

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

DÉBORA TOLEDO GONÇALVES

**Análise da troca modal envolvendo sistemas de compartilhamento de bicicleta a partir
de eventos de vida**

São Paulo
2024

DÉBORA TOLEDO GONÇALVES

**Análise da troca modal envolvendo sistemas de compartilhamento de bicicleta a partir
de eventos de vida**

Versão Corrigida

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

Área de Concentração: Engenharia de
Transportes

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Augusto Isler

São Paulo
2024

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, 31 de janeiro de 2024

Assinatura do autor: Débora Toledo Gonçalves

Assinatura do orientador: Cassiano Augusto Isler

Catlogação-na-publicação

Gonçalves, Débora Toledo

Análise da troca modal envolvendo sistemas de compartilhamento de bicicleta a partir de eventos de vida / D. T. Gonçalves -- versão corr. -- São Paulo, 2024.

99 p.

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

1.Eventos de vida 2.Quebra do hábito 3.Escolha de transporte
4.Sistema público de bicicletas compartilhadas I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Transportes II.t.

RESUMO

GONÇALVES, Débora Toledo. **Análise da troca modal envolvendo sistemas de compartilhamento de bicicleta a partir de eventos de vida**. 2024. 99p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

A cidade de São Paulo é um exemplo evidente de problemas decorrentes da grande utilização do carro e planejamento urbano rodoviário. Nesse contexto, a bicicleta, e os sistemas públicos de bicicletas compartilhadas (SPBC) em especial, se colocam como alternativas sustentáveis e baratas para pequenos trajetos. A partir do estudo de caso do sistema de bicicletas compartilhadas BikeSampa, constituído em torno de 260 estações e 2600 bicicletas, esse trabalho se propõe a investigar os fatores que motivam a troca modal para a bicicleta na cidade de São Paulo. São analisadas as influências de características sociodemográficas, dos modos de transporte já utilizados e dos eventos endógenos ou exógenos na quebra de hábito e consequente troca modal para ou da bicicleta compartilhada. A compreensão do efeito de fenômenos adversos externos, como a pandemia de Coronavírus, bem como de acontecimentos particulares, como mudanças de endereço e nascimento de filhos, podem ajudar a direcionar decisões da gestão pública e iniciativa privada para maior adesão da população a modos ativos de transporte. Foram desenvolvidos dois modelos, ambos de regressão logística binomial do tipo Logit, um com variável dependente “Troca para SPBC” e o outro “Troca de SPBC”. Se mostraram significativos no modelo “Troca para SPBC”, além da componente constante, os coeficientes das variáveis mudar-se para local mais distante do trabalho/estudo, formar-se na faculdade, começar a estudar de forma remota, conseguir emprego depois de período em desemprego e eventos exógenos. No modelo “Troca de SPBC”, as variáveis significativas foram a constante, começar a trabalhar de forma remota e os eventos exógenos. A componente constante dos modelos é negativa indicando a pertinência do hábito, revelando uma inércia de evitar a troca. A variável de eventos exógenos é a única significativa em ambos os modelos finais, apresentando sinal positivo. Todas as demais variáveis também tiveram sinal positivo, sugerindo uma influência na quebra de hábito independente da natureza do evento de vida.

Palavras-chave: Eventos de vida; Quebra do hábito; Escolha de transporte, Sistema público de bicicletas compartilhadas

ABSTRACT

GONÇALVES, Débora Toledo. **Role of life events and habit disruptions into public bike sharing choices**. 2024. 99p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

São Paulo is a city with multiple problems arising from the extensive use of cars and highway-oriented urban planning. In this context, the bicycle, and specially the public shared bicycle systems (PSBS), come as sustainable and cheap alternative for short trips. Based on the case study of BikeSampa shared bicycle system, with around 260 docking stations and 2600 bicycles, this research aims to explore the factors motivating modal shift involving bicycle in São Paulo. Were analysed the influences of sociodemographic features, other transport modes included on the shift and the life events on the habit break and resulting modal shift from and to shared bicycle. The comprehension of external phenomenon, such as Coronavirus pandemic, as well as particular milestones, such as address changes and childbirth, can help directing public and private focus onto greater adherence to active transport modes. Two models were designed, both Logit binominal logistic regression, one having the dependent variable ‘shift to PSBS’ and the other ‘shift from PSBS’. Besides the constant, were also significant on the model ‘shift to PSBS’ the coefficients of the variables ‘moving to somewhere more distant from work/study’, ‘graduation’, ‘start studying remotely’, ‘return to work after unemployed and exogenous events. The model ‘shift from PSBS’, had as significant variables the constant, ‘start working remotely’ and also ‘exogenous events’. The constant component is negative in both models, suggesting the habit relevance and revealing an inertia of avoiding the change. The exogenous events variable is the only other significative common between the models, with positive sign. All other variables were also positives, indicating an influence on habit break, regardless of the life event nature.

Keywords: life events; habit break; modal choice; public shared bicycle system

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de efeito de eventos de vida na escolha modal	26
Figura 2 - Distritos principais do SPBC BikeSampa em dezembro/2020.....	35
Figura 3 - Estruturação de blocos do questionário aplicado.....	37
Figura 4 - Mapa das estações do SPBC BikeSampa em dezembro de 2020.....	43
Figura 5 - Trocas modais envolvendo bicicleta compartilhada.....	51
Figura 6 - Modos principais utilizados por quem começou a usar a bicicleta compartilhada..	52
Figura 7 - Modos principais utilizados por quem deixou de usar a bicicleta compartilhada ...	53
Figura 8 - Eventos endógenos relatados por semestre e grupo.....	54
Figura 9 - Eventos de vida e mudanças nos modos de transporte em relação ao semestre anterior....	55
Figura 10 - Distribuição de gênero da amostra coletada	55
Figura 11 - Distribuição de cor, raça ou etnia da amostra coletada.....	56
Figura 12 - Distribuição de escolaridade da amostra coletada	56
Figura 13 - Distribuição de renda familiar da amostra coletada	57
Figura 14 - Distribuição de ano de nascimento da amostra coletada	57
Figura 15 - Distribuição por sexo das pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC	58
Figura 16 - Distribuição de escolaridade das pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC	58
Figura 17 - Distribuição de renda familiar das pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC ...	59
Figura 18 - Distribuição de ano de nascimento das pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC ..	59
Figura 19 - Distribuição racial da população de São Paulo.....	59
Figura 20 - Comparação dos modelos gerados para "troca para SPBC"	64
Figura 21 - Comparação dos modelos gerados para "troca de SPBC"	64
Figura 22 - Comparação de critérios de qualidade dos modelos "Troca para bicicleta compartilhada"....	65
Figura 23 - Comparação de critérios de qualidade dos modelos "Troca de bicicleta compartilhada".	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Eventos de vida identificados na Revisão da Literatura	20
Tabela 2 - Embasamento teórico de trabalhos sobre eventos de vida e troca modal.....	27
Tabela 3 - Variáveis socioeconômicas obtidas no questionário	37
Tabela 4 - Hierarquia de modos adotada para definição de modo principal.....	38
Tabela 5 - Lista de eventos de vida endógenos considerados no questionário aplicado	40
Tabela 6 - Lista de eventos de vida exógenos considerados na modelagem	42
Tabela 7 - Trocas de modo principal em semestres consecutivos	48
Tabela 8 – Ocasões utilização da bicicleta compartilhada como modo secundário, por modo principal.	49
Tabela 9 - Contagem de novos modos utilizados no semestre	49
Tabela 10 - Contagem de modos abandonados por pelo menos um semestre.....	50
Tabela 11 - Modos utilizados por quem começou a usar a bicicleta compartilhada	52
Tabela 12 - Modos utilizados por quem deixou de usar a bicicleta compartilhada	52
Tabela 13 – Frequência das variáveis na amostra de cada modelo.....	61
Tabela 14 - Resultados da Modelagem de “troca para SPBC”	66
Tabela 15 - Resultados da Modelagem de “troca de SPBC”	67

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1. Objetivos.....	9
1.2. Justificativa	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Sistemas de bicicletas públicas compartilhadas.....	12
2.2. Eventos de vida.....	13
2.3. Características socioeconômicas.....	20
2.4. Teorias de escolha e troca modal	23
2.5. Métodos de coleta e análise de dados	28
3. MÉTODO.....	34
3.1. Amostra.....	34
3.2. Questionário.....	36
3.3. Análise	43
4. RESULTADOS.....	47
4.1. Análise Descritiva.....	47
4.2. Modelagem	59
4.3. Discussão	68
5. CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO	83
APÊNDICE II – RESULTADOS DAS ESTIMATIVAS DOS MODELOS	97
APÊNDICE III – SIGNIFICÂNCIA DOS PARÂMETROS DOS MODELOS.....	98

1. INTRODUÇÃO

O termo “compartilhamento de bicicletas”, do inglês *bikesharing*, representa o uso compartilhado de uma frota de bicicleta, com empréstimo e devolução feitos em formato de autosserviço e sem responsabilidades sobre a manutenção (SHAHEEN; GUZMAN; ZHANG, 2010). Quando oferecidos no espaço público, para um grupo amplo de pessoas e com qualidade de rede, são chamados de Sistemas Públicos de Bicicleta Compartilhada (SPBC), do inglês *Public Bike Sharing* ou *Bike Sharing Scheme* (ECF, 2012).

O primeiro registro da concepção da bicicleta compartilhada foi das “White Bikes”, em Amsterdam (Holanda) na metade da década de 1960 (DEMAIO, 2009). Foi uma iniciativa famosa por sua essência genuinamente pública e objetivos contra poluição do ar e comportamentos consumistas (MÉDARD DE CHARDON, 2019), considerada a primeira geração das bicicletas compartilhadas.

O que antes eram simples e brancas bicicletas espalhadas pela cidade para uso gratuito foi se modernizando com tecnologias de desbloqueio por celular, integração com cartão de transporte público e rastreamento das bicicletas. Os SPBC se multiplicaram pela Europa e depois pelo mundo, atingindo no ano de 2021 a quantia de 1.892 sistemas simultaneamente operantes (MEDDIN et al., 2021).

Na cidade de São Paulo, o primeiro grande sistema de bicicleta compartilhada foi inaugurado no ano de 2012 (ITDP, 2016) com o nome de BikeSampa e 259 estações. As bicicletas podem ser usadas por um período de tempo mediante pagamento e devem ser retiradas e devolvidas em uma das estações da cidade. É, portanto, um sistema baseado em estação, ou “*docked*” (em contraste com o termo “*dockless*”, do inglês “sem estação”). Até meados de 2022 a frota era essencialmente do tipo mecânica, com algumas unidades de bicicleta com pedal assistido introduzidas somente em caráter experimental. Principalmente por possuir travas eletrônicas, exigência de cadastro e interface com aplicativo em celular, pode ser considerado um sistema da terceira geração de bicicletas compartilhadas (DEMAIO, 2009). Essas modernizações foram consideradas saltos relevantes em relação à segunda geração de compartilhamento de bicicletas, que possuía bicicletas mais robustas que as brancas originais, desbloqueio mediante inserção de moeda, mas ainda nenhuma identificação de usuário.

O BikeSampa conta com patrocínio do banco Itaú e desde 2017 é operado pela empresa Tembici, responsável pelo planejamento, manutenção (bicicletas, estações, aplicativo etc.) e logística entre estações. (RABELLO, 2019). A nova operadora colocou em prática em 2018 um replanejamento da área de cobertura do serviço, de forma faseada até 2020. O sistema foi inteiramente desativado e reinstalado aos poucos. Inicialmente foram instaladas algumas estações na região da Avenida Faria Lima, com bicicletas inseridas aos poucos a partir do crescimento da demanda aparente. A expansão foi feita para as demais regiões, com adição de mais bicicletas na tentativa de atingir um total de 2.600 em circulação.

A capital paulista já ultrapassou a marca de 11 milhões de habitantes (IBGE, 2010) e com um conhecido histórico de altos índices de congestionamento (ROLNIK; KLINTOWITZ, 2011). Segundo Rolnik & Klintowitz (2011), o modelo urbanístico estruturado a partir de anéis viários e vias radiais direcionou a forma de circulação e mobilidade na cidade. Essa priorização do automóvel se sobrepõe aos interesses da maioria e resulta, para uma parte da população, em imobilidade. A segregação entre moradias e concentração de atividades e a necessidade de viajar nos mesmos horários ocupando a mesma rede viária intensificam a complexidade do transporte na megacidade.

A bicicleta surge nesse contexto como uma alternativa sustentável e barata para substituir pequenas e médias distâncias no meio urbano. A relevância deste modo perante os demais na distribuição modal das viagens da cidade de São Paulo vem crescendo, subiu 0,1 pontos percentuais em 10 anos, mas em 2017 ainda representava somente 0,9% do total de viagens diárias (METRÔ, 2017). De forma mais localizada, porém, o uso de bicicleta está se intensificando. O contador de ciclistas da Av. Faria Lima registrou um aumento notável a partir do início de 2018. Valores superiores a 178.142 ciclistas foram atingidos em dezembro do mesmo ano, quase o dobro do pico de 89.190 em setembro do ano anterior (CET, 2021). Essa tendência coincidiu com a reinauguração e modernização da tecnologia do sistema BikeSampa nesta região em janeiro de 2018 (RABELLO, 2019).

O impacto quase imediato da oferta de bicicletas compartilhadas evidencia a demanda existente na cidade para esse modo. Porém, para compreender o real potencial de impactar a mobilidade urbana é necessário entender que outros modos esses ciclistas utilizavam anteriormente. Para de fato atuar e incentivar o abandono de modos específicos, é importante identificar os estímulos para a troca modal e investigar se há influência de variáveis socioeconômicas ou espaciais.

