5 observa-se a média dos tempos declarados de acesso às estações. Os pedestres levaram em média 11 minutos no trajeto, com a maioria dos tempos declarados abaixo de 20 minutos, com casos de 1 hora e 30 minutos, e até de 2 horas de caminhada. Cerca de 70% dos pedestres afirmaram que o trajeto de acesso poderia ser realizado de bicicleta, mas se notou durante a aplicação das entrevistas que a proximidade do local de origem da viagem não tornava esse modo interessante ou competitivo para distâncias menores.

Observou-se que o tempo para a guarda da bicicleta nos bicicletários é de aproximadamente 5 minutos entre a chegada, registro e travamento, e o uso de bicicletas compartilhadas apresenta a vantagem de não adicionar esse tempo no trajeto e integração com o metrô.

Gráfico 5-5 – Médias de tempo de acesso e tempo total da viagem

No acesso às estações, 48% dos pedestres caminharam por mais de 10 minutos, e 75% desses indivíduos afirmaram que seria possível percorrer esse trajeto de bicicleta, ou seja, observa-se que à medida em que a distância de deslocamento aumenta, a bicicleta passa a concorrer com o modo a pé.

Os ciclistas relataram um tempo médio de acesso de 21 minutos, com a maioria abaixo dos 25 minutos. A grande quantidade de usuários que pedala menos de 15 minutos no acesso demonstra que há uma porção expressiva de ciclistas que utiliza a bicicleta mesmo em distâncias pequenas, compatíveis com a caminhada. O tempo médio no trajeto de acesso dos usuários de bicicleta compartilhada é de 16 minutos, enquanto para os usuários de bicicleta própria é de 24 minutos. Essa diferença pode justificar-se, parcialmente, pelo menor tempo necessário para retirar e devolver a bicicleta compartilhada, enquanto nos bicicletários o tempo necessário para guardar a bicicleta era maior, de 3 a 5 minutos.

Os usuários de ônibus foram os que apresentaram o maior tempo médio de acesso, com 39 minutos no trajeto até a estação. A maioria dos tempos de acesso declarados está abaixo dos 50 minutos, com 40% das viagens abaixo dos 30 minutos, onde a bicicleta se apresenta como um meio de transporte competitivo. De fato, 47% dos usuários de ônibus avaliaram que o trajeto de acesso poderia ter sido percorrido de bicicleta.

Quem acessou o metrô de auto/moto apresentou um tempo médio no trajeto semelhante ao dos ciclistas, com a maioria dos usuários levando menos de 20 minutos a caminho da estação. Metade dos usuários afirmaram que o caminho poderia ter sido percorrido de bicicleta, o que demonstra a competitividade da bicicleta em percursos curtos com relação aos outros modos.

É possível estimar as distâncias percorridas, em média, pelos usuários de cada modo, adotando-se uma velocidade média para cada um dos modos de transporte em áreas urbanas (Tabela 5-11). A partir do Gráfico 1-1 da página 14 (European Commission, 2000), utilizando velocidades de 4 km/h para pedestres, 10km/h para ciclistas, 12 km/h para ônibus e 15 km/h para automóveis, obtém-se as seguintes distâncias médias de acesso:

Tabela 5-11 – Estimativa de distância percorrida por modo, em média

Modo	V_{med} [km/h]	T_{acesso} médio [min]	Dist. Percorrida [km]
A pé	4	11	0,7
Bicicleta	10	21	3,5
Ônibus	12	39	7,8
Auto/moto	15	23	5,7

Observa-se, para todos os modos, distâncias médias percorridas abaixo de 8 km, nas quais a bicicleta se apresenta como um modo de transporte competitivo.

Finalmente, com relação ao tempo total das viagens, observa-se um equilíbrio no tempo adicional de 40 minutos, em média, que o usuário leva para chegar ao seu destino final, após acessar o metrô. Observa-se, porém, que quando a origem da viagem é a casa do usuário, a média do tempo de acesso é de 29 minutos. Já a média de tempo de acesso quando o usuário parte de origens diversas e destina-se à residência cai para 15 minutos. Assim, há indícios de que nessa amostra, os usuários utilizam o metrô para chegar a destinos próximos às estações onde desembarcam, e suas residências normalmente estão mais distantes.

Para uma análise aprofundada, os histogramas com a distribuição dos tempos de acesso para cada modo estão apresentados no Apêndice B.

5.2.9 Uso da ciclovia

Dentre os ciclistas que acessaram o metrô, 56% afirmaram que fizeram todo o trajeto em ciclovias, 20% estimaram que utilizaram a ciclovia em mais da metade do trajeto, 13% estimaram ter realizado menos da metade do trajeto em ciclovias, e por último, 11% dos usuários não utilizaram ciclovia para acessar o metrô (Figura 5-1). Conclui-se que a maioria dos ciclistas que acessam o metrô utiliza a ciclovia em algum trecho, e reforça a hipótese de afinidade entre esse tipo de infraestrutura e o uso da bicicleta no acesso às estações do metrô.

Figura 5-1 – Utilização da ciclovia no trajeto

Fonte: Elaborado pelo autor

Os usuários de bicicleta compartilhada, porém, utilizam mais a ciclovia nos seus trajetos. Essa observação, baseada no Gráfico 5-6 pode levar à conclusão de que dependem mais dessa infraestrutura, mas também pode significar apenas que os pontos de empréstimo estão localizados nas proximidades dessas.

Gráfico 5-6 – Comparação do uso da ciclovia entre usuários de bicicleta própria e compartilhada

Vale ressaltar que a maioria dos usuários de bicicleta própria foram abordados nos bicicletários da estação Butantã, e a maioria dos usuários de bicicleta compartilhada foram abordados na estação Faria Lima do sistema Bike Sampa. Dessa forma os trajetos utilizados para o acesso às respectivas estações do metrô pertencem a regiões diferentes.

5.2.10 Avaliação das notas atribuídas aos fatores

Além da coleta das informações sobre a viagem realizada e dos dados socioeconômicos, os usuários foram apresentados a 12 afirmações sobre a utilização da bicicleta como modo de acesso ao metrô, sendo solicitada uma nota entre 0 e 10 para o quanto concordava com cada uma das afirmações. A seguir serão apresentadas as principais semelhanças e diferenças nas notas atribuídas pelos usuários de cada um dos modos de acesso, com uma breve análise dessas posturas observadas.

O Gráfico 5-7 apresenta as médias das notas atribuídas pelos usuários de cada um dos modos e será utilizado para as análises que o seguem.

Para a melhor leitura do gráfico, codificou-se os 12 fatores da seguinte maneira:

Tons de azul: Fatores 01 a 04, relacionados com os aspectos positivos (ou estímulos) ao uso da bicicleta; (tempo, dinheiro, saúde e trânsito/poluição);

Tons de vermelho: Fatores 05 a 08, relacionados com os aspectos negativos (ou obstáculos) ao uso da bicicleta; (chuva, ladeira, acidente e assalto);

Tons de verde: Fatores 09 a 12, relacionados com infraestrutura voltada para o uso da bicicleta. (ciclovias, bicicletários, compartilhamento e levar no metrô).

Gráfico 5-7 – Médias das notas atribuídas às afirmações, por modo de acesso

Os aspectos positivos (Fatores 01 a 04) (Tabela 5-12)

Tabela 5-12 – Médias das notas dos fatores 01 a 04 (aspectos positivos)

Notas por modo	Média de F01-Dinheiro	Média de F02-Tempo	Média de F03-Saúde	Média de F04-M.Amb.
Bicicleta	7,4	9,0	9,5	8,8
A pé	6,6	6,1	9,1	8,3
Ônibus	6,4	6,1	9,2	8,0
Auto/Moto	5,2	5,2	9,0	7,3

Os ciclistas foram os que atribuíram as maiores notas para as duas primeiras afirmações (fatores 01 e 02), de que a economia de tempo e de dinheiro os faz utilizar a bicicleta, indicando que dão importância relativamente maior para esses fatores quando comparados com os outros usuários. A nota atribuída para a economia de dinheiro é maior, deixando claro que a característica da bicicleta apresentar baixo custo de aquisição e manutenção, comparado com tarifas de transporte ou gastos com combustível e manutenção de veículos, é visto como fator importante pelos ciclistas. Os pedestres e usuários de ônibus avaliaram essas duas afirmativas de maneira semelhante entre eles, com notas abaixo das atribuídas pelos ciclistas, e os usuários de auto/moto atribuíram notas menores ainda, indicando a menor importância atribuída à economia de tempo ou dinheiro na decisão pelo uso da bicicleta.

As outras duas afirmações (fatores 03 e 04), de que o bem à saúde própria e a colaboração com o trânsito e o meio ambiente os faria utilizar a bicicleta, apresentaram notas altas para todos os usuários. Todos parecem concordar que o uso da bicicleta traria benefícios à saúde, independentemente do modo de acesso utilizado. Já a influência positiva no trânsito e na poluição com o uso da bicicleta obteve notas mais baixas, especialmente pelos usuários de auto/moto, indicando menor importância atribuída ao caráter não poluidor da bicicleta e menor espaço ocupado nas vias.