O hábito exerce grande influência no comportamento de viagens diárias quando as condições estão estáveis (ORBELL; VERPLANKEN, 2020). Ele pode ser interrompido e reconstruído a partir de eventos marcantes de mudança na vida das pessoas que de alguma forma geram uma reflexão sobre a forma atual de se locomover (SCHNEIDER, 2013). Uma quebra de hábito pode ser causada por eventos relativos à vida privada, aqui denominados endógenos, como mudanças de endereço, emprego ou estrutura familiar. De certa forma se mantém dentro dos limites do controle individual e geram impacto localizado.

Há também a ruptura a partir de eventos que geram mudanças significativas que ultrapassam o controle privado, de aqui em diante denominados exógenos, como alterações nas regras e níveis de serviço dos modos de transporte, fenômenos meteorológicos, crises sanitárias, ambientais ou mesmo a (re-)inauguração de um sistema de bicicletas compartilhadas. Geram consequências com alcance mais amplo e podem ser originadas de decisões político-administrativas. Essas duas classes de episódios, endógenos e exógenos, em suas escalas, abrangências e previsibilidades diferentes, podem significar gatilhos para uma mudança comportamental. O conceito de que características de idade, gênero, renda e da localização das residências e locais de trabalho afetam a frequência de viagens e também a escolha de modos e rotas é bem estabelecido na literatura (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). É importante considerar, portanto, a influência de fatores socioeconômicos na estrutura de decisão de troca modal e na reação a eventos potenciais à quebra de hábito.

Por último, os modos atuais de transporte aparecem como candidatos a influenciar essa deliberação, a favor ou contra a mudança de rotina. Ter o costume de utilizar automóvel individual pode dificultar o desprendimento do conforto porta a porta que a bicicleta compartilhada geralmente não oferece. Em contrapartida, as horas perdidas no trânsito podem realçar o prazer proporcionado pela fluidez da viagem por bicicleta. A rapidez do metrô pode parecer mais agradável que o tempo para pedalar grandes distâncias, enquanto o desconforto do vagão lotado pode contribuir para valorizar a sensação de liberdade da bicicleta. A influência dos modos atuais na tomada de decisão de troca para bicicleta depende dos motivos intrínsecos à escolha desse primeiro modo para cada indivíduo. Para o caso das bicicletas compartilhadas, como o BikeSampa, não é conhecida a intensidade dessa relação ou se de fato há uma predisposição à troca dependendo do modo já usado.

Neste contexto, a questão a ser respondida nesta pesquisa é: de que forma eventos de vida atuam na decisão de começar ou deixar de usar o SPBC na cidade de São Paulo? A hipótese é que

eventos de vida relacionados à mudança na composição familiar, moradia, estudo, trabalho, renda, saúde e eventos exógenos induzem, de diferentes formas, o processo de deliberação entre alternativas de modos de transportes. A depender do evento de vida, o efeito pode variar de intensidade, ser a favor da troca para a bicicleta compartilhada, da troca abandonando este modo ou a favor da troca em ambos os sentidos. Considera-se possível, portanto, identificar uma correlação entre trocas modais e eventos experimentados no ambiente familiar ou mesmo no contexto da cidade. Supõe-se, também, que não se trata de um impacto homogêneo, devendo haver diferenças de efeitos não só entre tipos de eventos como também entre grupos socioeconômicos.

1.1. Objetivos

O principal objetivo da pesquisa é analisar os fatores que contribuem para troca modal envolvendo sistemas de compartilhamento de bicicleta considerando eventos de vida como gatilhos para mudança comportamental. Para atingi-lo, são estabelecidos três objetivos específicos:

- a) caracterizar os modos de transporte utilizados antes da troca para bicicleta compartilhada e aqueles que passaram a ser utilizados depois que a pessoa deixa de utilizar o SPBC na cidade de São Paulo;
- b) verificar a influência de fatores socioeconômicos de gênero, raça, estado civil, escolaridade e renda na decisão de substituição do modo de transporte utilizado habitualmente;
- c) identificar e hierarquizar eventos de vida endógenos e exógenos que influenciam na quebra de hábito e troca modal.

1.2. Justificativa

O objetivo inclui compreender a influência dos eventos endógenos e exógenos, modos principais de transporte e fatores socioeconômicos aplicados ao contexto cultural brasileiro a partir da oferta de bicicletas do SPBC de São Paulo. É esperado que o fenômeno de troca modal seja um reflexo da combinação desses fatores. A intenção é investigar a influência especialmente de eventos de vida no contexto das complexidades sociais da cidade de São Paulo. Por exemplo, o nascimento de uma criança altera necessidades de transporte e potencialmente afeta de forma desigual os diferentes gêneros, raças e classes sociais. Outro

exemplo é o impacto da pandemia de Coronavírus, que depende também do risco percebido de contaminação do modo atual bem como da oportunidade de trabalhar remotamente, mais comum para população branca e de maior renda (CEBRAP, 2020).

A importância dessa pesquisa é consequência da oportunidade de colaborar para a compreensão sobre o uso de modos ativos de transporte no Brasil a partir de um estudo de caso na cidade de São Paulo. Os resultados esperados envolvem a hierarquização dos eventos disruptivos que contribuem para quebra de hábito e troca modal na direção para a bicicleta compartilhada e identificação dos possíveis efeitos de variáveis socioeconômicas, como renda, raça e gênero. É almejado que as evidências sobre comportamento de ciclistas de SPBC possam ser em alguma medida extrapoladas para bicicletas privadas bem como para outras cidades do país. Assim, almeja-se prover insumos para o planejamento público de transportes e atuação privada com foco em incentivo de mobilidade sustentável.

Na esfera pública, é esperado gerar um melhor direcionamento de abordagens e políticas públicas para distribuir conscientemente os sistemas de bicicleta compartilhada pela cidade, de modo a facilitar sua inserção e aumentar a troca modal. Conhecer os modos mais facilmente substituídos pela bicicleta e as características socioeconômicas das pessoas que o fazem pode ajudar a direcionar decisões. Além disso, provê insumos para aproximar as estações de SPBC do grupo com maior propensão para reforçar a tendência atual, ou, em contraste, para construir projetos de incentivo para os grupos com maior resistência a este modo.

Assim, identificar eventos que agem como gatilhos para troca modal orienta segmentos-alvo e brechas de tempo mais favoráveis para aplicação de políticas públicas. Podem ser implantadas tarifas especiais de bicicleta para pessoas que acabaram de se mudar ou logo após nascimento de uma criança, por exemplo. Da mesma forma, facilita o planejamento de infraestrutura cicloviária alinhado ao potencial de uso de bicicleta em cada região e direciona a comunicação com a população para incentivo ao uso de transportes ativos.

Para a iniciativa privada, em especial empresas operadoras de sistemas de bicicleta compartilhada, o intuito é apresentar a relação entre perfil socioeconômico e gatilhos para utilização do sistema. Essa informação pode auxiliar nas campanhas de comunicação e valor dos planos de assinatura para segmentos da base de clientes. Cria também oportunidades de parcerias com outras empresas privadas de setores relacionados aos eventos de vida analisados, como o setor imobiliário, por exemplo. E, adicionalmente, aumenta o embasamento para

identificação da demanda potencial e de sua distribuição espacial na cidade a partir dos outros modos disponíveis.

De forma complementar ao entendimento da troca modal para a bicicleta compartilhada, espera-se melhorar a compreensão do efeito inverso, ou seja, daqueles que deixam de usar o sistema. Identificar os modos mais comuns para ex-ciclistas do SPBC contribui para o entendimento sobre o impacto efetivo deste modo quanto a comportamentos sustentáveis de transporte e colabora para caracterizar o efeito de longo prazo da implantação desse tipo de serviço. Caso, por exemplo, o período utilizando a bicicleta crie uma maior inclinação a evitar o automóvel, os impactos no congestionamento e poluição podem ser usados como justificativas para expansão ou multiplicação de SPBC e argumentação para maior investimento em subsídios públicos como incentivo.

As análises desta pesquisa envolvem a coleta de informações sobre o comportamento de escolha modal ao longo de anos, em semestres nos quais há pessoas que estavam usando ou não bicicletas compartilhadas. Dessa forma é possível analisar os fatores que se relacionam com o processo de começar a usar a bicicleta compartilhada ou com o processo inverso, de deixar de usá-la. Relacionar os eventos de vida com estes dois processos é importante para compreender melhor quais fatores agem a favor ou contra a troca em cada sentido específico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura foi segmentada em cinco tópicos. O primeiro compreende um panorama sobre o surgimento de sistemas de bicicletas públicas compartilhadas, bem como registros sobre o impacto dessa oferta de serviço na troca modal. Evidências sobre a relação entre eventos de vida e características socioeconômicas em trocas modais aparecem em duas seções, e servem como principais motivadoras da investigação específica em trocas envolvendo a bicicleta compartilhada. O quarto tópico engloba teorias de escolha de modo e de troca modal, que colaboram para um embasamento teórico do fenômeno estudado. Por último há um resumo de principais métodos de coleta e análise de dados utilizados em análises gerais de Engenharia de Transporte com enfoque naqueles dedicados a temáticas de eventos de vida e troca modal.

2.1. Sistemas de bicicletas públicas compartilhadas

A implantação de um sistema de bicicletas compartilhadas, por si só, já exerce uma importante influência no comportamento de escolha de modo pela população (FAN; CHEN; WAN, 2019). Pode ser responsável por atrair pessoas de todos os modos de transporte, diminuindo uso de automóvel particular, de táxis e aliviando a ocupação do transporte público (SHAHEEN; MARTIN; COHEN, 2013) ou aumentando uso de transportes ativos em geral (FISHMAN; WASHINGTON; HAWORTH, 2015).

Um estudo em Montreal estimou que a nova oferta de bicicletas ocasionou uma diminuição de viagens diárias de automóvel, mas enfatiza que a maioria fez a troca vindo do transporte público (FULLER et al., 2013). Na região metropolitana de Minneapolis-Saint Paul, Estados Unidos, também conhecida por Cidades Gêmeas, houve um aumento das viagens sobre trilhos, com integração com a bicicleta compartilhada (SHAHEEN; MARTIN; COHEN, 2013).

Na prática, as reações são diferentes entre cidades e entre regiões ou bairros. Moradores das zonas centrais da cidade podem se beneficiar da bicicleta compartilhada substituindo integralmente seus trajetos, enquanto a população de bairros mais distantes consegue utilizar o sistema somente como apoio para apenas determinados trechos da viagem (MARTIN; SHAHEEN, 2014). Há uma maior troca vinda de trilhos em cidades com malhas de metrô ou trem mais extensas, com maior número de linhas, mais pontos de transferência e maiores taxas de ocupação de passageiros, como Washington - EUA (MARTIN; SHAHEEN, 2014). A

bicicleta compartilhada pode também aparecer como substituta para a particular, por apresentar tarifas de uso mais baratas que o preço de compra e custo de manutenção (MA et al., 2020).

Para tomar a decisão de começar a usar um serviço de bicicletas compartilhadas, ou para simplesmente pedalar no meio urbano, é necessário superar algumas barreiras. Elas podem ser representadas por variáveis como gênero, custo da bicicleta em relação aos outros modos, subsídios do transporte público, posse de bicicleta ou automóvel próprio, inconveniência do local das estações de bicicleta, perigo de pedalar na cidade e necessidade de carregar capacete (FISHMAN; WASHINGTON; HAWORTH, 2014; MA et al., 2020). Novos usuários de sistemas de bicicleta compartilhada podem ser encorajados a se tornar membros a partir de integração automática com cartão de transporte público e aumento da quantidade de ciclovias e ciclofaixas (FISHMAN; WASHINGTON; HAWORTH, 2014). De acordo com Médard de Chardon (2019), o impacto da implantação de um sistema de bicicleta compartilhada em promover troca modal só acontece se alinhada com investimento em infraestrutura cicloviária.

2.2. Eventos de vida

A quebra da inércia trazida pelo hábito pode acontecer a partir de grandes eventos, como interrupções no transporte público (SABERI et al., 2018) ou mesmo intensa disseminação de uma nova doença, como a pandemia de COVID-19 em 2020 (NIKIFORIADIS; AYFANTOPOULOU; STAMELOU, 2020; TEIXEIRA; LOPES, 2020). É notável o impacto nos padrões de viagem de bicicleta compartilhada, ainda que distribuída de forma desigual pela cidade. A bicicleta aparece como uma solução amortecedora desses eventos, mas com indícios de posterior retorno à normalidade, sem haver ainda estudos sobre mudanças nos modos de transporte de rotina em médio ou longo prazo (SABERI et al., 2018; TEIXEIRA; LOPES, 2020).

No caso de uma pandemia por doença respiratória aguda, como a de Coronavírus, na qual a transmissibilidade pelo ar é especialmente elevada, o efeito sobre a mobilidade urbana é evidente. Houve períodos de restrição de circulação e recomendação de distanciamento social ao redor do mundo, que limitaram a quantidade de viagens e afetaram a escolha de modo. Foi estudada a receptibilidade da bicicleta compartilhada frente à intensificação da pandemia, utilizando como caso de estudo uma cidade na Grécia (NIKIFORIADIS; AYFANTOPOULOU; STAMELOU, 2020). Naquela pesquisa foi mais comum a resposta de evitar usar algo que tenha sido usado por outra pessoa do que evitar estar no mesmo lugar com

outras pessoas, o que faz a bicicleta compartilhada ser menos interessante como opção de modo. Em contrapartida, foi também mais comum a concordância com a bicicleta compartilhada ser mais segura que o transporte público no contexto de contaminação. A maior parte das pessoas disse manter as escolhas de modo de transporte mais frequentemente utilizadas pré-pandemia. Pessoas que já usavam modos ativos ou viajavam em automóvel mas não dirigiam são mais propensas a aumentar o uso de bicicleta compartilhada, enquanto o oposto ocorre com quem usava automóvel.