Conclui-se que usuários de auto/moto, de uma maneira geral, não consideram como um fator importante a economia de tempo ou dinheiro caso utilizassem a bicicleta no acesso ao metrô, mas pedestres e usuários de ônibus aparentam ser mais influenciados por esses aspectos. Os fatores 03 e 04, relacionados com o bem à saúde e com a colaboração com o trânsito e na redução da poluição, obtiveram notas altas de todos os usuários, independentemente do modo utilizado, o que sugere uma relação fraca entre esses fatores e a escolha do modo de transporte.

Observa-se que pedestres e usuários de ônibus apresentam semelhanças entre eles na avaliação dos fatores, com ciclistas e usuários de auto/moto nos extremos opostos.

Os aspectos negativos (Fatores 05 a 08) (Tabela 5-13)

Tabela 5-13 – Médias das notas dos fatores 05 a 08 (aspectos negativos)

Notas por modo	Média de F05-Chuva	Média de F06-Ladeira	Média de F07-Acidente	Média de F08-Assalto
Bicicleta	5,6	3,7	4,8	4,9
A pé	8,9	6,3	6,9	6,3
Ônibus	8,1	6,2	6,7	6,2
Auto/Moto	8,3	7,1	7,4	7,5

A avaliação do impacto da chuva e de ladeiras no caminho (fatores 05 e 06), como obstáculos, foi menor entre os ciclistas, que parecem mais dispostos a enfrentarem essas adversidades do que os pedestres, usuários de ônibus e de auto/moto. A avaliação negativa do uso da bicicleta em dias de chuva é similar entre os usuários dos outros modos, mas a aversão às ladeiras (relacionada com o esforço físico) é menor entre os pedestres e usuários de ônibus. Ademais, quem usa automóvel ou moto se mostra menos favorável ao uso da bicicleta por esse motivo.

O medo de acidentes e de assalto com o uso da bicicleta (fatores 07 e 08) também se mostra maior entre os usuários de auto/moto, com os pedestres e usuários de ônibus em uma posição intermediária, e os ciclistas, por fim, demonstrando menor sensibilidade a esses aspectos. Mais uma vez, a postura dos usuários com relação à bicicleta os separa em 3 grupos: os ciclistas, com baixa aversão aos obstáculos, pedestres e usuários de ônibus, com uma certa sensibilidade a esses fatores, e os usuários de automóveis e moto, com uma aversão ainda maior a esses itens.

Os aspectos de infraestrutura (Fatores F09 a F12) (Tabela 5-14)

Tabela 5-14 – Médias das notas dos fatores 09 a 12 (infraestrutura)

Notas por modo	Média de F09-Ciclovias	Média de F10-Bicicletário	Média de F11-Sharing	Média de F12-Vagão
Bicicleta	9,1	9,5	7,5	7,0
A pé	7,9	8,2	7,6	7,3
Ônibus	7,7	7,9	7,2	6,9
Auto/Moto	7,5	6,9	7,0	5,6

Dentre as notas atribuídas aos fatores relacionados com a infraestrutura voltada para o uso da bicicleta (fatores 09 a 12), nota-se que a presença de ciclovias e bicicletários (fatores 09 e 10) são bem avaliados pelos ciclistas, enquanto os demais usuários comportam-se de maneira semelhante entre eles, com notas para esses mesmos fatores em um patamar inferior. A postura com relação às bicicletas compartilhadas (fator 11) é uniforme entre os usuários, mas a possibilidade de se levar uma bicicleta no metrô (fator 12) não se mostrou popular entre os usuários de automóvel. Isso pode indicar pouca sensibilidade à essa possibilidade uma vez que, se simplesmente não for possível acessar o metrô com a bicicleta, não faria diferença poder embarcar no vagão com ela.

Análise dos aspectos com fatores agrupados

Para uma leitura mais clara da postura dos usuários, elaborou-se o Gráfico 5-8, com os fatores agrupados pelos seus aspectos, e o cálculo da média das notas atribuídas a todos os fatores que compõem essas categorias. O gráfico realça a semelhança da postura dos pedestres e usuários de ônibus, assim como deixa aparente o comportamento antagônico observado entre os usuários de bicicleta e de auto/moto.

Gráfico 5-8 – Médias das notas dos fatores, com fatores agrupados

Análise das notas por gênero

Para verificar se há diferença entre a postura dos homens e mulheres da amostra, elaborou-se o Gráfico 5-9 com as médias das notas atribuídas por modo divididas por gênero.

Gráfico 5-9 – Comparação das notas atribuídas por gênero

O gráfico indica a maior diferença entre homens e mulheres no conjunto de fatores 05 a 08 (chuva, ladeira, acidente e assalto), que representam os aspectos negativos, e um comportamento semelhante com relação aos outros aspectos.

5.2.11 Conclusão da análise descritiva

Com a análise descritiva da amostra foi possível identificar algumas semelhanças, diferenças e relações entre os comportamentos dos usuários e suas características de viagem, socioeconômicas e suas posturas com relação ao uso da bicicleta, com base nas notas atribuídas às 12 afirmativas apresentadas.

A diferença observada no comportamento dos usuários de cada um dos modos de acesso analisados aponta para existência possível de relações entre algumas das características dos usuários e o modo de acesso utilizado. O conhecimento desses fatores pode auxiliar na compreensão da maneira como os indivíduos dessa amostra escolhem o seu modo de transporte para acessar as estações da linha 4 - amarela do metrô.

A compreensão dos fatores que mais influenciam os usuários no uso da bicicleta e dos obstáculos que impedem mais pessoas de utilizarem esse modo de acesso às estações do metrô é de grande importância no planejamento de políticas que estimulam o aumento do uso da bicicleta integrado ao transporte coletivo, como meio de transporte não poluidor e promotor de saúde pública.

5.3 ANÁLISE EXPLORATÓRIA

No item sobre a análise descritiva da amostra foram feitas algumas hipóteses a respeito dos usuários a partir de suas características socioeconômicas, da viagem realizada e das notas atribuídas às 12 afirmações apresentadas. Neste capítulo, essas hipóteses serão avaliadas com o uso de técnicas estatísticas de análises de correspondência e análise fatorial por componentes principais, visando a elaboração de um indicador de afinidade com o uso da bicicleta.

A análise exploratória foi conduzida para obter-se um panorama da linha estudada avaliando, entre os fatores avaliados, quais estão relacionados ao uso da bicicleta, e quais relacionam-se à rejeição ao uso da bicicleta como modo de acesso às estações do metrô na linha 4.

5.3.1 Análise de correspondência simples

A análise de correspondência é utilizada para avaliar a relação entre as características dos usuários, de suas viagens e das notas atribuídas às afirmações, com a decisão pelo uso da bicicleta no acesso às estações do metrô. Com base nesse método é possível afirmar, com nível de confiança conhecido, se determinada característica está relacionada ou não com a opção pelo uso da bicicleta nessa amostra. As características selecionadas, adequadas para a aplicação dessa técnica, estão apresentadas na Tabela 5-15.

Tabela 5-15 – Características avaliadas pela análise de correspondência

Frequência de uso do metrô
Usa a bicicleta em outros deslocamentos?
Notas atribuídas às 12 afirmações
Sexo
Trabalha?
Estuda?
Tem bicicleta disponível?
Tem automóvel disponível?

A Tabela 5-16 apresenta o valor-p de cada um dos testes qui-quadrado realizados, comparando para cada fator a opção pelo uso da bicicleta versus cada um dos outros modos (a pé, ônibus e auto/moto).

Para avaliar a frequência de uso do metrô os indivíduos foram classificados como usuários frequentes se utilizam o metrô 4 ou mais vezes por semana, ou menos frequentes, se utilizam menos de 3 vezes por semana.

Para a avaliação das notas atribuídas às 12 afirmações, os usuários foram classificados como “acima da média” ou “abaixo da média” para cada um desses fatores, pela comparação da nota que atribuiu com a nota média atribuída pelos usuários a cada um desses fatores.

Os gráficos de distribuição das variáveis encontram-se no Apêndice D, pelos quais é possível interpretar o resultado de cada um dos testes.

Estão realçados na tabela os testes cujo valor-p indica um nível de confiança acima de 95% para a hipótese de existir relação entre o fator avaliado e o modo de acesso ao metrô.