Outros eventos considerados exógenos são a implantação de novo sistema de bicicletas compartilhadas (FAN; CHEN; WAN, 2019; SCHEEPERS et al., 2014) e projetos associados a políticas públicas. Scheepers *et al.* (2014) apresentaram uma revisão bibliográfica com diversos estudos que tratam de efeitos de eventos de intervenções conscientes para troca modal de automóvel para modos ativos. Foram analisadas intervenções relacionadas ao local de trabalho, como projetos de incentivo à caminhar ao trabalho, limitação de vagas de automóvel, aumento da taxa de estacionamento, bicicletários, subsídios para compra de bicicleta, descontos em tarifa de ônibus, cursos para pedalar na cidade, comunicação a favor de modos ativos, entre outros.

A revisão bibliográfica de Scheepers *et al.* (2014) sobre o assunto apresenta diversos artigos sobre ajustes urbanos e arquitetônicos, como, por exemplo, construção de novos caminhos para pedestres e ciclistas, regiões centrais de restrição de automóveis, redirecionamento do tráfego motorizado, supressão de estacionamento em vias públicas e expansão da malha cicloviária. Há também intervenções de escala populacional, como ações educacionais de incentivo ao uso de modos ativos e abandono do automóvel por um dia ou uma semana e implementação de sistemas de bicicletas compartilhadas. As intervenções envolvendo grandes campanhas midiáticas tiveram em geral efeito positivo na troca modal, mas muitas foram feitas em combinação com intervenções econômicas. Ferramentas de incentivo ou penalidade monetária são geralmente efetivas para troca modal, mas seus efeitos são muito sensíveis à manutenção da intervenção (desaparecem quando não há mais taxas ou multas). As ações de caráter urbanístico tiveram efeitos variados, a depender de particularidades de contexto e de serem aplicadas simultaneamente com outras ferramentas.

Eventos de escala privada também exercem efeito nas decisões de modo de rotina. Há indícios em diversos artigos sobre a relação entre marcos de vida e troca modal envolvendo bicicleta compartilhada, bicicleta própria, automóvel ou apenas mudança no comportamento de

transporte. Pesquisas que investigam eventos de vida similares foram agrupadas e apresentadas nos parágrafos seguintes.

Para Rau e Manton (2016), iniciar os estudos de nível superior é o principal evento relacionado ao aumento do uso da bicicleta. Eventos de educação e aumento de escolaridade aparecem associados a trocas modais (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013) e até especificamente à rejeição do automóvel, deixar de usá-lo (WANG et al., 2020) ou ter menos inclinação para começar a utilizá-lo (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016). Pessoas que fazem a transição da vida antes exclusivamente como estudante para a prática profissional, em média, trocam mais de modo de transporte diário, comparadas àquelas que continuam na rotina somente de estudos (BUSCH-GEERTSEMA; LANZENDORF, 2017).

Mudanças na situação empregatícia também aparecem com grande influência no comportamento de transporte (RAU; MANTON, 2016). Trocar de local de emprego pode desencadear trocas modais envolvendo o automóvel (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016; LI; KAMARGIANNI, 2019; OAKIL et al., 2011; WANG et al., 2020), bem como alteração na quantidade de veículos possuídos na residência, para mais ou para menos (CLARK et al., 2014). Iniciar e trocar de trabalho estão entre os eventos mais relacionados à queda do uso da bicicleta, enquanto aposentar-se incide no aumento de sua utilização (RAU; MANTON, 2016). Trocar de emprego e mudar de residência são associadas ao aumento de troca modal envolvendo carro, mas precisam ser estudadas com cautela por envolver alterações em atributos não controlados na análise (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016), como alteração na oferta de outros modos de transporte e na distância do trajeto considerando nova origem ou novo destino.

É necessário pontuar que eventos como esses muitas vezes são resultado de decisões conscientes para melhorar a qualidade de vida relacionada ao transporte diário. Se atualmente a viagem até o trabalho é desconfortável, longa ou cara, uma nova localização de residência ou de emprego que ofereça vantagens nesses atributos parece mais atrativa. O evento de mudança de emprego acaba sendo, portanto, consequência da decisão prévia de troca modal (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016).

Coordenação com mobilidade cotidiana de outra pessoa, por exemplo, por particularidades da rotina após nascimento de filhos ou filhas, está também entre os principais motivos relacionados à troca modal (MEINHERZ; BINDER, 2020), em especial positivamente para o uso do automóvel (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013; LI; KAMARGIANNI, 2019; WANG et

al., 2020). Em contrapartida, quem já dirige o automóvel não tem aumento de viagens conforme evidenciado por Scheiner e Holz-Rau (2013a). O nascimento de uma criança aumenta a chance de uma família reduzir a quantidade de veículos, e casas com crianças têm menos chance de adquirir novos veículos (CLARK et al., 2014), fatos que podem ter relação com a intenção de economizar dinheiro para amortecer os gastos. Está também entre os eventos mais relacionados à queda do uso da bicicleta (RAU; MANTON, 2016).

A simples existência de crianças em casa afeta o comportamento em relação à bicicleta. Em uma análise qualitativa, Janke e Handy (2019) apresentaram as mudanças desde antes do nascimento e ao longo do crescimento: é comum voltar a pedalar de forma recreativa depois de muito tempo para dedicar tempo com as crianças na construção de lembranças de relações familiares. Esse uso, ainda que em contexto de lazer, pode encorajar a adoção da bicicleta por outros motivos (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013). Quando as crianças crescem e saem de casa, os adultos remanescentes tendem a aumentar o uso de transporte público (SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013a) e da bicicleta como modo de transporte (RAU; MANTON, 2016).

A inclusão ou exclusão de outra pessoa adulta na rotina familiar também gera um efeito determinante para o comportamento de transporte. Há maior chance de reduzir a quantidade de veículos na residência quando outra pessoa passa a morar junto (CLARK et al., 2014) e maior chance de deixar de usar o carro quando outra pessoa adulta deixa de coabitar (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016). Um novo relacionamento amoroso gera mudanças, a favor ou contra a bicicleta, a partir das influências e novas condições financeiras e espaciais (JANKE; HANDY, 2019). Em especial quando há casamento, o uso do automóvel é reforçado tal que a chance de troca modal deixando o carro é menor e a chance de troca para o carro é maior (LI; KAMARGIANNI, 2019). O divórcio ou separação também aparecem como eventos relevantes, com consequências relacionadas ao aumento do uso da bicicleta (RAU; MANTON, 2016) e abandono do carro (OAKIL et al., 2011).

Mudança de local de residência aumenta a chance de troca modal (BUSCH-GEERTSEMA; LANZENDORF, 2017; RAU; MANTON, 2016), em especial trocas envolvendo o automóvel (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016) e também gera uma variação na intensidade de uso da bicicleta, para mais ou para menos (RAU; MANTON, 2016). Esse evento, de forma similar aos eventos de emprego, tem consequências em outras variáveis. Mudança de residência pode ser sinônimo de alterar a oferta de transportes próxima da moradia, e em geral também altera a distância até os destinos principais. A diminuição da distância de viagem até o centro de

emprego mais próximo impulsiona a troca para modos ativos, e seu aumento gera influência para trocas para o automóvel (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013; CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016). Foi observado também que o aumento da distância tem maior efeito que sua diminuição (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016), ou seja, um aumento sutil influencia uma troca para o automóvel, enquanto se faz necessária uma diminuição mais intensa para incentivar a troca para modos ativos, como a bicicleta.

Mudanças na composição do uso do solo da residência estão associadas positivamente à troca modal de carro para outros modos, e quando há maior diversidade do uso do solo, o evento é associado negativamente à troca modal de outros modos para o carro (WANG et al., 2020). A troca para modos ativos também está associada à mudança para região com uso do solo misto (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016), provavelmente porque oferece maior quantidade e diversidade de destinos, sejam por motivo de emprego, compras, lazer ou outros.

A variação da densidade populacional também gera mudanças no comportamento de transporte, quando é aumentada há maior chance de troca modal (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016; WANG et al., 2020) e de adquirir ou manter a quantidade de veículos na residência (CLARK et al., 2014). Há também uma íntima relação entre a atitude (a favor ou contra a bicicleta) e o comportamento, por exemplo ao escolher um local de residência considerando de antemão condições convenientes para pedalar, como percepção de segurança, conforto, acessibilidade, relevo, cultura da população ou existência de políticas públicas de incentivo ao ciclismo urbano (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013; JANKE; HANDY, 2019).

Há indícios importantes sobre a relação entre trocas modais e eventos relacionados à saúde física. Diagnósticos de condições médicas ligadas ao sedentarismo podem colocar a bicicleta no transporte cotidiano como opção de condicionamento físico (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013; CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016), assim como quadros de redução de mobilidade física, por doença ou acidente, estão entre os eventos mais relacionados à diminuição do uso da bicicleta (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013; RAU; MANTON, 2016).

Alguns estudos incluem, junto com eventos de vida que podem interferir na escolha de troca modal, a aquisição de veículos. Associados à troca de outros modos para o automóvel, estão eventos de compra de automóvel particular (WANG et al., 2020) e obtenção de carteira de habilitação (CLARK et al., 2014). Em paralelo, a venda de carro próprio está relacionada ao

aumento do uso da bicicleta (RAU; MANTON, 2016). De forma similar, a compra de bicicleta própria está associada negativamente à troca modal de outros modos para carro (WANG et al., 2020) e aumento do uso de bicicleta (RAU; MANTON, 2016), que também é afetado pelo evento de aprender a andar de bicicleta. Fica evidente a necessidade de atenção aos efeitos dos eventos de vida. É provável que a decisão de troca modal seja precedente à data de compra de um veículo, seja motorizado ou não. Identificar novas aquisições de veículos pode ser útil para estimar trocas modais em alguns contextos, mas não podem ser necessariamente consideradas como causadoras da troca.

Rau e Manton (2016) apresentaram uma revisão bibliográfica específica sobre o impacto de eventos de vida e marcos de mobilidade no comportamento quanto a viagens, composta por 15 artigos publicados desde 2013. As variáveis mais comumente identificadas nos estudos são as de troca de endereço residencial e de emprego, posse ou disponibilidade de automóvel e alterações na composição familiar. Outras que aparecem em pelo menos um terço da lista são mudanças na educação, nascimento de filhos, carteira de habilitação, coabitação e matrimônio.

Mais recentemente, Larouche *et al.* (2020) também apresentaram uma revisão bibliográfica sobre o tema. Mudança de residência aparece como gatilho para deliberação e, quando causa diminuição na distância da viagem, exerce influência a favor de modos ativos. Início de maternidade ou paternidade apresentou efeitos variados entre as pesquisas reportadas, especialmente em função do gênero da pessoa. A aposentadoria aparece com a mesma frequência, algumas pesquisas indicando diminuição generalizada da mobilidade, outras associando aumento do transporte ativo à diminuição de restrição temporal. A transição para Ensino Médio aparece em geral como indutor do aumento das distâncias de transportes, mas com resultados tanto a favor quanto contra o aumento de modos ativos. A entrada no mercado de trabalho em geral resulta em aumento do uso do automóvel e do transporte público. O início do ensino superior é um evento com efeitos distintos, com queda no uso do transporte ativo e do automóvel ou aumento no uso dos modos ativos e transporte público. Casamento sugeriu troca modal para o automóvel em uma pesquisa, coincidindo com maior acesso a veículo e outra não identificou mudança significativa.

A relevância do hábito é diversas vezes reforçada nos estudos existentes sobre eventos de vida, indicando que há uma resistência natural à mudança que reduz a probabilidade de troca modal (BUSCH-GEERTSEMA; LANZENDORF, 2017; OAKIL et al., 2016; SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013a). Alguns resultados sugerem que a troca modal aconteceria mesmo sem que a

pessoa vivencie eventos-chave (SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013a), ou que o evento não é a causa da troca, mas uma consequência da intenção prévia de fazê-la (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016). De modo geral é possível afirmar que mudanças de comportamento de transporte e em especial trocas modais têm maior chance de ocorrer próximo a eventos de vida do que quando as condições se mantêm estáveis (CLARK et al., 2014; KOWALSKI; JEZNACH; TUOKKO, 2014; LAROUCHE et al., 2020), sendo o evento um gatilho para deliberação, agente sobre outras variáveis (uso do solo, distância de viagem etc.) ou apenas sinalizador de decisões já tomadas.

A Tabela 1 concentra os principais eventos de vida identificados em trabalhos que os relacionam com trocas modais e decisões associadas a comportamento de transporte. Ela foi utilizada como principal direcionamento para definir os eventos incluídos no questionário proposto e aplicado na presente pesquisa.

Tabela 1 - Eventos de vida identificados na Revisão da Literatura

Evento de vida	Autoria e cidade												Contagem		
	Oakil et al. (2011), Utreque, Países Baixos	Chatterjee, Sherwin e Jain (2013), múltiplas cidades, Inglaterra	Scheiner e Holz-Rau (2013a), múltiplas cidades, Alemanha	Clark et al. (2014), múltiplas cidades, Reino Unido	Kowalski, Jeznach e Tuokko (2014), Grande Vitória, Canadá	Clark, Chatterjee e Melia (2016), múltiplas cidades, Reino Unido	Oakil et al. (2016), Utreque, Países Baixos	Rau e Manton (2016), múltiplas cidades, Irlanda	Busch e Lanzendorf (2017), múltiplas cidades, Alemanha	Janke e Handy (2019), Davis, Estados Unidos	Li e Kamargianni (2019), Taiuã, China	Larouche et al. (2020), múltiplos países		Meinherz e Binder (2020), múltiplas cidades, Suíça	Wang et al. (2020), múltiplas cidades, China
Alteração do entorno da residência		X	X	X		X	X		X		X			X	8
Mudar-se de casa	X	X	X	X		X		X		X		X			8
Início de coabitação	X		X	X		X	X	X		X					7
Fim de coabitação			X	X		X									3
Casar-se										X	X	X	X		4
Separação/divórcio	X		X				X								3
Alteração no nº de adultos				X											1
Alteração distância casa-trabalho ou estudo		X	X			X			X		X		X	X	7
Alteração do entorno do trabalho		X	X						X		X				4
Começar a trabalhar				X				X	X			X			4
Mudar de emprego	X	X	X	X		X		X		X				X	8
Início de desemprego			X					X							2
Aposentar-se			X	X				X		X		X			5
Mudança do tipo de emprego	X	X	X				X								4
Mudança de escolaridade	X	X						X	X			X			5
Ter filho ou filha	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	12
(Último) filho ou filha saindo de casa	X		X				X	X							4
Adquirir doença ou machucar-se		X			X			X							3
Alteração de renda											X		X		2

Fonte: a autora (2022).