Tabela 5-16 – Valores-p dos testes qui-quadrado de comparação entre médias das notas de fatores por modo

	Bicicleta X	A pé	Ônibus	Auto/Moto
Frequência de uso do metrô		0,004	0,086	0,020
Usa em outros deslocamentos?		0,000	0,000	0,000
F01 – Economia de dinheiro		0,092	0,323	0,002
F02 – Economia de tempo		0,000	0,000	0,000
F03 – Bem à saúde		0,630	0,483	0,015
F04 – Melhoria do trânsito e da poluição		0,994	0,833	0,112
F05 – Dias de chuva		0,000	0,000	0,000
F06 – Ladeiras no caminho		0,000	0,000	0,000
F07 – Medo de acidente		0,000	0,000	0,000
F08 – Medo de assalto		0,001	0,028	0,001
F09 – Ciclovias no caminho		0,000	0,000	0,001
F10 – Presença de bicicletário		0,000	0,000	0,000
F11 – Bicicleta compartilhada		0,692	0,665	0,277
F12 – Levar a bicicleta no vagão		0,117	0,427	0,065
Sexo		0,001	0,000	0,000
Trabalha?		0,001	0,005	0,000
Estuda?		0,486	0,600	0,551
Tem bicicleta disponível?		0,000	0,000	0,000
Tem automóvel disponível?		0,062	0,039	0,512

Dados da viagem

A análise indicou que há diferenças significativas na frequência de uso do metrô entre os usuários de bicicleta e pedestres, e também entre usuários de bicicleta e de auto/moto, mas não com relação aos usuários de ônibus. O uso da bicicleta em outros deslocamentos também distingue os ciclistas dos usuários de outros modos.

Notas atribuídas às afirmações apresentadas

Os testes com as notas atribuídas demonstram que os ciclistas, de maneira geral, apresentam posturas distintas dos usuários de outros modos, com exceção dos fatores relacionados ao benefício à saúde, contribuição com o trânsito e poluição,

bicicleta compartilhada e levar a bicicleta no vagão, que não os distingue dos outros usuários.

Dados socioeconômicos

Os dados socioeconômicos avaliados indicam distinção entre os usuários de bicicleta e os demais, com exceção do fator relacionado à pergunta “Estuda?” e à posse de auto disponível.

5.3.2 Análise fatorial por componentes principais

A análise fatorial por componentes principais é um método de se obter novas variáveis que representam um conjunto maior. É apropriado quando as variáveis originais apresentam elevados coeficientes de correlação entre si (Fávero e Belfiore, 2015). Na Figura 5-2 observa-se que a matriz de correlações, calculada utilizando-se o software IBM SPSS Statistics, apresenta de fato correlação entre os fatores avaliados (valores maiores ou igual a 0,3 destacados na figura), indicando, assim, a adequação dessa técnica para as variáveis utilizadas.

Figura 5-2 – Matriz de correlações da redução fatorial no SPSS

	^-C01	^-C02	^-C03	^-C04	^-C05	^-C06	^-C07	^-C08	^-C09	^-C10	^-C11	^-C12
Correlation												
^-C01	1,000	,536	,278	,397	,011	,083	,073	-,001	,450	,430	,430	,371
^-C02	,536	1,000	,273	,390	-,034	,043	,082	-,003	,403	,369	,411	,306
^-C03	,278	,273	1,000	,507	-,030	,059	,055	-,031	,370	,365	,324	,329
^-C04	,397	,390	,507	1,000	-,075	,093	,088	,024	,455	,582	,530	,532
^-C05	,011	-,034	-,030	-,075	1,000	,440	,065	,042	,022	,047	-,039	-,003
^-C06	,083	,043	,059	,093	,440	1,000	,246	,220	,092	,158	,106	,127
^-C07	,073	,082	,055	,088	,065	,246	1,000	,589	-,054	,068	,137	,070
^-C08	-,001	-,003	-,031	,024	,042	,220	,589	1,000	-,032	,025	,003	,013
^-C09	,450	,403	,370	,455	,022	,092	-,054	-,032	1,000	,648	,527	,457
^-C10	,430	,369	,365	,582	,047	,158	,068	,025	,648	1,000	,638	,658
^-C11	,430	,411	,324	,530	-,039	,106	,137	,003	,527	,638	1,000	,525
^-C12	,371	,306	,329	,532	-,003	,127	,070	,013	,457	,658	,525	1,000

Determinant = 0,15

Fonte: Captura de tela do software IBM SPSS

A técnica foi utilizada para a redução dos fatores representados pelas notas atribuídas às 12 afirmações, com a obtenção de um número menor de componentes que representam a maior parte da variância observada entre esses fatores originais. Esses componentes foram utilizados para a atribuição de um indicador aos usuários, de acordo com a sua afinidade com o uso da bicicleta.

Para adequar os valores das variáveis à análise, as notas dos aspectos negativos foram compatibilizadas com as demais, e os ciclistas entrevistados nos bicicletários e pontos de bicicleta compartilhada foram retirados da amostra como explicado a seguir.

Compatibilização das notas

As notas atribuídas aos fatores que representam os aspectos positivos e de infraestrutura são diretamente proporcionais à afinidade dos indivíduos com o uso da bicicleta, enquanto as notas atribuídas aos fatores que representam os aspectos negativos são proporcionais à rejeição desses itens relacionados ao uso da bicicleta.

As notas dos aspectos negativos foram então substituídas pelo seu valor complementar, na escala de 0 a 10, de forma que o indivíduo com a maior afinidade ao uso da bicicleta atribuiu as maiores notas para os 12 fatores, enquanto o indivíduo com a maior rejeição ao uso da bicicleta declarou as menores notas às 12 afirmações apresentadas. Para isso, as notas dos fatores F05 a F08 foram calculadas conforme a Equação 1:

$$N' = 10 - N \quad (1)$$

Onde:

N : Nota originalmente atribuída

N': Nota complementar adotada na análise fatorial

Retirada dos ciclistas entrevistados fora das plataformas

A parcela de usuários que acessa o metrô utilizando bicicleta é pequena e a abordagem de usuários nas plataformas, de maneira aleatória, não contemplou nenhum ciclista. Assim, para garantir uma quantidade suficiente de entrevistas com ciclistas na amostra, foram entrevistados usuários nos bicicletários do metrô e nos pontos de bicicleta compartilhada próximos às estações.

A quantidade de usuários de bicicleta entrevistados não reflete, portanto, a distribuição esperada entre os modos de acesso às estações, e as notas atribuídas por esses indivíduos apresenta uma tendência que se distingue dos demais. Por esse motivo, optou-se por retirá-los da amostra para o cálculo dos componentes da análise fatorial.

Resultados da análise fatorial

O método de extração de fatores utilizado no SPSS foi a Análise por Componentes Principais, com extração baseada em valores característicos maiores que 1 e rotação pelo método Varimax com normalização de Kaiser.

A análise fatorial, sem os ciclistas na amostra e com as notas normalizadas, resultou na extração de 3 componentes (Comp_01, Comp_02 e Comp_03). Esses 3 novos fatores representam juntos 60,6% da variância observada nas 12 variáveis originais, com valores característicos acima de 1,0.

O índice de adequação global da análise fatorial, pela estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), e o teste de esfericidade de Bartlett obtidos confirmam a adequação do procedimento realizado. A Figura 5-3, extraída do *output* do software SPSS, indica os valores obtidos para cada um dos testes.

Figura 5-3 – Testes de adequação da operação de redução fatorial

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,818
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1666,017
	df	66
	Sig.	,000

Fonte: Captura de tela do software IBM SPSS

A estatística KMO representa a proporção de variância comum às variáveis da amostra, indicando a existência de um fator comum. Valores próximos de 1,0 indicam que a análise fatorial é adequada.

A Figura 5-4 apresenta a matriz de coeficientes gerada, onde é possível identificar que os maiores valores atribuídos ao Comp_01 estão associados aos fatores (F01 a F04 e F09 a F12) relacionados aos aspectos positivos e de infraestrutura, o Comp_02 apresenta maior associação aos fatores relacionados com o medo de acidente e de assalto (F07 e F08), e o Comp_03 está associado aos fatores relacionados à chuva e ladeiras como obstáculos ao uso da bicicleta (F05 e F06).

Figura 5-4 – Matriz de componentes rotacionada

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
^-C01	,664	,023	,019
^-C02	,625	,050	-,069
^-C03	,579	,001	-,041
^-C04	,770	,072	-,055
^-C05	-,056	-,056	,876
^-C06	,111	,253	,796
^-C07	,071	,884	,085
^-C08	-,026	,876	,068
^-C09	,756	-,126	,092
^-C10	,829	,005	,139
^-C11	,775	,072	,011
^-C12	,734	,023	,080

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

Fonte: Captura de tela do software IBM SPSS

A matriz de coeficientes dos componentes extraídos (Figura 5-5) foi utilizada para calcular o valor de cada um dos 3 fatores, para cada usuário, com base na multiplicação do coeficiente pela nota atribuída para cada afirmação.

Figura 5-5 – Matriz de coeficientes dos componentes extraídos

Component Score Coefficient Matrix			
	Component		
	1	2	3
^C01	,159	,001	-,009
^C02	,152	,028	-,073
^C03	,141	-,005	-,046
^C04	,186	,038	-,070
^C05	-,038	-,135	,632
^C06	-,001	,066	,534
^C07	-,001	,544	-,043
^C08	-,024	,543	-,051
^C09	,182	-,103	,058
^C10	,196	-,028	,074
^C11	,185	,030	-,023
^C12	,174	-,008	,032

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Scores.

Fonte: Captura de tela do software IBM SPSS

5.3.3 Elaboração do indicador de afinidade com o uso da bicicleta

O indicador foi calculado para cada indivíduo da amostra a partir da somatória do produto dos componentes calculados pela variância acumulada de cada um deles, como descrito na Equação 2:

$$Indicador = \sum_{i=1}^3 (Comp_i * V_i) \quad (2)$$

Onde:

$Comp_i$: Valor calculado para cada um dos 3 componentes

V_i : Valor da porcentagem da variância observada para o respectivo componente (Figura 5-6)

O indicador calculado para os usuários está relacionado com a nota atribuída a cada uma das afirmações apresentadas na entrevista, das quais derivaram os 3 componentes extraídos na análise fatorial.

Figura 5-6 – Variância observada por cada componente extraído na análise fatorial

Total Variance Explained			
Component	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,179	34,825	34,825
2	1,646	13,715	48,541
3	1,457	12,143	60,684
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Fonte: Captura de tela do software IBM SPSS

Na determinação do indicador, indivíduos que atribuíram menores notas para os aspectos positivos e maiores notas para os aspectos negativos foram considerados menos propensos ao uso da bicicleta. O contrário também é válido: indivíduos que atribuíram notas altas para os aspectos positivos do uso da bicicleta e que atribuíram notas baixas aos aspectos negativos, ou obstáculos ao uso da bicicleta, foram considerados mais propensos ao uso da bicicleta.

Os usuários entrevistados nos bicicletários e pontos de bicicleta compartilhada, ao serem reintegrados na amostra, tiveram seus indicadores calculados e foram classificados segundo a regra de cálculo estabelecida sem eles. A faixa de valores do indicador calculado para os ciclistas foi considerada um referencial para indivíduos que utilizam a bicicleta como modo de acesso ao metrô, e o restante dos usuários foi classificado com relação a essa referência, resultando 3 grupos que compõem a amostra: “Ciclistas”, “Potenciais Ciclistas” e “Não Ciclistas”.

5.3.4 Análise dos grupos

A Tabela 5-17 apresenta a composição dos grupos formados pelo indicador de afinidade com o uso da bicicleta.

Tabela 5-17 – Grupos formados pelo indicador de afinidade

Grupos	Quantidade		Índice mín.	Índice máx.
1-Ciclistas	95	(19,0%)	-0,252	0,875
<i>Bicicleta própria</i>	62	(12,4%)	-0,252	0,833
<i>Bicicleta compartilhada</i>	33	(6,6%)	0,0412	0,875
2-Potenciais ciclistas	324	(64,8%)	-0,250	0,875
3-Não ciclistas	81	(16,2%)	-1,394	-0,253

O grupo 1, chamado de “Ciclistas” é formado pelos 95 indivíduos que utilizaram a bicicleta própria ou compartilhada para acessar o metrô, entrevistados nos bicicletários e nas estações de bicicleta compartilhada. O indicador de afinidade calculado para esses usuários apresentou valores entre -0,252 e 0,8748. Nota-se que os usuários de bicicleta compartilhada se concentram em uma faixa de valores maiores para o índice de afinidade, devido principalmente às maiores notas atribuídas para a presença dos sistemas de bicicleta compartilhada (F11).

O grupo 2, de “Potenciais Ciclistas” é formado pelos 324 indivíduos que não utilizaram a bicicleta para acessar as estações, mas apresentaram um indicador na mesma faixa dos ciclistas (-0,252 a 0,8748). Entre eles, 32 declararam usar a bicicleta como modo alternativo no acesso às estações, mas apenas 6 desses o fazem ao menos 1 vez por semana. O restante respondeu “1 ou 2 vezes ao mês” ou “quase nunca/raramente” para a frequência com a qual utilizavam a bicicleta para ir até o metrô.

Os “Potenciais Ciclistas” representam 80% dos entrevistados nas plataformas de embarque, indicando que muitos dos usuários da linha estudada apresentam afinidade com o uso da bicicleta semelhante aos ciclistas, cabendo então uma investigação dos fatores que os distingue para buscar um entendimento sobre o motivo de não se comportarem da mesma maneira.

Por fim, o grupo 3, dos “Não Ciclistas” é formado pelos 81 usuários que não utilizaram a bicicleta no acesso ao metrô, e apresentaram indicador de afinidade inferior à faixa atribuída aos ciclistas, ou seja, menor que -0,252. Apenas 2 deles declararam usar a bicicleta como modo alternativo para acessar o metrô, ambos com baixa frequência (“Quase nunca/raramente”).

O Gráfico 5-10 apresenta a sobreposição dos histogramas de distribuição de usuários por seus indicadores calculados. Em azul estão representados os “Não Ciclistas” e “Potenciais Ciclistas”, e em vermelho estão representados os “Ciclistas”.

Gráfico 5-10 – Histograma com distribuição dos usuários pelo indicador de afinidade com o uso da bicicleta

A análise dos grupos tem como objetivo identificar os fatores que distinguem os integrantes de cada um deles. As hipóteses apresentadas buscam explicar a diferença observada e propor, quando adequado, ações possíveis que visam o incentivo e aumento do uso da bicicleta como modo de acesso às estações do metrô.

A Tabela 5-18 lista as variáveis utilizadas para a análise comparativa dos grupos que apresentaram resultados pertinentes.

Tabela 5-18 – Variáveis utilizadas para a análise e comparação dos grupos

Informações da viagem	Modo de acesso
	Origem da viagem
	(Motivo da viagem)
	Destino da viagem
	Frequência de utilização do metrô
	Tempo de acesso, da origem até a estação
	Tempo total da viagem, da origem até o destino final
	Avaliação se é possível percorrer o trajeto de acesso ao metrô de bicicleta
	Utilização da bicicleta em outros deslocamentos
Postura com relação ao uso da bicicleta	Sabe ou se sente capaz de andar de bicicleta nas ruas de São Paulo
	Notas atribuídas às afirmações com relação ao uso da bicicleta:
	Aspectos Positivos
	F01: Economia de dinheiro F02: Economia de tempo F03: Bem à saúde
	F04: Colabora com trânsito e meio ambiente
	Aspectos Negativos
	F05: Dias de chuva F06: Ladeiras no caminho F07: Medo de acidente
	F08: Medo de assalto
	Infraestrutura
Informações socioeconômicas	F09: Presença de ciclovias F10: Presença de bicicletários
	F11: Bicicletas compartilhadas F12: Levar bicicleta no metrô
	Gênero
	Trabalha
	Estuda
	Escolaridade
	Possui bicicleta disponível para uso
	Possui automóvel disponível
	Renda

Informações da viagem

Modo de acesso

A principal diferença observada entre os grupos de Potenciais Ciclistas e Não Ciclistas (Tabela 5-19) é a maior proporção de usuários que utilizaram auto/moto no grupo dos Não Ciclistas.

Tabela 5-19 – Modo de acesso por grupos

Modo de acesso	Bicicleta	A pé	Auto/moto	Ônibus
1-Ciclistas	100,0%	0,00%	0,00%	0,00%
2-Potenciais ciclistas	0,0%	56,5%	8,6%	34,9%
3-Não ciclistas	0,0%	46,9%	19,8%	33,3%

Origem, Destino e Motivo da viagem

Em uma análise simultânea da Tabela 5-20 e da Tabela 5-21, observa-se que o grupo dos Não Ciclistas é formado por mais usuários que estão, em sua maioria, realizando viagens com origem “Trabalho” e destino “Casa”. Na Tabela 5-22 se observa que a quantidade relativa de viagens por motivo trabalho distingue os grupos.

Tabela 5-20 Motivos na origem das viagens por grupo

Origem da viagem	Casa	Trabalho	Escola	Outros
1-Ciclistas	54,74%	37,89%	5,26%	2,11%
2-Potenciais ciclistas	40,43%	40,12%	11,42%	8,02%
3-Não ciclistas	33,33%	45,68%	12,35%	8,64%

Tabela 5-21 Motivos no destino das viagens por grupo

Destino da viagem	Casa	Trabalho	Escola	Outros
1-Ciclistas	30,53%	50,53%	13,68%	5,26%
2-Potenciais ciclistas	38,89%	37,96%	9,88%	13,27%
3-Não ciclistas	48,15%	25,93%	11,11%	14,81%

Tabela 5-22 Motivos das viagens por grupo

Motivo da viagem	Trabalho	Escola	Outros
1-Ciclistas	74,74%	17,89%	7,37%
2-Potenciais ciclistas	66,05%	17,90%	16,05%
3-Não ciclistas	59,26%	20,99%	19,75%

Frequência de utilização do metrô

As diferentes frequências de acesso às estações observadas na Tabela 5-23 indica que os Ciclistas são usuários mais frequentes do metrô (utilizam 4 ou mais vezes por semana), e os Não Ciclistas, que apresentam menos afinidade ao uso da bicicleta são também menos frequentes.