2.3. Características socioeconômicas

Características socioeconômicas explicam diferenças sobre como os indivíduos veem cada etapa do processo decisório de modo de transporte rotineiro (SCHNEIDER, 2011), e por isso é importante incluí-las nas análises do assunto. A variável socioeconômica mais discutida no contexto de comportamento de transporte é gênero. Homens tendem a optar mais que mulheres

por pedalar para acessar outros modos de transporte, com bicicletas próprias ou compartilhadas (FAN; CHEN; WAN, 2019). O gênero masculino aparece também como indicador de resistência à troca modal (LI; KAMARGIANNI, 2019), como indutor de troca para transporte público (MARTIN; SHAHEEN, 2014) e para o automóvel (WANG et al., 2020). Em associação com variáveis de idade e estrutura familiar, gênero é importante para trocas modais envolvendo o carro: maior chance de se locomover com este modo se for do gênero feminino, com crianças na residência e idade entre 25 e 44 ou acima de 60 (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016).

O nascimento de uma criança gera um efeito maior no comportamento da mãe em relação ao do pai (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013; MEINHERZ; BINDER, 2020; WANG et al., 2020), aumentando uso do carro e caminhada (SCHEINER, 2014; SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013a), atitude a respeito da bicicleta (JANKE; HANDY, 2019), maior propensão à troca modal e maior propensão a parar de usar a bicicleta (SCHEINER, 2014). Ao se formar ou simplesmente entrar no mercado de trabalho, mulheres tendem a trocar para o automóvel mais que homens, pois há maior restrição de horário devido às jornadas de trabalho paralelas de cuidado de filhos e tarefas domésticas a elas atribuídas (SCHEINER, 2014).

Há um impacto também desigual a respeito da mudança de endereço residencial (MEINHERZ; BINDER, 2020). Mudança de casa com parceiro ou parceira faz com que a mulher use mais o carro como motorista e menos como passageiro e para o homem o efeito é oposto (SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013a). Maior proximidade com pontos de transporte público diminui as viagens de carro para trabalho, mas os homens tendem a compensar usando mais o carro para outros motivos, o que não acontece com as mulheres (SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013a).

Outra variável socioeconômica relevante na discussão de eventos de vida e comportamento de transporte é a renda familiar. Por si só, o tamanho e renda familiar reforçam o hábito em oposição à troca modal (WANG et al., 2020). A coordenação dos recursos disponíveis está entre os principais motivos relacionados à troca modal (JANKE; HANDY, 2019; MEINHERZ; BINDER, 2020), abalando os efeitos de eventos que alteram a estrutura familiar, como nascimento de filhos, casamento, separação etc.

Conforme esperado, um poder aquisitivo maior tem efeito positivo sobre a troca de outros modos para carro (LI; KAMARGIANNI, 2019) e afeta também positivamente a quantidade de automóveis na residência (CLARK et al., 2014; JANKE; HANDY, 2019). Em contrapartida, Clark, Chatterjee e Melia (2016) analisaram uma variável denominada “situação econômica”,

resultado de uma associação das variáveis de renda e nível educacional, e concluíram que uma alta situação econômica está associada à menor chance de usar o carro nas viagens diárias, algo aparentemente conflituo. Uma possível justificativa apresentada pelos autores é que a população analisada está localizada em áreas com menor acessibilidade para carros ou mais bem atendidas por outros modos de transporte (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016).

A variável de idade, ou geração, aparece também associada às análises de efeito de eventos de vida. Deixar de usar modos ativos e começar a usar automóvel é mais comum para pessoas mais jovens (CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016), assim como reduzir a quantidade de veículos em suas residências (CLARK et al., 2014). A faixa etária afeta também a relação com a bicicleta compartilhada em específico. Para pessoas entre 31 e 50 anos as variáveis de distância de acesso, gênero e disponibilidade de bicicleta são consideravelmente mais relevantes que para os demais grupos etários (FAN; CHEN; WAN, 2019). Pessoas mais velhas, e idosos em especial, geralmente têm menor tendência de trocar para o carro (WANG et al., 2020) bem como de ter a quantidade de veículos em sua residência aumentada (CLARK et al., 2014). Com o envelhecimento pode haver menor uso de bicicleta por consequência de restrições de mobilidade associadas ao envelhecimento ou maior uso de bicicleta como opção de exercício para questões de sedentarismo (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013). Ambos os efeitos estão intimamente relacionados aos eventos de saúde, que podem ocorrer em qualquer idade, mas são mais frequentes entre idosos.

Ao analisar variáveis socioeconômicas, é importante discutir sobre as construções sociais e culturais decorrentes de interseções de grupos sociais. Não é frequente a inclusão de variável de cor, raça ou etnia nas análises de eventos de vida e troca modal. Principalmente em um país com desigualdade racial tão intensa, como o Brasil, é fundamental analisar seu efeito de forma isolada e em combinação com gênero e renda (ITDP, 2020). Nos estudos que consideram a perspectiva de gênero fica evidente a relevância da responsabilidade do cuidado de crianças na escolha modal, geralmente das mulheres adultas (SCHEINER, 2014). A variável de idade tem também grande relação com o momento de vida: pessoas jovens geralmente estão entrando no mercado de trabalho, ao envelhecer há maior chance de mudanças de nível educacional, de alterar situação de relacionamento etc. (CHATTERJEE; SHERWIN; JAIN, 2013). É imprescindível considerar essas particularidades decorrentes da combinação entre variáveis socioeconômicas para de fato analisar efeitos de grupos sociais específicos.

2.4. Teorias de escolha e troca modal

A Teoria da Utilidade é um dos métodos mais consolidados para descrever o processo de escolha de modo de transporte. McFadden (1974) formulou, a partir da distribuição das observações de escolhas individuais, um modelo de regressão logística multinomial para descrever um comportamento de ordem populacional. É considerado que a probabilidade de optar por uma alternativa depende de um valor de utilidade, calculado a partir de variáveis que a descreve e de características pessoais de quem toma a decisão. O processo decisório é complexo e não é possível caracterizar todas as influências, em especial de questões subjetivas e culturais. O modelo inclui, por essa razão, uma parcela não-determinística representando um erro aleatório dessas variáveis não incluídas. Esta modelagem é geralmente construída a partir de questionários de Preferência Declarada por escolhas entre cenários hipotéticos apresentados, ou Preferência Revelada pela exposição dos modos efetivamente utilizados. Em ambos os casos, é assumido que os resultados da regressão com as variáveis escolhidas, que no caso da Revelada em geral não são explícitas na pesquisa, refletem as decisões diárias tomadas espontaneamente.

Com raízes na esfera econômica, a Teoria da Utilidade opta principalmente por descrever as decisões de escolha de modo, ao invés dos processos comportamentais decisórios. As intervenções nesse contexto aparecem para alterar os componentes de custo das alternativas, sem considerar as preferências, intenções ou valores morais (BROWN et al., 2020). Já a Teoria do Comportamento Planejado (TCP) (AJZEN, 1991), abordagem do campo da Psicologia, envolve a análise sobre a intenção e processo de mudança.

A partir da TCP, Ajzen *et al.* (2020) descrevem Comportamento Desejado como a combinação de quatro elementos: objeto-foco, ação, contexto e tempo. Por exemplo, viajar (ação) por bicicleta (objeto-foco) para as viagens diárias (contexto) nos próximos seis meses (tempo). O processo de deliberação da TCP depende da consciência sobre a necessidade de mudar, e o êxito depende da grandeza da intenção bem como do controle sobre o comportamento (AJZEN, 1991). A intenção é construída a partir do posicionamento acerca do comportamento, do controle percebido e de normas subjetivas, todos estes concebidos a partir de crenças e valores sociais. Influência de familiares e opiniões de outras pessoas sobre como se deve agir e sobre o que é certo ou errado perturbam as normas subjetivas.

Os posicionamentos pró ou contra determinado comportamento e a percepção sobre liberdade ou controle de alteração são afetados por Requisitos (*R*, do inglês *requirements*), Oportunidades (*O*, do inglês *opportunities*) e Habilidades (*A*, do inglês *abilities*), três elementos denominadores de uma outra teoria complementar, chamada Teoria *ROA* (BUSCH-GEERTSEMA; LANZENDORF, 2015). No campo da Engenharia de Transportes, os Requisitos são geralmente recursos de tempo e distância, Oportunidades estão relacionadas a acesso e disponibilidade e Habilidades são elementos de capacidade física, legal e financeira. A TCP, especialmente quando complementada com a Teoria *ROA*, é uma ferramenta que ajuda a estimar decisões comportamentais e pode ser útil para embasar intervenções de incentivo ou desincentivo para uso habitual de modos específicos de transporte.

O processo de deliberação delineado pela TCP pode ou não resultar em uma mudança comportamental, com consequência eventualmente na intensidade da intenção. Ou seja, mesmo que o comportamento atual seja mantido, a pessoa pode ter se movido para mais próximo da mudança: alterando crenças, controle percebido sobre mudança e influência de normas sociais na intenção de mudar (AJZEN; SCHMIDT, 2020). Isto está de acordo com outra teoria, também do campo da Psicologia, que aborda os Modelos Transteóricos. Há similaridades com a TCP, mas se diferencia principalmente por segmentar a mudança comportamental nos estágios: pré-contemplação, contemplação, preparação, ação e manutenção.

A classificação em cinco estágios ordenados, apesar de haver evidências de que o aumento do grau de intenção entre eles é contínuo e não discreto, pode ser útil para identificar ações específicas de intervenção em cada grupo (ARMITAGE; ARDEN, 2002). Há indícios de pessoas que fazem trocas modais súbitas, aparentemente pulando todos os estágios previstos pelo Modelo Transteórico (KOWALSKI; JEZNACH; TUOKKO, 2014). Este comportamento pode ser efeito engatilhado por um evento de vida relevante (WEST, 2005), e a pessoa pode na realidade ter passado por todos os estágios muito rapidamente, em horas ou minutos (KOWALSKI; JEZNACH; TUOKKO, 2014). Além dos estágios, DiClemente *et al.* (2020) também apresentam outras três dimensões dos Modelos Transteóricos: processos de mudança, sobre o progresso de cumprir metas parciais e avançar nos estágios; contexto de mudança, que inclui circunstâncias individuais que podem servir como incentivo ou barreira para um novo comportamento; e marcadores de mudança, que servem como indicadores de cumprimento de tarefas que viabilizam alteração comportamental.

Um novo sistema de bicicletas compartilhadas interfere na oferta de transporte disponível na cidade e a existência de rede cicloviária consolidada e com conectividade garante segurança mínima para pedalar no contexto urbano. Disponibilidade de um modo de transporte e sensação de segurança são as duas primeiras etapas da Teoria de Decisão de Escolha de Modos Rotineiros (do inglês *Theory of Routine Mode Choice Decisions*), seguidos de fatores de conveniência ou custo, satisfação e hábito (SCHNEIDER, 2013). O hábito aparece como última etapa do processo decisório, e sua ruptura pode gerar a transferência do estágio de preparação para a mudança de modo. A manutenção desse novo comportamento se consolida a partir da construção de um novo hábito (THIGPEN; DRILLER; HANDY, 2015).

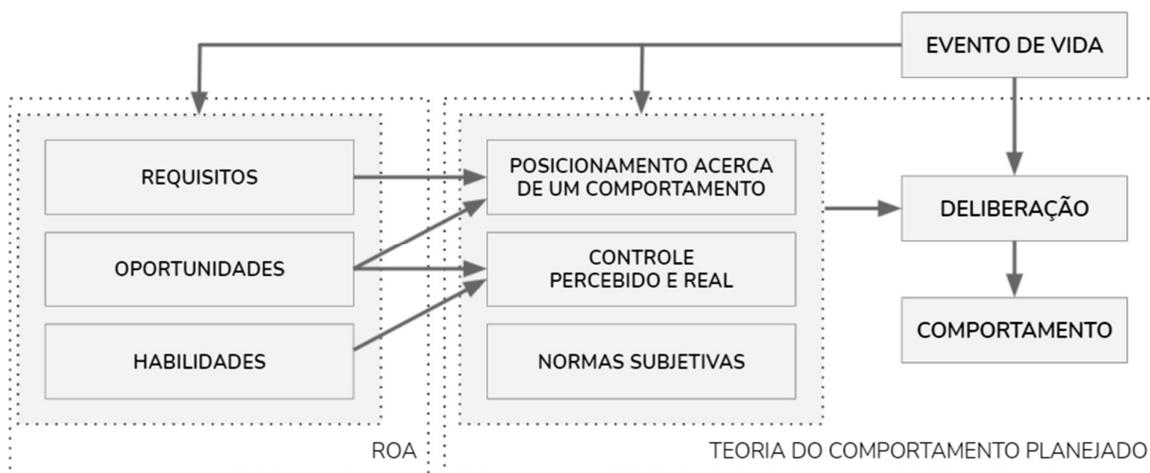
Na Teoria do Hábito, outra teoria na qual o hábito também exerce papel central, comportamentos chamados de habituais são aqueles executados independentemente de motivações explícitas e em geral performados a partir de um estímulo ou sequência de ações (ORBELL; VERPLANKEN, 2020). Orbell e Verplanken (2020) definem a formação do hábito como consequência de um comportamento feito em repetição e discutem formas de criar descontinuidade do hábito. É possível inibir o comportamento atual identificando o contexto e atividades que o incitam ou substituindo por um comportamento alternativo desejado. Identificar mudanças de contexto da vida das pessoas e usá-las como janelas de oportunidade para apresentar um novo hábito em potencial, por exemplo. Há indícios de que é possível criar uma mudança de comportamento de transporte a partir de um evento disruptivo, já que hábitos de transporte se enfraquecem nessas situações (WALKER; THOMAS; VERPLANKEN, 2015).