Tabela 5-23 – Frequência das viagens por grupo

Frequência de acesso	Frequentes	Não frequentes
1-Ciclistas	80,00%	20,00%
2-Potenciais ciclistas	67,28%	32,72%
3-Não ciclistas	59,26%	40,74%

Médias dos tempos de acesso e tempo total das viagens

Os tempos médios de acesso apresentados na Tabela 5-24 e a média dos tempos totais de viagem, na Tabela 5-25 indicam que não há diferença entre os grupos. Adotando-se uma velocidade média, estimada para cada um dos modos de acesso, se verifica que as distâncias percorridas são compatíveis com o uso da bicicleta, portanto esse não parece ser um fator que influencia na postura dos usuários com relação ao uso da bicicleta.

Tabela 5-24 – Média dos tempos de acesso por grupo

T de acesso	Média de T acesso (min)
1-Ciclistas	21
2-Potenciais ciclistas	22
3-Não ciclistas	21

Tabela 5-25 – Média dos tempos totais de viagem

T de viagem	Média de T viagem (min)
1-Ciclistas	63
2-Potenciais ciclistas	63
3-Não ciclistas	60

É possível realizar o trajeto de bicicleta?

A opinião de que é possível percorrer o trajeto de acesso às estações utilizando a bicicleta certamente distingue os integrantes dos grupos 02 e 03 (Tabela 5-26).

Tabela 5-26 – É possível fazer o trajeto de bicicleta?

É possível de bicicleta?	Sim	Não
1-Ciclistas	-	-
2-Potenciais ciclistas	65,43%	34,57%
3-Não ciclistas	37,04%	62,96%

Utiliza a bicicleta em outros deslocamentos?

Esse fator apresenta de maneira assertiva a diferença de postura dos usuários, de acordo com os seus comportamentos (Tabela 5-27). Indivíduos que utilizam a bicicleta em outros deslocamentos apresentam uma inclinação forte para o seu uso como modo de acesso ao metrô.

Tabela 5-27 – Usa a bicicleta em outros deslocamentos?

Usa em outros deslocamentos?	Sim	Não
1-Ciclistas	62,11%	37,89%
2-Potenciais ciclistas	33,33%	66,67%
3-Não ciclistas	9,88%	90,12%

Sabe ou se sente capaz de andar de bicicleta nas ruas de São Paulo?

Essa pergunta buscou avaliar se, independentemente do trajeto, o entrevistado se sentia capaz de andar de bicicleta na cidade, de uma maneira geral, e se observou (Tabela 5-28) que os integrantes do grupo dos Não Ciclistas não se sentem à vontade para utilizar a bicicleta nas vias públicas, não sabem andar de bicicleta ou possuem restrições físicas que os impedem de utilizar esse modo.

Tabela 5-28 – Sabe ou se sente capaz de andar de bicicleta na cidade de São Paulo?

Sabe andar?	Sim	Não
1-Ciclistas	100,00%	0,00%
2-Potenciais ciclistas	79,01%	20,99%
3-Não ciclistas	44,44%	55,56%

Postura com relação ao uso da bicicleta

Média das notas atribuídas às afirmações (não normalizadas)

Os usuários foram agrupados a partir das notas atribuídas às afirmações, sendo que os integrantes dos grupos “Ciclistas” e “Potenciais Ciclistas” diferem apenas no modo utilizado para o acesso ao metrô, portanto estima-se que as médias das notas atribuídas sejam semelhantes entre esses grupos, e diferentes do grupo “Não Ciclistas”.

Nessa análise, buscou-se identificar os fatores onde essa hipótese não se confirmou, apontando peculiaridades na postura observada dos indivíduos, que podem por sua vez indicar uma maior ou menor importância de determinado fator na distinção desses usuários, ou seja, a importância desses fatores no fato de utilizarem ou não a bicicleta, ou de serem favoráveis ou não ao uso desse modo.

Os fatores relacionados com os aspectos positivos do uso da bicicleta (Tabela 5-29) apresentam a semelhança esperada entre os grupos, com exceção do Fator 02 (Economia de tempo), para o qual os Ciclistas atribuíram notas maiores do que o Potenciais Ciclistas.

Tabela 5-29 – Médias das notas atribuídas às questões relacionadas com o uso da bicicleta, por grupo (Fatores F01 a F04)

Fatores	F01 (dinheiro)	F02 (tempo)	F03 (saúde)	F04 (trânsito)
1-Ciclistas	7,4	9,0	9,5	8,8
2-Potenciais ciclistas	7,1	6,8	9,5	9,0
3-Não ciclistas	3,1	2,7	7,7	4,3

A Tabela 5-30 indica que, com relação aos aspectos negativos do uso da bicicleta, os integrantes do grupo de Potenciais Ciclistas posicionam-se de maneira

diferente da esperada, semelhantes aos não ciclistas pelos fatores F05 e F06 (chuva e ladeira), e numa posição intermediária pelos fatores F07 e F08 (acidente e assalto).

Tabela 5-30 – Médias das notas atribuídas às questões relacionadas com o uso da bicicleta, por grupo (Fatores F05 a F08)

Fatores	F05 (chuva)	F06 (ladeira)	F07 (acidente)	F08 (assalto)
1-Ciclistas	4,4	6,3	5,2	5,1
2-Potenciais ciclistas	1,5	4,0	3,5	3,9
3-Não ciclistas	1,3	2,1	1,5	2,4

Os fatores associados com a infraestrutura dedicada ao uso da bicicleta, na Tabela 5-31, apresentam a distribuição de nota esperada, com semelhanças entre os grupos de Ciclistas e Potenciais Ciclistas.

Tabela 5-31 – Médias das notas atribuídas às questões relacionadas com o uso da bicicleta, por grupo (Fatores F09 a F12)

Fatores	F09 (ciclovía)	F10 (bicicletário)	F11 (compartilhada)	F12 (bike no vagão)
1-Ciclistas	9,1	9,5	7,5	7,0
2-Potenciais ciclistas	8,6	9,0	8,4	8,1
3-Não ciclistas	4,4	3,6	3,3	2,6

Informações socioeconômicas

Gênero

A diferença de gênero (Tabela 5-32) entre os grupos ocorre apenas por parte dos Ciclistas, que apresenta distribuição semelhante à observada em outras pesquisas relacionadas, como Ciclocidade (2015) e Transporte Ativo (2015).

Tabela 5-32 – Distribuição de gênero por grupo

Gênero	Homem	Mulher
1-Ciclistas	76,84%	23,16%
2-Potenciais ciclistas	55,56%	44,44%
3-Não ciclistas	41,98%	58,02%

Ao se analisar o grupo dos Ciclistas distinguindo os usuários de bicicleta própria e compartilhada (Tabela 5-33), nota-se que a divisão por gênero é menos

desequilibrada entre os usuários de bicicleta compartilhada, indicando o potencial dessa modalidade de incentivar o uso da bicicleta entre as mulheres, que apresentaram mais sensibilidade aos fatores relacionados aos aspectos negativos do uso da bicicleta, principalmente medo de acidente e assalto (F07 e F08).

Tabela 5-33 – Distribuição de gênero por modo (integrantes do grupo 1- Ciclistas)

Grupo 1 – Gênero por modo	Homens	Mulheres
Bicicleta própria	80,65%	19,35%
Bicicleta compartilhada	69,70%	30,30%

Possui bicicleta disponível em casa

A Tabela 5-34 evidencia a diferença entre os integrantes dos grupos com relação à disponibilidade de bicicleta para o uso. A posse de bicicleta no grupo dos Potenciais Ciclistas assemelha-se com o grupo de Ciclistas que utilizou bicicleta compartilhada (

Tabela 5-35).

Tabela 5-34 – Disponibilidade de bicicleta por grupo

Bicicleta disponível	Sim, sempre	Não/Às vezes
1-Ciclistas	75,79%	24,21%
2-Potenciais ciclistas	38,89%	61,11%
3-Não ciclistas	17,28%	82,72%

Tabela 5-35 – Disponibilidade de bicicleta entre os Ciclistas

Possui bicicleta?	Sim, sempre	Não/Às vezes
Bicicleta particular	100,00%	0,00%
Bicicleta compartilhada	30,30%	69,70%

Possui automóvel disponível

A disponibilidade de automóvel observada entre os grupos não os distingue (Tabela 5-36). Chama a atenção, porém, que o grupo dos Ciclistas apresenta a disponibilidade de automóvel ligeiramente superior aos outros grupos.

Tabela 5-36 – Disponibilidade de automóvel por grupo

Possui automóvel?	Sim	Não/Às vezes
1-Ciclistas	58,95%	41,05%
2-Potenciais ciclistas	53,40%	46,60%
3-Não ciclistas	55,56%	44,44%

Renda pessoal

A Tabela 5-37 apresenta a distribuição de usuários por faixa de renda em cada grupo, com os maiores percentuais realçados. Não se nota, porém, relação entre a renda e o grupo no qual se integram os usuários.

Tabela 5-37 – Usuários por faixa de renda por grupo

Faixa de renda	1	2	3	4	5	6	7	8	n/i	Total
1-Ciclistas	5%	2%	13%	6%	13%	11%	3%	0%	47%	100%
2-Potenciais ciclistas	5%	4%	7%	14%	13%	11%	5%	8%	32%	100%
3-Não ciclistas	1%	4%	6%	12%	6%	6%	1%	11%	52%	100%

Onde:

1 Acima de 10 salários (Acima de R\$9.540)

2 De 8 a 10 salários (R\$7.632 a 9.540)

3 De 5 a 8 salários (R\$4.770 a R\$7.632)

4 De 3 a 5 salários (R\$2.862 a R\$4.770)

5 De 2 a 3 salários (R\$1.908 a 2.862)

6 De 1 a 2 salários (R\$954 a R\$1.908)

7 Até 1 salário (Até R\$ 954)

8 Sem renda

9 Prefiro não responder

5.3.5 Conclusão da análise exploratória

Os ciclistas apresentam características, comportamentos e postura, de forma geral, distintas dos outros usuários. A diferença na postura dos ciclistas para os demais usuários mostra que são indivíduos que normalmente valorizam a agilidade da bicicleta, declarando que a economia de tempo é um fator importante para o seu uso. Os ciclistas também apresentaram mais disposição para utilizar a bicicleta em dias de chuva, apresentaram menos rejeição à presença de ladeiras no trajeto, e dão menos importância para os riscos de acidentes ou assalto durante o seu uso.

Para o grupo dos Ciclistas, a alta frequência de utilização do metrô, a elevada parcela dos que trabalham e estudam, além do uso da bicicleta para outros deslocamentos, indicam que são indivíduos economicamente e socialmente ativos em sua maioria que exercem atividades de lazer com mais frequência e possuem níveis de escolaridade e renda altos.

A associação entre a frequência de uso do metrô e a postura favorável ao uso da bicicleta pode ser justificada pela familiaridade que o usuário tem com o trajeto, com a presença e o funcionamento dos bicicletários e de estações de bicicleta compartilhada, além da influência dos aspectos positivos como economia de dinheiro e benefício à saúde, que se tornam importantes com o uso frequente.

O grupo de Potenciais Ciclistas se apresentou, na maioria dos fatores avaliados, em uma posição intermediária, entre os Ciclistas e Não Ciclistas. Com relação à infraestrutura cicloviária, chama a atenção a elevada importância que os Potenciais Ciclistas atribuíram aos sistemas de bicicleta compartilhada e à possibilidade de se carregar a bicicleta no vagão do metrô. São os únicos fatores para os quais Potenciais Ciclistas atribuíram notas, em média, superiores às dos ciclistas, e merecem uma investigação especial com relação à sua eficácia na migração de usuários de outros modos para o uso da bicicleta.

Os fatores que apresentaram diferenças entre usuários Ciclistas e os demais, com relação às características das viagens (Gráfico 5-11), foram:

- Frequência de utilização do metrô;
- Utilização da bicicleta para outros deslocamentos;
- Avaliar o trajeto percorrido como possível de ser realizado por bicicleta.

Com relação aos dados socioeconômicos (Gráfico 5-12), foram observadas diferenças quanto ao:

- Gênero;
- Se trabalha;
- Posse de bicicleta.

Gráfico 5-11 – Características das viagens por grupo

Gráfico 5-12 – Características socioeconômicas por grupo

6 CONCLUSÃO

Esta dissertação buscou analisar a influência exercida por determinados fatores na utilização da bicicleta como modo de acesso às estações da linha 4 – amarela do metrô da cidade de São Paulo.

Realizou-se a coleta de dados na forma de entrevistas, nas plataformas de embarque, bicicletários e estações de bicicleta compartilhada, com a aplicação de um questionário contendo perguntas sobre a viagem realizada, características socioeconômicas e uma seção contendo uma série de afirmações sobre o uso da bicicleta, que foram avaliadas com notas de 0 a 10 de acordo com o grau de concordância com cada uma delas.

Obteve-se uma amostra de 500 entrevistas válidas, e as respostas obtidas foram utilizadas para a realização de análises de correspondência simples e uma análise fatorial por componentes principais das notas atribuídas a cada uma das afirmações, que representam fatores relacionados aos aspectos positivos, negativos e de infraestrutura associada ao uso da bicicleta.

A partir dos 3 componentes extraídos na análise fatorial, elaborou-se um índice de afinidade com o uso da bicicleta, que de acordo com o modo de acesso utilizado, foi aplicado para classificar os usuários da amostra em 3 grupos: Ciclistas, Potenciais Ciclistas e Não Ciclistas.

Esses grupos foram então analisados, buscando-se semelhanças e diferenças que distinguem os integrantes de cada um deles, permitindo assim identificar as características que representam fatores com maior relação com o uso da bicicleta.

As técnicas utilizadas nas análises indicaram resultados satisfatórios e demonstraram coerência entre elas. A elaboração do indicador de afinidade se mostrou uma interessante ferramenta para avaliar as diferenças entre os usuários, agrupados por seus valores calculados. Os resultados foram consistentes e permitiram que se atingissem os objetivos da pesquisa.

Foram identificados fatores que se destacaram na comparação entre usuários que utilizaram a bicicleta e os demais. O conhecimento da influência desses fatores no uso da bicicleta permite o melhor planejamento de ações de estímulo ao seu uso,

com foco nos aspectos que mais sensibilizam os Potenciais Ciclistas, que ainda observam obstáculos de natureza física ou subjetiva, concreta ou abstrata.

A postura dos Potenciais Ciclistas com relação à influência de sistemas de bicicleta compartilhada e da possibilidade de se carregar a bicicleta no vagão do metrô chamaram a atenção e merecem futuras investigações sobre a demanda associada a esses tipos de utilização.

Não há dúvidas de que as bicicletas compartilhadas possuem um papel importante para o uso da bicicleta na cidade, inclusive como modo de acesso às estações do metrô. As evidências desta pesquisa colaboram para reforçar essa afinidade, que busca se aproveitar da sinergia existente entre esses modos.

Dentre os motivos de viagem declarados no uso da bicicleta em outros deslocamentos, “Lazer/Ativ. Física” é a maioria absoluta, indicando que o estímulo ao uso recreativo da bicicleta pode beneficiar o seu uso como modo de transporte. O papel da bicicleta compartilhada, quando distribuída no território de maneira adequada, é fundamental para o estímulo de novos usuários devido ao baixo investimento necessário para seu uso comparativamente aos demais modos.

O grupo dos Ciclistas é formado majoritariamente por indivíduos que possuem bicicleta disponível para uso e utilizam-na em outros deslocamentos. Essa característica indica que ações de incentivo à aquisição de bicicletas como redução de impostos, e incentivo à sua utilização, como ciclovias, ciclofaixas de lazer e sistemas de bicicleta compartilhada, podem contribuir para o aumento do uso da bicicleta e impactar positivamente o trânsito da cidade, a poluição e a saúde dos seus habitantes.

Já a possibilidade de se carregar a bicicleta nos vagões do metrô, sem restrição de horário, merece uma investigação aprofundada, com operações experimentais seguindo exemplos bem-sucedidos de outros locais e adaptados para a realidade do sistema de São Paulo. Foi possível notar que pedestres e usuários de auto atribuíram as maiores notas, em média, à possibilidade de levar a bicicleta no vagão como um fator de incentivo ao seu uso. Usuários que percorrem uma menor distância até o metrô, geralmente quando a bicicleta não apresenta vantagens, tendem a avaliar essa possibilidade de maneira mais positiva.

Do ponto de vista da análise, a restrição de acesso apenas às estações da linha 4 – Amarela do metrô, e a ausência de informações sobre o uso do solo no entorno das estações limitou a profundidade da pesquisa e deixa uma lacuna a ser preenchida em futuras pesquisas nesse tema. A replicação da metodologia em todas as estações de metrô e trem metropolitano da cidade de São Paulo, com as adequações necessárias, poderia traçar uma imagem fiel do uso da bicicleta na integração com o transporte coletivo sobre trilhos. Assim, o método é facilmente replicável e pode trazer benefícios à toda a população, direta ou indiretamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, T., Cardoso, L., Oliveira, L., Lobo, C., Santos, L., Almeida, L., Alves, R., Coelho, F., Barros, R., Neto, E., & Costa, B. (2015). A bicicleta como meio de transporte integrado a terminais de ônibus: Considerações sobre o caso do terminal Ressaca, Contagem (Minas Gerais). XXIX ANPET, 1762–1773.
- Balago, R. (2017). Prefeitura e Itaú buscam empresa para expandir empréstimo de bicicletas. *Revista da Folha de São Paulo*. pp. 36-37.
- Brasil, (1997). Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997 – Código de Trânsito Brasileiro. Presidência da República – Casa Civil.
- Cervero, R., Caldwell, B., & Cuellar, J. (2013). Bike-and-ride: build it and they will come. *Journal of Public Transportation*, 16(4), 5.
- Cheng, Y. H., & Liu, K. C. (2012). Evaluating bicycle-transit users' perceptions of intermodal inconvenience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(10), 1690-1706.
- Ciclocidade. (2015). Perfil de quem usa a bicicleta na cidade de São Paulo
- Costa, B., Santos, L., Cardoso, L., Barros, R., Oliveira, L., Lobo, C., Coelho, F., Almeida, L., Alves, R., Neto, E., & Abreu, T. (2015). A bicicleta como meio de transporte integrado a terminais de ônibus: O terminal São Gabriel (Belo Horizonte, Minas Gerais). XIII Rio de Transportes.
- Dekoster, J., & Schollaert, U. (2000). *Cycling: the way ahead for towns and cities*. Office for Official Publications of the European Commission.
- Dill, J., & Carr, T. (2003). Bicycle commuting and facilities in major US cities: if you build them, commuters will use them. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1828), 116-123.
- Favero, L., & Fávero, P. (2017). *Análise de Dados: Técnicas multivariadas exploratórias com SPSS e Stata*. Elsevier Brasil.
- G1. (2013) Após exigir bicicletas emplacadas Pontal está sem fiscalizar ciclistas [Online]. Disponível em <http://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2013/05/apos-exigir-bicicletas-emplacadas-pontal-esta-sem-fiscalizar-ciclistas.html> [Acessado em Mai 2017].
- Governo do Estado de São Paulo. (2017). Conheça São Paulo [Online]. Acessado em abril de 2017 - <http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp>.
- Guerra, E., Cervero, R., & Tischler, D. (2012). Half-mile circle: does it best represent transit station catchments?. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2276), 101-109.
- Holland-Cycling.com. (2017). Traffic rules and regulations for cyclists. [Online]. Disponível em <http://www.holland-cycling.com/tips-and-info/safety/traffic-rules-and-regulations-for-cyclists> [Acessado Mai 2017].