Eventos de vida podem também engatilhar processos de escolha de modo de transporte (RAU; MANTON, 2016). Janke e Handy (2019) se apoiaram na TCP complementada pela Teoria *ROA* e incluíram o efeito de eventos como indutores de deliberação, indicando outros mecanismos causados por eventos, como aumento na preocupação com segurança ao ter filhos, maior flexibilidade de tempo ao aposentar-se ou modificação de destinos frequentes ao trocar de emprego. Um evento de vida relevante pode não somente gerar deliberação, mas também alterar o contexto da tomada de decisão de transporte (WANG et al., 2020).

A Figura 1 adiciona ao diagrama conceitual proposto por Janke e Handy (2019) conexões simbolizando o efeito que eventos de vida podem gerar em outros elementos relevantes da decisão, além do incitamento à deliberação. Supõe-se, portanto, que os impactos de eventos disruptivos podem atuar ao mesmo tempo em vários elementos do processo de escolha de modo,

o que serve de fundamento para a hipótese de correlação entre eventos e troca modal envolvendo a bicicleta compartilhada.

Figura 1 - Diagrama de efeito de eventos de vida na escolha modal



Fonte: adaptado a partir da discussão de Janke e Handy (2019), que se baseou em Clark, Chartterjee e Melia (2016), Busch-Geertsema e Lanzendorf (2017) e Harms (2003, apud JANKE; HANDY, 2019).

Muitas teorias tangenciam este assunto de troca modal e eventos, pois tratam de hábito, comportamento e processo decisório relacionados ao transporte. Os trabalhos específicos deste assunto (eventos de vida e transporte), porém, não se baseiam diretamente em nenhuma teoria consolidada. Vários deles se limitam a apresentar e analisar evidências desta relação entre acontecimentos da vida e decisões de transporte, conforme apresentado na Tabela 2, sem de fato se apoiar em uma justificativa teórica mais robusta. Há, portanto, uma lacuna entre teoria e efeito. É possível identificar primeiros passos para preenchê-la, com hipóteses sobre a causalidade entre a vivência de um evento e mudanças no transporte diagramada por Janke e Handy (2019) e adaptado na Figura 1.

Surgiu, porém, uma abordagem conceitual que ajuda a fundamentar os trabalhos deste assunto denominada Biografia de Mobilidade (LANZENDORF, 2003), presente como sustentação teórica em aproximadamente metade dos trabalhos consultados que focam na análise de eventos de vida e mudanças no transporte pessoal.

Tabela 2 - Embasamento teórico de trabalhos sobre eventos de vida e troca modal

Autoria	País de estudo	Fonte de dados	Abordagem temporal	Coleta de eventos e modos	Abordagem conceitual	Análise
Brunner e Haefeli (2008)	Suíça	Coleta própria	Pontual em dois momentos	Alternativas	Biografia de Mobilidade	Quantitativa
Chatterjee, Sherwin e Jain (2013)	Inglaterra	Coleta própria	Retrospectiva	Abertas		Qualitativa
Scheiner e Holz-Rau (2013a)	Alemanha	Pesquisa existente	Pontual em três momentos	Alternativas		Quantitativa
Scheiner e Holz-Rau (2013b)	Alemanha	Coleta própria	Pontual com elementos de retrospectiva	Alternativas		Quantitativa
Clark et al. (2014)	Reino Unido	Pesquisa existente	Pontual em dois momentos	Alternativas		Quantitativa
Oakil et al. (2014)	Holanda	Coleta própria	Retrospectiva	Calendário		Quantitativa
Scheiner (2014)	Alemanha	Pesquisa existente	Pontual em três momentos	Alternativas		Quantitativa
Clark, Chatterjee e Melia (2016)	Reino Unido	Pesquisa existente	Pontual em dois momentos	Alternativas		Quantitativa
Oakil et al. (2016)	Holanda	Coleta própria	Retrospectiva	Alternativas		Quantitativa
Rau e Manton (2016)	Irlanda	Coleta própria	Retrospectiva	Alternativas		Quantitativa
Busch e Lanzendorf (2017)	Alemanha	Coleta própria	Pontual em três momentos	Alternativas		Quantitativa
Janke e Handy (2019)	Estados Unidos	Coleta própria	Retrospectiva	Abertas		Qualitativa
Klöckner (2004)	Alemanha	Coleta própria	Retrospectiva	Abertas e Alternativas		Evidências sobre impacto de eventos de vida em quebra de hábito relacionada ao comportamento de transporte
Verhoeven et al. (2005)	Holanda	Coleta própria	Retrospectiva	Alternativas	Quantitativa	
Stanbridge e Lyons (2006)	Inglaterra	Coleta própria	Pontual	Alternativas	Quantitativa	
Beige e Axhausen (2012)	Suíça	Coleta própria	Retrospectiva	Calendário	Quantitativa	
Fuller et al. (2013)	Canadá	Coleta própria	Pontual sobre antes/depois	Alternativas	Quantitativa	
Kowalski, Jeznach e Tuokko (2014)	Canadá	Coleta própria	Pontual	Abertas	Qualitativa	
Martin e Shaheen (2014)	Estados Unidos	Pesquisa existente	Pontual sobre antes/depois	Alternativas	Quantitativa	
Fan, Chen e Wan (2019)	China	Coleta própria	Pontual sobre antes/depois	Alternativas	Quantitativa	
Li e Kamargianni (2019)	China	Pesquisa existente	Retrospectiva	Alternativas	Quantitativa	
Nikiforiadis, Ayfantopoulou e Stamelou (2020)	Grécia	Coleta própria	Pontual	Alternativas	Quantitativa	
Wang et al. (2020)	China	Pesquisa existente	Retrospectiva	Alternativas	Quantitativa	

Fonte: a autora (2022).

A abordagem da Biografia da Mobilidade é baseada na análise do comportamento sob a perspectiva temporal, como se fosse possível segmentar a vida em trajetórias caracterizadas por estágios em determinados domínios da vida (LANZENDORF, 2003). Esses estágios poderiam ser delimitados a partir da ocorrência de eventos de vida, como casar-se, mudar de emprego ou outros. Os eventos são identificados como fatores-chave para a mudança comportamental. É uma perspectiva de análise de transporte que parte do reconhecimento do curso da vida das pessoas, de um olhar para experiências pessoais como agentes de decisões de médio ou longo prazo (SCHEINER, 2014). Lanzendorf (2003) defende ainda que essa abordagem melhora a compreensão sobre os fatores relevantes para tomada de decisão, para além do possível com os métodos tradicionalmente empregados.

Geralmente, trabalhos baseados na Biografia da Mobilidade estão associados a uma análise de caráter longitudinal, com eventos como marcos na linha da vida, que coincidem com alterações comportamentais especialmente relacionadas a transporte (LANZENDORF, 2003; SCHEINER, 2014; SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013b; DÖRING et al., 2014; SCHOENDUWE et al., 2015). O hábito é um conceito relacionado a comportamentos contínuos e longos no tempo, e aparece com frequência nas discussões deste assunto. O maior enfoque está nas quebras desse hábito, fatores e acontecimentos relevantes o suficiente para gerar alterações nos padrões de viagem individuais ou familiares.

2.5. Métodos de coleta e análise de dados

A análise de efeitos de eventos no comportamento de transporte é geralmente feita a partir da análise de diferentes momentos da vida das pessoas, com o intuito de comparar as escolhas de modo de viagem com os eventos vivenciados nesse íterim. São como seções transversais com dados que retratam e caracterizam esses instantes, que quando coletados duas ou mais vezes para a mesma base de pessoas respondentes são chamadas de pesquisas longitudinais ou em painel.

No contexto de eventos de vida e transporte são pesquisas frequentemente executadas em duas aplicações sucessivas (CLARK et al., 2014; CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016; MARTIN; SHAHEEN, 2014; WANG et al., 2020), mas com alguns casos aplicados em maior quantidade (BUSCH-GEERTSEMA; LANZENDORF, 2017; SCHEINER, 2014; SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013a). É um formato que garante alta fidelidade dos resultados, uma vez que as perguntas são sempre relacionadas à situação presente e não há dependência da memória de

quem responde. Em contrapartida, são pesquisas que evidentemente demandam muito tempo, com períodos variando entre seis meses e dois anos entre aplicações, e podem ter o resultado comprometido caso as perguntas do questionário sofram alterações.

Alguns trabalhos aproveitam coletas de pesquisas recorrentes e pré-existentes que englobam perfil socioeconômico pessoal e da residência, e escolhas rotineiras de transporte (CLARK et al., 2014; MARTIN; SHAHEEN, 2014; SCHEINER, 2014; SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013a; WANG et al., 2020). São coletas organizadas por entidades públicas ou privadas que têm a especificidade de acompanhar a mesma amostra populacional ao longo do tempo (pesquisas longitudinais), sendo possível identificar mudanças comportamentais individuais. É uma opção que garante maior padronização entre aplicações e economia de tempo caso sejam utilizados resultados de anos anteriores, mas não há muita flexibilidade para adaptação das perguntas para atendimento do objetivo específico de cada pesquisa.

A solução encontrada para minimizar os problemas mencionados é o formato de retrospectiva, aplicado uma única vez, mas fazendo referência a diversos momentos do passado, separados em semestres, anos ou pares de anos (FAN; CHEN; WAN, 2019; LI; KAMARGIANNI, 2019; OAKIL et al., 2016). Garante economia de tempo, permitindo a coleta de informações sobre décadas das pessoas sem ser necessário acompanhá-las de fato por todo o tempo. Sobre a possível perda de informações em decorrência de esquecimento, Oakil *et al.* (2016) argumentam que não é um problema quando as informações coletadas são de alta relevância pessoal, como é o caso de mudanças de endereço, situação de emprego, entre outros. É possível constatar, portanto, que questionário de retrospectiva não é um formato adequado para coletar detalhes, mas muito conveniente quando o objetivo é entender escolhas de modos de transporte da viagem principal e eventos de vida significativos.

Na bibliografia organizada por Rau e Manton (2016), há um trecho dedicado às seções dos questionários de identificação de eventos de vida, variando entre perguntas abertas (BEHRENS; DEL MISTRO, 2008; BRUNNER; HAEFELI, 2008; KLÖCKNER, 2004), listas independentes de alternativas pré-estabelecidas (KLÖCKNER, 2004; SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013b; STANBRIDGE; LYONS, 2006; VERHOEVEN et al., 2005) e calendário em malha (BEIGE; AXHAUSEN, 2012; LANZENDORF, 2003; OAKIL et al., 2014; SCHOENDUWE et al., 2015).

As perguntas abertas permitem que a pessoa inclua os eventos espontaneamente e que sejam localizados no tempo. Tem a vantagem de não induzir a determinadas respostas e de resultar nos eventos de maior relevância, mas implicam na necessidade de maior tratamento da base. Fornecer uma lista tende a resolver esse problema, pois padroniza as respostas a partir das opções apresentadas, e ainda diminui o tempo de resposta e aumenta a taxa de pessoas respondentes. O calendário em malha apresenta a pergunta de eventos em formato de matriz, com eventos nas linhas e marcos temporais nas colunas. Os marcos temporais podem ser determinados conforme objetivos específicos, em trimestres, semestres, anos, biênios. O calendário é um apoio oferecido para que os eventos sejam lembrados e localizados no tempo, e podem permitir que a pessoa escreva eventos que julga relevantes ou apresente uma lista de eventos pré-determinados.

As modelagens são principalmente do tipo regressão logística, com a variável dependente com formato binário adquirindo valor igual a 1 quando há troca do modo principal e 0 caso contrário (BUSCH-GEERTSEMA; LANZENDORF, 2017; CLARK; CHATTERJEE; MELIA, 2016; LI; KAMARGIANNI, 2019; OAKIL et al., 2016; WANG et al., 2020). Geralmente a análise é feita com foco em um modo de transporte, e a amostra é recortada para esse fim. Por exemplo, se o objetivo é investigar eventos de vida que induzem o abandono do automóvel, o modelo é gerado somente com quem usava esse modo em particular logo antes da ocorrência dos eventos.

Clark, Chatterjee e Melia (2016) utilizaram do artifício de criar mais de um modelo alternando a variável dependente entre “utilizar um modo ativo”, “trocar de um modo não-ativo para um modo ativo” e “trocar de um modo ativo para um modo não-ativo”. Ao fazer isso, e utilizando as mesmas variáveis independentes, foi possível investigar se os eventos causam efeito para uma troca modal em um sentido específico ou se são gatilhos para qualquer troca. Se uma mesma variável independente está presente em mais de um modelo com coeficientes positivos, ela provavelmente tem efeito a favor da troca modal, da quebra de hábito. Se o coeficiente é, por exemplo, positivo no modelo “trocar para um modo ativo” e negativo no modelo “trocar de um modo ativo”, ela afeta o comportamento a favor dos modos ativos. As modelagens são construídas comparando os modos de transporte declarados em momentos consecutivos ao longo do período de análise.

Para o caso de informações coletadas anualmente, por exemplo, a unidade de observação é pessoa-biênio e em casos em que são coletados dados relativos a mais de dois instantes, uma mesma pessoa deve aparecer em mais de uma observação. Quando isso acontece é necessário

lidar com potenciais correlações intrapessoais, incluindo fatores específicos de erros no modelo para cada indivíduo (LI; KAMARGIANNI, 2019; OAKIL et al., 2016).

A análise de eventos de vida e modos de transporte é frequentemente feita a partir de modelagens matemáticas. Clark *et al.* (2014) propuseram dois modelos, ambos também de regressão logística binomial, mas analisando se há ou não aumento na quantidade de veículos possuídos na residência e outro equivalente analisando a diminuição.

Fan, Chen e Wan (2019) aplicaram conceitos da Teoria da Utilidade e modelaram a probabilidade de escolha para primeiro e último modos da viagem, estudando a implantação de um sistema de bicicletas compartilhadas como evento disruptivo. Martin e Shaheen (2014) analisaram esse mesmo evento através de regressões logísticas quanto às consequências de aumento ou diminuição das viagens de trem e ônibus. Scheiner (2014) criaram modelos baseados em agrupamentos (do inglês *cluster-robust regression models*) para analisar efeitos dos eventos na quantidade de viagens diárias com recorte de modo e gênero, com análise dedicada a investigar variações no comportamento masculino e feminino.

Nikiforiadis, Ayfantopoulou e Stamelou (2020) executaram uma regressão ordinal utilizando o evento da difusão da pandemia de COVID-19 para identificar os estágios do Modelo Transteórico em relação à adoção da bicicleta compartilhada. Biehl, Ermagun e Stathopoulos (2019) propuseram uma interpretação diferente, não diretamente relacionada a eventos de vida, mas com foco nesse mesmo modo de transporte, propondo um modelo aninhado a partir de um agrupamento dos estágios originais do Modelo Transteórico: o primeiro contendo quem não usa a bicicleta compartilhada (pré-contemplação); o segundo com estágios intermediários (contemplação e preparação); e o terceiro com quem já utiliza (manutenção).

Quando se assume que o fenômeno estudado não é homogêneo em toda a população, pode ser aplicado o método de análise classes latentes (do inglês *Latent Classes Analysis, LCA*). De acordo com Weller *et al.* (2020), um modelo *LCA* parte da premissa que há agrupamentos que explicam alguns padrões dos resultados dos modelos. A definição de variáveis para a segmentação em classes precisa ser conceitualmente justificada, e preferencialmente conveniente para comparação com outros estudos e para desenvolvimento de projetos práticos. Pode, por exemplo, ser executada considerando grupos sociais a partir de características de gênero, renda e raça. Há alguns exemplos recentes de uso de *LCA* em pesquisas na Engenharia

de Transportes, com classes definidas por variáveis atitudinais, demográficas, de frequência de viagens, entre outras (CLARK et al., 2021; SAMEREI et al., 2021; ZHOU et al., 2020).

Há algumas abordagens alternativas para a análise do impacto de eventos de vida na escolha modal. Martin e Shaheen (2014) complementaram a análise com um diagnóstico visual com mapas de alterações de frequência de viagem em trem e metrô logo após a implantação de um novo sistema de bicicletas compartilhadas. Alguns autores e autoras optaram por estudar o impacto da implantação de sistemas similares a partir do cálculo de estimativas da substituição de viagens motorizadas (FULLER et al., 2013) e variação nos níveis de atividades físicas no transporte diário (FISHMAN; WASHINGTON; HAWORTH, 2015).

Chatterjee, Sherwin e Jain (2013) apresentaram uma análise qualitativa a partir da identificação dos eventos com função de gatilho e determinação de fatores de deliberação: motivações intrínsecas, condições favoráveis e histórico pessoal. São encontradas também na literatura recente análises do efeito em cada modo de transporte (aumento, manutenção ou diminuição) no período pós-eventos. Alguns não detalham causalidade ou realizam análise de significância, pois se baseiam em coincidência de eventos e correspondências de efeito declaradas pelas pessoas entrevistadas (JANKE; HANDY, 2019; RAU; MANTON, 2016).

De forma mais ampla e qualitativa, Meinherz e Binder (2020) analisaram trocas modais caracterizando as viagens diárias, reconhecendo estágios de troca e identificando dinâmicas que podem impulsionar a mudança e o estabelecimento de rotina. Há análises qualitativas baseadas em Modelos Transteóricos, de classificação de estágios a partir das narrativas das pessoas entrevistadas e da investigação sobre padrões ou sequências de mudança comportamental (KOWALSKI; JEZNACH; TUOKKO, 2014; THIGPEN et al., 2019).

Cabe mencionar também alguns trabalhos de revisão bibliográfica sobre o efeito de eventos de vida no comportamento de transporte, que não só reúnem pesquisas anteriores, mas identificam lacunas e apresentam recomendações de forma de atuação (LAROUCHE et al., 2020; SCHEEPERS et al., 2014; SCHWANEN; BANISTER; ANABLE, 2012). Essas colaborações reforçam a predominância de artigos indicando intensa relação entre eventos de vida e troca modal.

Schwanen, Banister e Anable (2012) apresentaram uma perspectiva crítica em relação aos trabalhos anteriores, sugerindo a necessidade de haver maior atenção à análise sobre formação de hábito, aos componentes de capacidade física e à diversidade de instrumentos e políticas de

intervenção. Abordam também a importância de incluir discussões sobre construção do senso coletivo e de normalização de modos ativos, além de outros agentes, como empresas de mídia e propaganda, indústria de transporte, comércios e departamentos públicos não diretamente relacionados ao gerenciamento de transporte.

Os conceitos que compõem a Biografia da Mobilidade, apresentados na seção 2.4, estão alinhados aos objetivos desta pesquisa, por associar os eventos de vida, especialmente de caráter pessoal, com alterações comportamentais na esfera de transporte rotineiro. Por este motivo, esta foi considerada a principal base teórica, bem como os métodos de pesquisa longitudinal com coleta em retrospectiva e modelagem binomial, de outros trabalhos similares que compartilham embasamento nos conceitos da Biografia da Mobilidade.

3. MÉTODO

O método utilizado nesta pesquisa é constituído pelas etapas: amostragem, com explicação sobre recortes e particularidades consideradas; desenvolvimento e aplicação de questionário, com a descrição da estrutura e aprendizados decorrentes da aplicação piloto; e análise, com apresentação do método de diagnóstico descritivo e da investigação através de modelagem.

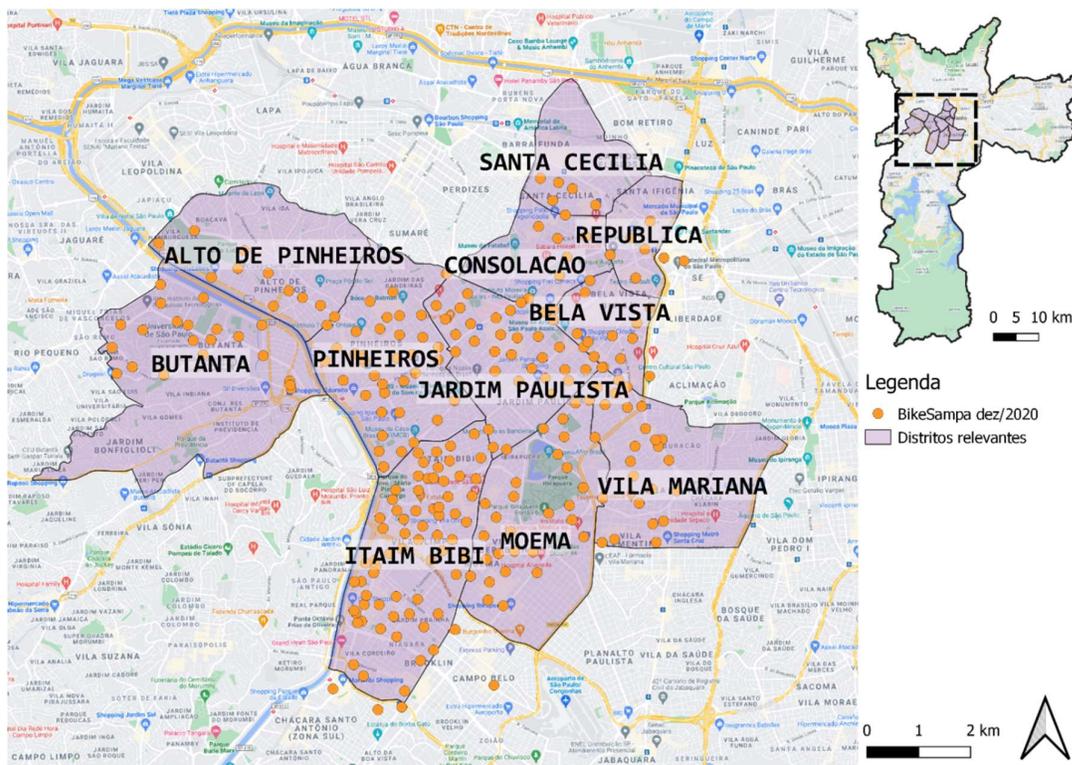
3.1. Amostra

Para analisar as trocas modais envolvendo bicicleta compartilhada associadas à experimentação de um ou mais eventos de vida através da aplicação de questionários com usuários do sistema na cidade de São Paulo é necessário assumir que a opção de passar a utilizar um modo só é considerada se este estiver disponível. Independentemente do efeito de eventos de vida, se a pessoa não tem um determinado modo ofertado para atender sua viagem, este modo evidentemente não será escolhido.

A partir dessas considerações, foi estabelecido um recorte espacial para a amostra, sendo incluídas somente pessoas cujas viagens tivessem origem ou destino atendido por uma ou mais estações de bicicletas compartilhadas. Com esse critério, mesmo que não houvesse estações atendendo ambos origem e destino, condição necessária para utilizar o modo em toda a viagem, é razoável presumir que a pessoa teria a possibilidade de utilizar a bicicleta para o primeiro ou último trecho da viagem, em combinação com outro modo. Por exemplo, utilizar a bicicleta como função alimentadora pedalando desde a origem até uma estação de metrô ou desde a estação até seu destino.

Para facilitar o recorte, foram consideradas aptas a responder o questionário pessoas que moram ou já moraram na região destacada na Figura 2 ou que já tiveram nela seu destino de viagem mais frequente durante o período de estudo. A região é uma aproximação da área de cobertura do sistema do SPBC, BikeSampa, a partir do limite dos distritos: Alto de Pinheiros, Bela Vista, Butantã, Consolação, Itaim Bibi, Jardim Paulista, Moema, Pinheiros, República, Santa Cecília e Vila Mariana. Apesar da área não ser completamente fiel à de cobertura do sistema, foi considerado que a associação com nomes de distritos facilita o reconhecimento de localização.

Figura 2 - Distritos principais do SPBC BikeSampa em dezembro/2020



Fonte: a autora (2022).

O BikeSampa, maior SPBC de São Paulo, existe desde 2012, mas foi reinaugurado no início de 2018 com modificação da tecnologia, localização das estações e empresa operadora (RABELLO, 2019). Como já discutido no capítulo 2.1, a implantação de um sistema de bicicletas compartilhadas, por si só, já é um evento relevante para troca modal. Outro evento muito relevante e contemporâneo é a disseminação do novo Coronavírus no Brasil, no início de 2020. Dessa forma, o horizonte da pesquisa foi do início de 2017 até final de 2020 para contemplar tanto o evento de modernização do SPBC quanto a pandemia. Optou-se por fragmentar esse período de quatro anos em seus oito semestres, por resultar em um período longo o suficiente para identificar comportamentos habituais, e curto o suficiente para detectar impactos pontuais de eventos de vida.

A estrutura do questionário é de retrospectiva, aplicado no final de um período e contemplando coleta de informações sobre semestres anteriores da vida das pessoas. A fase piloto de aplicação do questionário foi essencial para a decisão de manter o período máximo de 8 semestres coletados, para não estender o tempo de preenchimento e aumentar a taxa de resposta.

O questionário foi aplicado de forma online, com convite enviado para os e-mails de pessoas cadastradas atualmente ou em algum período desde 2017 no SPBC. A autora não teve acesso à base de endereços de e-mails, já que o questionário foi enviado por intermédio da empresa operadora do sistema mediante termo de uso de dados para interesse científico.

Para garantir maior amostragem de pessoas que usam a bicicleta compartilhada frequentemente no dia a dia, o questionário foi enviado seguindo dois principais critérios. O primeiro é que a média por semana em que usou o sistema fosse igual ou superior a 3 viagens, independente do motivo de viagem, e o segundo é que o intervalo entre a primeira e última viagem fosse de pelo menos 3 meses. Com isso, aumentou-se a inclusão de pessoas que consideraram a bicicleta compartilhada como o modo mais frequentemente usado em pelo menos um dos semestres questionados.

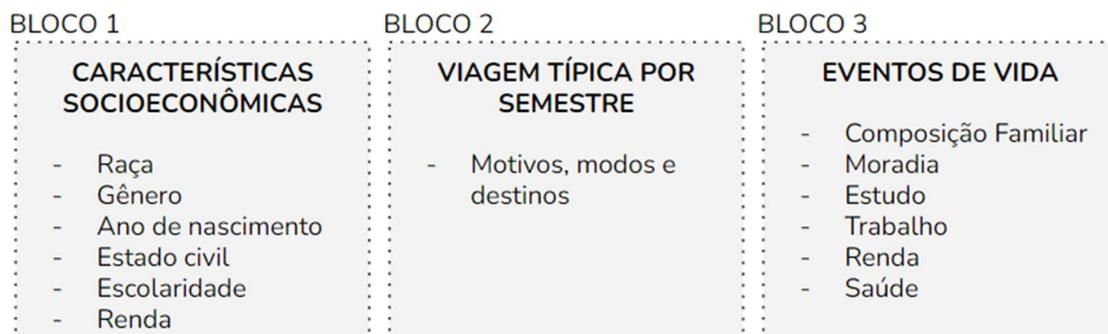
Por um lado, a coleta online limita a amostra, excluindo pessoas sem acesso à internet da análise. Por outro, direciona a pesquisa a quem já tem uma propensão a usar o sistema, já que atualmente a única forma de pagamento de planos é via cartão de crédito no aplicativo (TEMBICI, [s.d.]). Essa restrição de pessoas com acesso à internet e que se cadastraram nos últimos anos pode gerar um resultado da análise com evidências sobre como converter estes ciclistas eventuais para recorrentes. Os resultados podem gerar evidências também sobre trocas modais de pessoas que nunca se cadastraram no SPBC e que têm características socioeconômicas similares, bem como gerar discussões sobre os motivos desse perfil predominante atual.

3.2. Questionário

O questionário foi estruturado em três blocos, como esquematizado na Figura 3. O bloco 1 é de caracterização socioeconômica, com atributos coletados de raça e gênero, ano de nascimento, estado civil, escolaridade e renda. Todos os atributos deste bloco foram solicitados uma única vez considerando como referência o segundo semestre de 2020, último período englobado no questionário. Todos os atributos socioeconômicos foram coletados apenas uma vez, considerando o primeiro semestre de 2017. O bloco 2 foi elaborado para coleta de informações sobre as características das viagens típicas em cada semestre. Estado civil, escolaridade e renda foram coletados novamente de forma indireta em cada um dos semestres nas perguntas do bloco 3, sob o formato de eventos de alteração de composição familiar, eventos de aumento de escolaridade e eventos de mudança na renda familiar. As informações coletadas sobre

características socioeconômicas foram traduzidas nas variáveis da Tabela 3, que apresenta a codificação criada para facilitar a interpretação da modelagem.

Figura 3 - Estruturação de blocos do questionário aplicado



Fonte: a autora (2023).

Tabela 3 - Variáveis socioeconômicas obtidas no questionário

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS	ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Ano de nascimento	-	soc_NAS_001
Gênero	Feminino	soc_GEN_001
	Masculino	soc_GEN_002
	Outro	soc_GEN_003
Cor, raça ou etnia	Preta	soc_RAC_001
	Parda	soc_RAC_002
	Indígena	soc_RAC_003
	Amarela	soc_RAC_004
	Branca	soc_RAC_005
Estado civil no segundo semestre de 2020	Solteiro(a)	soc_ECI_001
	Casado(a) ou em união estável	soc_ECI_002
	Divorciado(a) ou separado(a)	soc_ECI_003
	Viúvo(a)	soc_ECI_004
Grau de instrução no segundo semestre de 2020	Sem instrução / Ensino Fundamental incompleto	soc_ESC_001
	Ensino Fundamental completo / Ensino Médio incompleto	soc_ESC_002
	Ensino Médio completo / Ensino Superior incompleto	soc_ESC_003
	Ensino Superior completo	soc_ESC_004
	Pós-graduação, mestrado ou doutorado completo	soc_ESC_005
Faixa de renda familiar no segundo semestre de 2020	Até R\$ 2.090,00	soc_REN_001
	R\$ 2.090,01 a R\$ 4.180,00	soc_REN_002
	R\$ 4.180,01 a R\$ 10.450,00	soc_REN_003
	R\$ 10.450,01 a R\$ 20.900,00	soc_REN_004
	R\$ 20.900,01 ou mais	soc_REN_005

Fonte: a autora (2023).

O segundo e terceiro blocos foram estruturados na forma de matriz, com marcos semestrais nas colunas e opções de resposta nas linhas. Esse formato é chamado de Calendário, um método que facilita a coleta de dados longitudinais. Foram listados os motivos de viagem indicados na Pesquisa Origem Destino do Metrô (METRÔ, 2017) e os modos com variações de agrupamentos. Automóvel foi considerado uma única classe, unindo viagens como motorista ou como pessoa passageira, foram excluídos transporte fretado e escolar, e incluído o modo bicicleta compartilhada independente da bicicleta própria.

A Tabela 4 exhibe os modos adotados e a hierarquia definida. Esta hierarquia é um artifício proposto para classificar viagens multimodais, atribuindo um dos modos utilizados como o principal a partir de uma hierarquia definida entre eles (METRÔ, 2017). Desta forma, uma viagem, por exemplo, com integração entre metrô e ônibus teria como modo principal o metrô e ônibus como modo alimentador. O modo a pé, por sua vez, só é considerado modo principal em viagens unimodais.

Tabela 4 - Hierarquia de modos adotada para definição de modo principal

HIERARQUIA	MODO	CORRESPONDÊNCIA Pesquisa OD (METRÔ, 2017)
1	Metrô	Metrô
2	Trem	Trem
3	Ônibus	Ônibus
4	Táxi	Táxi
5	Automóvel	Dirigindo automóvel
		Passageiro de automóvel
6	Motocicleta	Motocicleta
7	Bicicleta compartilhada	Bicicleta
8	Bicicleta própria	
9	A pé	A pé

Fonte: a autora (2023).

O bloco 3 compreende a identificação e localização no tempo dos eventos de vida endógenos vivenciados no período analisado. A lista de eventos abordados no questionário foi consequência das frequências em que foram abordados nas pesquisas consultadas na revisão da literatura, apresentadas na seção 2.2 e sumarizadas na Tabela 1. Ter filho ou filha e alterações do local de residência e de trabalho são os mais frequentemente analisados, e por isso foram transferidos diretamente como opções do questionário. Nesta pesquisa, algumas alterações foram feitas nos eventos, como por exemplo a adaptação para “morar mais próximo/distante do

centro” como alternativa mais objetiva e facilmente compreensível de “alteração do entorno da residência”. O evento “alteração do tipo de emprego” nas referências consultadas fazia alusão à diminuição de jornada integral para parcial ou vice-versa. Porém, foi incluído no questionário a alteração de trabalho presencial para remoto, em consonância ao contexto recente de isolamento social decorrente da pandemia. Além disso, os eventos relacionados a saúde foram expandidos para familiares, com a inclusão de “familiar adquirir doença” e “familiar adquirir deficiência”. Esta decisão veio a partir dos trabalhos que incluíam na análise ter filhos/filhas e alterações sobre casamento e coabitação. As discussões levantadas nestes trabalhos salientavam alterações no comportamento próprio relacionado a transporte como forma de se adaptar a rotinas de familiares, que poderia acontecer no caso de aumento ou diminuição de mobilidade de pessoas da composição residencial.

A Tabela 5 expõe todos os eventos apresentados no questionário, e classificados em seis grupos. O primeiro grupo é o de composição familiar, com episódios que essencialmente fazem variar a quantidade de pessoas dentro da residência. O segundo grupo trata de variações na moradia, desde a simples mudança de endereço até variações em relação à proximidade ao centro e ao estudo ou trabalho. Nesse mesmo grupo também foi incluída uma questão solicitando a listagem de CEPs de cada um dos oito semestres pesquisados. Com isso, a intenção é incluir alguns eventos presentes na literatura, mas de difícil identificação por quem responde, como alterações na densidade populacional, na distribuição do uso do solo, indicadores de relevo etc. Os grupos de estudo e trabalho são similares entre si, com caracterização de início ou interrupção da atividade, distância para residência e variação da condição (integral ou parcial, presencial ou remota). O grupo de renda serve para identificar variações salariais relevantes e no grupo de saúde estão eventos doenças pessoais ou familiares.

Tabela 5 - Lista de eventos de vida endógenos considerados no questionário aplicado

CLASSE EVENTOS	EVENTOS	CÓDIGO
COMPOSIÇÃO FAMILIAR	Começar a morar junto	evento_CF_001
	Deixar de morar junto	evento_CF_002
	Casar-se	evento_CF_003
	Nascimento de criança	evento_CF_004
	Seu último filho saindo de casa	evento_CF_005
	Separação/Divórcio	evento_CF_006
	Aumento no número de adultos na residência	evento_CF_007
	Diminuição no número de adultos na residência	evento_CF_008
MORADIA	Mudar de casa	evento_MO_001
	Mudar para local mais próximo do trabalho/estudo	evento_MO_002
	Mudar para local mais distante do trabalho/estudo	evento_MO_003
	Mudar para mais próximo do centro (Sé)	evento_MO_004
	Mudar para mais distante do centro	evento_MO_005
ESTUDO	Começar faculdade	evento_ES_001
	Se formar na faculdade	evento_ES_002
	Começar a estudar de forma remota	evento_ES_003
	Local de estudo mudar para mais distante de casa	evento_ES_004
	Local de estudo mudar para mais próximo de casa	evento_ES_005
TRABALHO	Conseguir emprego, depois de período em desemprego	evento_EM_001
	Trocar de emprego	evento_EM_002
	Começar a trabalhar de forma remota (“home office”)	evento_EM_003
	Local de trabalho mudar para mais distante de casa	evento_EM_004
	Local de trabalho mudar para mais próximo de casa	evento_EM_005
	Mudar condição de trabalho integral para parcial	evento_EM_006
	Mudar condição de trabalho parcial para integral	evento_EM_007
	Perder emprego	evento_EM_008
	Aposentar-se	evento_EM_009
RENDA	Aumento de renda familiar	evento_RE_001
	Diminuição de renda familiar	evento_RE_002
SAÚDE	Adquirir doença que exige maior atividade física	evento_SA_001
	Adquirir doença que restringe atividade física	evento_SA_002
	Adquirir deficiência	evento_SA_003
	Familiar adquirir doença que exige maior atividade física	evento_SA_004
	Familiar adquirir doença que restringe atividade física	evento_SA_005
	Familiar adquirir deficiência	evento_SA_006

Fonte: a autora (2022).

Com o questionário construído, foi executada uma aplicação de caráter piloto em uma amostra reduzida para validar as alternativas apresentadas, a facilidade de compreensão do modelo de questionário escolhido, a taxa de resposta e o método de consolidação dos dados coletados. A

estrutura e questões discutidas neste texto consideram os ajustes após aplicação do questionário piloto. As principais alterações foram as seguintes:

- a) Inclusão da identificação de viagens com origem ou destino na cidade de São Paulo e com oferta de bicicletas compartilhadas. Originalmente esse recorte não fazia parte do questionário. Foi incluída uma questão em formato de matriz dentro do Bloco 2 de caracterização da viagem típica, para identificar se a pessoa morava ou tinha destino nas proximidades das estações do SPBC, sendo relevante para considerar a oferta do modo bicicleta compartilhada como determinante para a troca modal.
- b) Alteração do nome do sistema de bicicletas compartilhadas de São Paulo de “BikeSampa” para “BikeItaú”, mais popularmente reconhecido.
- c) Solicitação da listagem de CEPs de destino principal, para possibilitar posterior geração de indicadores geoespaciais para caracterizar a região do local de estudo ou trabalho.
- d) Inclusão da possibilidade de atividade remota, tanto para trabalho quanto para estudo. Houve uma ambiguidade, com algumas pessoas considerando iniciar atividade remota como sinônimo de trabalhar ou estudar mais próximo de casa. Foram adaptadas as alternativas tanto de motivo quanto modo para incluir opção para pessoas que não têm viagem típica de trabalho ou estudo porque exercem atividade na própria residência. Foram incluídos também como eventos “iniciar a trabalhar de forma remota” e “iniciar estudo de forma remota”.

O questionário em sua versão final aplicada está apensado no Apêndice APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO e inclui a coleta e localização no tempo de eventos de vida particulares, denominados endógenos. Para a análise completa de eventos de vida, foram incluídos também eventos exógenos, de impacto mais amplo e mais relacionado ao coletivo. Foram considerados apenas eventos de grande porte que tiveram efeitos intimamente ligados ao contexto de transporte urbano da cidade de São Paulo no período da pesquisa, entre início de 2017 e final de 2020, indicados na Tabela 6.

A busca foi direcionada a partir dos eventos exógenos relevantes para o transporte por bicicleta encontrados na literatura. A seleção foi constituída de acontecimentos relacionados a medidas restritivas de mobilidade, como na pandemia de COVID-19 (FREITAS et al., 2020) ou incidentes com efeitos de congestionamento, como a greve de caminhoneiros (DEBONE; LEIRIÃO; MIRAGLIA, 2020) e queda do viaduto da Marginal Pinheiros (GALVÃO, 2018),

relativos a alterações na oferta de bicicletas compartilhadas e expansão relevante na extensão da rede cicloviária (CET, 2020).

Não foram incluídos eventos da alteração da tarifa do transporte público, por serem anualmente frequentes (ANTP, 2018) e seus efeitos não serem captados na modelagem. Devido à granularidade da modelagem, eventos ocorridos em um mesmo intervalo de semestre foram agrupados e analisados em conjunto. É o caso, por exemplo, da reinauguração do sistema público de bicicletas compartilhadas (SPBC) BikeSampa em janeiro de 2018 e a greve dos caminhoneiros em maio do mesmo ano.

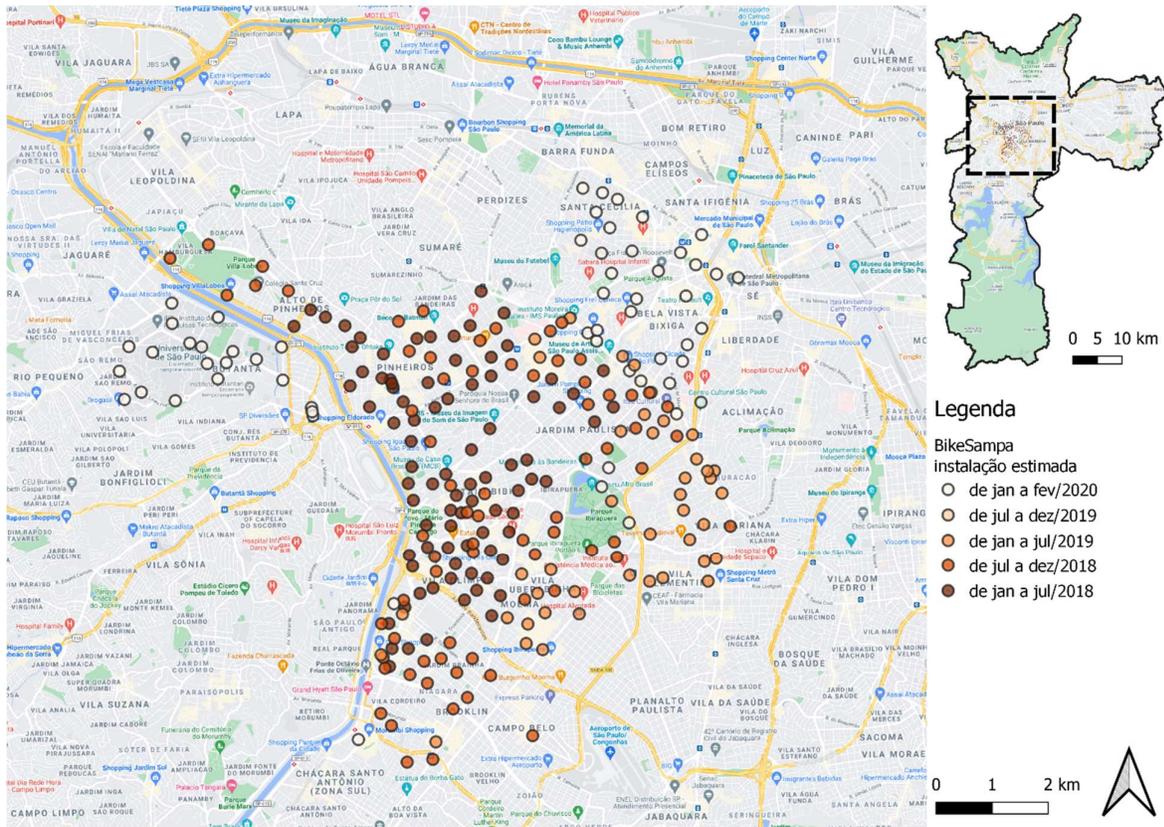
Tabela 6 - Lista de eventos de vida exógenos considerados na modelagem

EVENTOS	SEMESTRE	CÓDIGO
Reinauguração SPBC (aproximadamente 86 estações)	Semestre 01/2018	evento_EXO
Greve dos caminhoneiros		
Queda do viaduto da Marginal Pinheiros	Semestre 02/2018	
Expansões e realocações SPBC (aprox. 41 estações)	Semestre 01/2019	
Início pandemia COVID-19	Semestre 01/2020	
Expansão rede cicloviária (55,4 km)	Semestre 02/2020	
Expansões e realocações SPBC (aprox. 59 estações)		

Fonte: a autora (2022).

Também foram incluídos outros três momentos em que ocorreram implantações de novas estações do SPBC, no segundo semestre de 2018 e 2020 e no primeiro semestre de 2019. É relevante mencionar a inauguração foi feita em fases, com início concentrado no eixo da Avenida Faria Lima. Essa região apresentou uma rápida expansão de demanda por viagens, levando à necessidade de oferta de 500 bicicletas em apenas um único ponto, na estação 01 – Largo da Batata (RABELLO, 2019). As inaugurações seguintes, portanto, foram acompanhadas de quantidades de bicicletas muito menores do que a média do sistema, de 10 bicicletas por estação. Este fato pode interferir nos resultados do modelo, fazendo com que a primeira implantação, de reinauguração no início de 2018, seja de maior relevância que as demais. O mapa da Figura 4 ilustra o crescimento do sistema, com datas de instalação estimadas a partir da primeira viagem iniciada em cada estação.

Figura 4 - Mapa das estações do SPBC BikeSampa em dezembro de 2020.



Fonte: a autora (2022).

3.3. Análise

A análise das respostas do questionário foi dividida em duas etapas, uma descritiva e outra de modelagem. A etapa descritiva apresenta e discute a frequência de trocas modais e eventos declarados, além das características socioeconômicas da amostra coletada.

A partir disso foi estabelecido um perfil das pessoas que se cadastraram no SPBC BikeSampa entre 2017 e 2020, que poderiam ser consideradas como mais inclinadas a usar este modo de transporte, mantidas as atuais condições de operação, distribuição de estações, estratégias de aquisição de novos cadastros e tabela de preços. De forma complementar, foi feita uma comparação com algumas características da mais recente Pesquisa Origem Destino de São Paulo (METRÔ, 2017). A intenção foi entender o quanto a amostra estudada se assemelha ao perfil das pessoas que moram ou viajam para os distritos da Figura 2 e destacar os aspectos próximos e divergentes. Essa etapa é útil para entender as limitações da pesquisa, bem como compreender as margens para generalização dos resultados e conclusões. Foram confrontados

principalmente distribuições etárias, de gênero, renda e escolaridade. Devido à ausência de aspectos de cor, raça ou etnia, a análise descritiva é complementada pelos dados do último Censo Demográfico (IBGE, 2010) agregados por local de residência.

A segunda etapa de análise foi a de modelagem para analisar o impacto de eventos de vida na troca modal e variações a partir de características socioeconômicas. A coleta de dados a partir do questionário foi feita com segmentação semestral. Uma observação consiste em uma pessoa, um dado semestre e suas respectivas variáveis socioeconômicas, de viagem e de eventos, e uma variável identificando se houve troca de modo em relação ao semestre anterior. Trata-se, portanto, de uma variável dependente binária que assume valor igual a 1 quando há troca e 0 caso contrário considerando a oportunidade de troca de cada pessoa por par de semestres consecutivos.

O modelo Logit Misto (HESS; PALMA, 2020) foi utilizado para a modelagem da troca modal em função dos eventos de vida. O formato do banco de dados construído possui diversas observações para uma mesma pessoa, configuração que direciona a modelagem para um modelo Logit Misto com dados em painel (HENSHER; GREENE, 2003).

A função utilizada para a modelagem é indicada na Equação (1), que descreve a probabilidade de ocorrência de uma troca modal.

$$p_{i,n,t} = \frac{e^{V_{i,n,t}}}{\sum_{i=1}^I e^{V_{i,n,t}}} \quad (1)$$

em que $p_{i,n,t}$ é a probabilidade de escolha da opção i (fazer a troca) entre as I opções disponíveis para a pessoa n na situação de escolha t (semestre) e $V_{i,n,t}$ representa a parcela determinística da utilidade $U_{i,n,t}$ da alternativa i expressa pela Equação (2).

$$V_{i,n,t} = \beta_{0,i} + \sum_{j=1}^J \beta_{j,i} x_{j,i,n,t} \quad (2)$$

em que $\beta_{0,i}$ é uma constante, β_j é o parâmetro estimado para cada variável respectiva x_j , $x_{j,i,n,t}$ é j -ésima variável explicativa referente à alternativa i , semestre t e pessoa n , e j identifica cada variável explicativa numerada de 1 a J .

Cada pessoa se coloca na decisão entre fazer ou não uma troca modal a cada semestre, e opta pela alternativa mais atrativa. Esta atratividade é representada pelo valor da utilidade descrita na equação (3).

$$U_{i,n,t} = V_{i,n,t} + \varepsilon_{i,n,t} + \lambda_n \quad (3)$$

em que $\varepsilon_{i,n,t}$ é o termo de erro que representa fatores não observados definido como variável aleatória independente e identicamente distribuído e λ_n é o erro intra-indivíduo, ou efeito fixo individual, dado por uma distribuição de probabilidade escolhida arbitrariamente (média zero e covariância arbitrária) dependendo do fenômeno a representar. Este termo serve para que uma das principais características da pesquisa longitudinal ou em painel, que é a existência de múltiplas observações para uma mesma pessoa, seja considerada na modelagem. É um termo importante presente inclusive em pesquisas sobre eventos de vida que tem esta característica de repetição de pessoas nas observações (OAKIL et al., 2016). A importância deste termo se baseia no conceito de que parte da decisão não pode ser explicada pelas variáveis do modelo, mas é intrínseca a cada indivíduo e não observável a partir das variáveis socioeconômicas. Como se cada pessoa tivesse uma tendência diferente ao optar por uma ou outra alternativa, e esta tendência aparece por todas as repetidas observações de um mesmo indivíduo.

A modelagem consiste em estimar o vetor de parâmetros β que resulta no valor máximo de verossimilhança, ou de sua versão linearizada. Hess e Palma (2019) sugerem que, em situações com mais de uma observação por indivíduo, como é o caso, esse vínculo entre observações seja reconhecido para o cálculo dos erros robustos. A adaptação é principalmente na função de verossimilhança, indicada na Equação (4), que resulta do produto das oportunidades de escolha para cada pessoa. A Equação (5) apresenta a função de log-verossimilhança, cujo objetivo é ser maximizada na modelagem composta pelas verossimilhanças individuais da Equação (4).

$$L_n = \prod_{t=1}^{T_n} p_{i,n,t} \quad (4)$$

em que T é a quantidade de semestres com oportunidade de troca para a pessoa n ;

$$LL = \sum_{n=1}^N \log \int_{\beta} L_n d\beta \quad (5)$$

em que N é a quantidade de pessoas que responderam à pesquisa.

A princípio foram construídos dois modelos, um com variável dependente com valor 1 somente quando a troca modal é para a bicicleta compartilhada e outro com a variável igual a 1 quando a troca é deixando a bicicleta compartilhada. Troca, no contexto do primeiro modelo, é usar bicicleta compartilhada em um semestre que sucede um em que não se utilizava esse modo. No segundo modelo, troca é não usar a bicicleta compartilhada no semestre que sucede um em que ela era utilizada. A existência de dois modelos serve principalmente para associar as variáveis analisadas a quebras gerais de hábito e trocas modais consequentes disso, independentemente do sentido de troca.

Os modelos separados servem para classificar e diferenciar variáveis que agem no sentido de qualquer troca, as que tiverem efeito similar em ambos os modelos, daquelas que agem explicitamente a favor ou contra este modo de transporte, que tiveram efeito distinto ou mesmo inverso nos modelos. Eles possuem uma amostra mais reduzida, já que, para analisar efeitos para começar a usar um modo em um determinado semestre, é necessário limitar a base somente para pessoas que já não usam este mesmo modo no semestre anterior. Da mesma forma, para modelar a intenção de deixar de usar a bicicleta compartilhada em um semestre é necessário limitar a base para somente quem usava este modo no anterior. Para cumprir o objetivo principal da pesquisa, a análise do modelo foi feita a partir da identificação de eventos relevantes para trocas gerais e para trocas em algum sentido específico. Assim, a meta é não somente identificar relevância, mas também o impacto (positivo ou negativo) a partir dos sinais das variáveis.

Para analisar algumas particularidades de variáveis socioeconômicas foram incluídas na análise as variáveis apresentadas na Tabela 3, com informações sobre idade, gênero, cor/raça/etnia, estado civil, grau de instrução e renda familiar. Com exceção do ano de nascimento, as demais foram adaptadas para o tipo binário, assumindo valor igual a 1 em caso afirmativo e 0 quando não aplicável. A perspectiva socioeconômica foi abordada na modelagem da mesma forma que as demais variáveis explicativas, para serem analisadas a partir de grau de significância, sinal e magnitude de seus coeficientes.

4. RESULTADOS

4.1. Análise Descritiva

O questionário foi elaborado em plataforma digital pelo Google Forms (GOOGLE, 2021) enviado por email no dia 29 de novembro de 2021 para parte da base de usuários da Tembici de aproximadamente 50 mil pessoas. No dia 08 de dezembro do mesmo ano foi disparado um lembrete no aplicativo, como tentativa de aumentar a taxa de respostas, que atingiu um total 185 pessoas respondentes. Este valor caiu para 143 quando considerado somente quem teve disponível estações do SPBC nas proximidades da origem ou destino de suas viagens mais frequentes durante pelo menos um semestre no período entre 2017 e 2020.

As trocas modais são o foco das análises realizadas nesta seção. A primeira exploração foi baseada na hierarquia de modos detalhada na Tabela 4. Em uma viagem multimodal, o modo de maior hierarquia é classificado como principal e os demais como secundários. A Tabela 7 apresenta a contagem de alterações de modos principais em semestres consecutivos, com modo principal do semestre anterior representado pelas linhas e do semestre seguinte nas colunas. Os valores estão na unidade “pessoa-par de semestres”, considerada uma oportunidade em que se dá a decisão de troca ou manutenção do modo principal utilizado.

A leitura da Tabela 7 se dá considerando sempre a comparação entre dois semestres consecutivos. A diagonal representa as ocasiões em que não houve troca de modo principal. Foram identificadas 63 ocasiões em que pessoas utilizavam modo principal bicicleta compartilhada em um determinado semestre e continuaram utilizando no semestre imediatamente seguinte. Apenas uma pessoa utilizava metrô como modo principal e no semestre seguinte passou a utilizar a bicicleta compartilhada como principal, e com mesma frequência se observou esta troca vindo do modo trem, táxi e bicicleta própria. A soma de cada linha excluindo a célula da diagonal representa a quantidade de ocasiões em que cada modo era usado no semestre anterior e deixou de ser usado (troca abandonando este modo). A soma de cada coluna também excluindo a célula da diagonal representa as ocasiões da troca contrária (troca a favor deste modo). Assim, houve troca envolvendo bicicleta compartilhada em somente 15 ocasiões, 10 a favor e 5 contra.

A diagonal marcada pode remeter à estabilidade