- IBGE, (2015). Portal de estatísticas [Online]. Acessado em junho de 2017 - <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html>.
- ITDP. (2016). Sistemas de bicicletas compartilhadas em Belo Horizonte , Distrito Federal , Rio de Janeiro e São Paulo.
- Lobo, J. (2007). Transporte cicloviário - Um panorama da bicicleta no século XXI. São Paulo.
- Lobo, Z. (2007). Emplacamento de bicicletas. [online] Transporte Ativo. Disponível em: <http://transporteativo.org.br/wp/2007/05/21/placa-bicicletas> [Acessado Abr. 2017].
- Malatesta, M. E. B. (2012). A história dos estudos das bicicletas na CET. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego.
- Martens, K. (2004). The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(4), 281-294.
- METRÔ, (2007). Pesquisa Origem e Destino 2007 Região Metropolitana de São Paulo.
- METRÔ, (2012). Pesquisa de Mobilidade da Região Metropolitana de São Paulo.
- Metrô, (2017). Página institucional [Online]. Acessado em abril de 2017 - <http://www.metro.sp.gov.br/>.
- O'Sullivan, S., & Morrall, J. (1996). Walking distances to and from light-rail transit stations. *Transportation research record: journal of the transportation research board*, (1538), 19-26.
- Pezzuto, C. C., & Sanches, S. (2003). Identificação dos fatores que influenciam o uso da bicicleta, visando o direcionamento de programas cicloviários. *Revista Dos Transportes Públicos - ANTP*, 73-83.
- Pezzuto, C., & Sanches, S. (2016). Identificação dos fatores que influenciam no uso da bicicleta. XVIII ANPET, 977-986.
- Providelo, J. K., & Sanches, P. (2010). Percepções de indivíduos acerca do uso da bicicleta como modo de transporte. *Transportes*, XVIII(junho), 53-61.
- Pucher, J., & Buehler, R. (2009). Integrating bicycling and public transport in North America. *Journal of Public Transportation*, 12(3), 5.
- Pucher, J., Buehler, R., & Seinen, M. (2011). Bicycling renaissance in North America? An update and re-appraisal of cycling trends and policies. *Transportation research part A: policy and practice*, 45(6), 451-475.
- Serttel, (2017). Comunicação pessoal através do email marketing@serttel.com.br
- Silveira, M., Balassiano, R., & Mais, M. (2011). A bicicleta como um modal de transporte integrado ao sistema de metrô da cidade do Recife. XXV ANPET, 454-465.

- Souza, F., Puello, L., Brussel, M., Orrico, R., & Maarseveen, M. (2017). Modelling the potential for cycling in access trips to bus, train and metro in Rio de Janeiro. *Transportation Research Part D: transport and environment*, 56, 55-67.
- TRANSPORTE ATIVO. (2015). Perfil do ciclista brasileiro. Parceria nacional pela mobilidade por bicicleta.
- TRB. (2005). On-Board and Intercept Transit Survey Techniques. Washington, D.C.
- ViaQuatro. (2018). Comunicação pessoal através de email.
- Zhao, F., Chow, L. F., Li, M. T., Ubaka, I., & Gan, A. (2003). Forecasting transit walk accessibility: Regression model alternative to buffer method. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1835), 34-41.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO UTILIZADO

Olá, estamos realizando uma pesquisa sobre o modo de acesso até o metrô. Você poderia colaborar respondendo um questionário? Deve durar uns 5 minutos.

Entrevistador:		
Dia/Horário:		
Estação de embarque-Sentido:		

01-Que transporte você utilizou agora, do lugar de onde saiu para chegar até aqui nessa estação?

- 1 ☐ Bicicleta própria
 2 ☐ Bicicleta compartilhada
 3 ☐ A pé
 4 ☐ Automóvel (dirigindo)
 5 ☐ Automóvel (carona)
 6 ☐ Automóvel (taxi ou app)
 7 ☐ Moto (dirigindo)
 8 ☐ Ônibus/van
 9 ☐ Metrô/Trem (integração) - FIM
 10 ☐ Outros _____

02-Você está vindo de onde?

- 1 ☐ Residência
 2 ☐ Trabalho
 3 ☐ Escola
 4 ☐ Compras
 5 ☐ Lazer/atividade física/visita
 6 ☐ Saúde
 7 ☐ Outros _____

03-Qual o motivo da viagem que está fazendo agora? (você está indo fazer o quê?)

- 1 ☐ Indo/voltando para residência
 2 ☐ Trabalho
 3 ☐ Escola
 4 ☐ Compras
 5 ☐ Lazer/atividade física/visita
 6 ☐ Saúde
 7 ☐ Outros _____

04-Com que frequência você faz essa viagem, (de onde saiu) até essa estação do metrô? (Quantos dias por semana você vem até aqui?)

- 1 ☐ 1 vez na semana
 2 ☐ 2 vezes na semana
 3 ☐ 3 vezes na semana
 4 ☐ 4 vezes na semana
 5 ☐ 5 ou mais vezes na semana
 7 ☐ 1 ou 2 vezes ao mês
 8 ☐ Quase nunca/raramente

05-Você tem alguma outra opção de transporte para vir (de onde saiu) até aqui nessa estação? (marcar todas as opções utilizadas)

- 1 ☐ Bicicleta própria
 2 ☐ Bicicleta compartilhada
 3 ☐ A pé
 4 ☐ Automóvel (dirigindo)
 5 ☐ Automóvel (carona)
 6 ☐ Automóvel (taxi ou app)
 7 ☐ Moto (dirigindo)
 8 ☐ Ônibus/van
 9 ☐ Metrô/Trem (integração)

10 ☐ Nenhuma

06-Quanto tempo você demorou (de onde saiu) para chegar até aqui hoje?

1 _____

07-Quanto tempo acha que vai demorar, no total, para chegar (de onde saiu) até o (destino final)?

1 _____

08-Você está fazendo essa viagem acompanhado?

- 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO

A-PERGUNTAS PARA QUEM NÃO VEIO DE BICICLETA:

(Se veio de automóvel/moto, dirigindo, na pergunta 01)

A01-Você deixou o veículo em um estacionamento?
 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO, na rua
 3 ☐ Outros _____

(Se o modo alternativo é a bicicleta, na pergunta 05)

A02-Com que frequência você utiliza a bicicleta para vir até aqui, nessa estação?
 1 ☐ 1 vez na semana
 2 ☐ 2 vezes na semana
 3 ☐ 3 vezes na semana
 4 ☐ 4 vezes na semana
 5 ☐ 5 ou mais vezes na semana
 7 ☐ 1 ou 2 vezes ao mês
 8 ☐ Quase nunca/raramente

A03-Você acha que daria para vir até essa estação de bicicleta?
 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO

A04-Você usa a bicicleta em outros deslocamentos, outras atividades?
 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO

(Se respondeu SIM na A04)

A04.1-E para que outras atividades você usa a bicicleta? (Marcar todas)
 1 ☐ Ir para residência
 2 ☐ Trabalho
 3 ☐ Escola
 4 ☐ Compras
 5 ☐ Lazer/atividade física/visita
 6 ☐ Saúde
 7 ☐ Outros _____

A04.2-Nessas viagens, você usa exclusivamente a bicicleta ou apenas para acessar o transporte público?
 1 ☐ Exclusivamente 2 ☐ Para acessar transp. público
 3 ☐ As duas coisas

(Se respondeu NÃO na A04)

A04.3-Você sabe, ou se sente capaz de andar de bicicleta nas ruas de São Paulo?
 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO

B-PERGUNTAS PARA QUEM VEIO DE BICICLETA:

(Se veio de bicicleta particular)

B01-Onde deixou a bicicleta?
 1 ☐ Bicicletário do metrô
 2 ☐ Bicicletário particular
 3 ☐ Outros _____

B02-No seu caminho até aqui, você usou alguma ciclovia?
 1 ☐ Não
 2 ☐ Sim, em menos da metade do caminho
 3 ☐ Sim, em mais da metade do caminho
 4 ☐ Sim, praticamente todo caminho pela ciclovia

B03-Quando sair da linha 4 do metrô, que transporte vai utilizar para chegar ao destino final? (Marcar todas)
 1 ☐ Bicicleta própria
 2 ☐ Bicicleta compartilhada
 3 ☐ A pé
 4 ☐ Automóvel (dirigindo)
 5 ☐ Automóvel (carona)
 6 ☐ Automóvel (taxi ou app)
 7 ☐ Moto (dirigindo)
 8 ☐ Ônibus/van
 9 ☐ Metrô/Trem (integração)
 10 ☐ Outros _____

B04-Você usa a bicicleta em outros deslocamentos?
 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO

(Se respondeu SIM)

B04.1- E para que outras atividades você usa a bicicleta? (Marcar todas)
 1 ☐ Ir para residência
 2 ☐ Trabalho
 3 ☐ Escola
 4 ☐ Compras
 5 ☐ Lazer/atividade física/visita
 6 ☐ Saúde
 7 ☐ Outros _____

B04.2-Nessas viagens, você usa exclusivamente a bicicleta ou apenas para acessar o transporte público?
 1 ☐ Exclusivamente 2 ☐ Para acessar transp. público
 3 ☐ As duas coisas

C-AVALIAÇÃO DOS FATORES (TODOS RESPONDEM)

Vou ler algumas afirmações agora, e peço que me diga, de 0 a 10, quanto você concorda com elas:

01-A economia de dinheiro me faria (faz) utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos	
02-A economia de tempo me faria (faz) utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos	
03-Utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos faria (faz) bem à minha saúde	
04-Contribuir com a melhoria do trânsito e da poluição me faria (faz) utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos	
05-Eu não utilizaria (utilizo) a bicicleta em dias de chuva	
06-Eu não utilizaria (utilizo) a bicicleta se no caminho tiver ladeiras	
07-Eu tenho medo de sofrer um acidente andando de bicicleta	
08-Eu tenho medo de ser assaltado andando de bicicleta	
09-Ter uma ciclovia no caminho me faria (faz) usar a bicicleta nos meus deslocamentos	
10-Ter um local seguro para deixar a bicicleta, no meu destino ou na estação do metrô, me faria (faz) usar a bicicleta	
11-Poder usar uma bicicleta compartilhada, como as bikes do Itau, no meu caminho me faria (faz) utilizar a bicicleta nos meus deslocamentos	
12-Poder levar a bicicleta comigo dentro do vagão do metrô, em um espaço reservado para isso, me faria utilizar a bicicleta dessa forma	

D-PERFIL SOCIOECONÔMICO (TODOS RESPONDEM)

D01-Sexo: 1 ☐ Masculino 2 ☐ Feminino
D02-Idade: 1 _____ anos
D03-Você trabalha? 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO
D04-Você estuda? 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO
D05-Escolaridade:
 1 ☐ Pós-Graduação
 2 ☐ Superior completo
 3 ☐ Superior incompleto
 4 ☐ Nível médio completo (1º ao 3º colegial)
 5 ☐ Fundamental completo (5ª a 9ª série)
 6 ☐ Primário completo (1ª a 4ª série)
 7 ☐ Não alfabetizado
D06-Você tem bicicleta disponível em casa?
 1 ☐ Sim, sempre 2 ☐ Não
 3 ☐ Nem sempre/às vezes
D07-Você tem habilitação para carro ou moto?
 1 ☐ SIM 2 ☐ NÃO
D08-Tem carro ou moto disponível em casa, mesmo que seja para carona?
 1 ☐ Sim, sempre 2 ☐ Não
 3 ☐ Nem sempre/às vezes
D09-CEP da residência: _____
D10-Renda pessoal:
 1 ☐ Acima de 10 salários (Acima de R\$9.540)
 2 ☐ De 8 a 10 salários (R\$7.632 a R\$9.540)
 3 ☐ De 5 a 8 salários (R\$4.770 a R\$7.632)
 4 ☐ De 3 a 5 salários (R\$2.862 a R\$4.770)
 5 ☐ De 2 a 3 salários (R\$1.908 a R\$2.862)
 6 ☐ De 1 a 2 salários (R\$954 a R\$1.908)
 7 ☐ Até 1 salário (Até R\$ 954)
 8 ☐ Sem renda
 9 ☐ Prefiro não responder

APÊNDICE B - HISTOGRAMAS DE TEMPO DE ACESSO POR MODO

APÊNDICE C – SAÍDA (OUTPUT) DE DADOS DA ANÁLISE FATORIAL (SPSS)

Correlation Matrix^a

		^-C01	^-C02	^-C03	^-C04	^-C05	^-C06	^-C07	^-C08	^-C09	^-C10	^-C11	^-C12
Correlation	^-C01	1,000	,536	,278	,397	,011	,083	,073	-,001	,450	,430	,430	,371
	^-C02	,536	1,000	,273	,390	-,034	,043	,082	-,003	,403	,369	,411	,306
	^-C03	,278	,273	1,000	,507	-,030	,059	,055	-,031	,370	,365	,324	,329
	^-C04	,397	,390	,507	1,000	-,075	,093	,088	,024	,455	,582	,530	,532
	^-C05	,011	-,034	-,030	-,075	1,000	,440	,065	,042	,022	,047	-,039	-,003
	^-C06	,083	,043	,059	,093	,440	1,000	,246	,220	,092	,158	,106	,127
	^-C07	,073	,082	,055	,088	,065	,246	1,000	,589	-,054	,068	,137	,070
	^-C08	-,001	-,003	-,031	,024	,042	,220	,589	1,000	-,032	,025	,003	,013
	^-C09	,450	,403	,370	,455	,022	,092	-,054	-,032	1,000	,648	,527	,457
	^-C10	,430	,369	,365	,582	,047	,158	,068	,025	,648	1,000	,638	,658
	^-C11	,430	,411	,324	,530	-,039	,106	,137	,003	,527	,638	1,000	,525
	^-C12	,371	,306	,329	,532	-,003	,127	,070	,013	,457	,658	,525	1,000

Determinant = 0,15

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,818
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square
	1666,017
	df
	66
	Sig.
	,000

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,206	35,047	35,047	4,206	35,047	35,047
2	1,814	15,117	50,163	1,814	15,117	50,163
3	1,262	10,521	60,684	1,262	10,521	60,684
4	,917	7,642	68,326			
5	,793	6,607	74,933			
6	,563	4,689	79,622			
7	,511	4,258	83,880			
8	,488	4,070	87,949			
9	,451	3,758	91,707			
10	,404	3,367	95,074			
11	,333	2,776	97,850			
12	,258	2,150	100,000			

Total Variance Explained

Component	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,179	34,825	34,825
2	1,646	13,715	48,541
3	1,457	12,143	60,684
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
^C01	,663	-,038	-,015
^C02	,619	-,062	-,101
^C03	,573	-,081	-,049
^C04	,767	-,050	-,105
^C05	,009	,455	,753
^C06	,190	,646	,506
^C07	,138	,764	-,436
^C08	,041	,758	-,443
^C09	,751	-,128	,128
^C10	,835	-,002	,090
^C11	,776	-,013	-,052
^C12	,738	-,011	,034

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
^C01	,664	,023	,019
^C02	,625	,050	-,069
^C03	,579	,001	-,041
^C04	,770	,072	-,055
^C05	-,056	-,056	,876
^C06	,111	,253	,796
^C07	,071	,884	,085
^C08	-,026	,876	,068
^C09	,756	-,126	,092
^C10	,829	,005	,139
^C11	,775	,072	,011
^C12	,734	,023	,080

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	,995	,069	,079
2	-,102	,818	,566
3	-,025	-,571	,821

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Plot in Rotated Space

Component Score Coefficient Matrix

	Component		
	1	2	3
'C01	,159	,001	-,009
'C02	,152	,028	-,073
'C03	,141	-,005	-,046
'C04	,186	,038	-,070
'C05	-,038	-,135	,632
'C06	-,001	,066	,534
'C07	-,001	,544	-,043
'C08	-,024	,543	-,051
'C09	,182	-,103	,058
'C10	,196	-,028	,074
'C11	,185	,030	-,023
'C12	,174	-,008	,032

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Scores.

Component Score Covariance Matrix

Component	1	2	3
1	1,000	,000	,000
2	,000	1,000	,000
3	,000	,000	1,000

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser

Normalization.

Component Scores.

APÊNDICE D – GRÁFICOS DAS DISTRIBUIÇÕES DAS ANÁLISES DE CORRESPONDÊNCIA

Dados da viagem:

Notas atribuídas às afirmações:

Dados socioeconômicos: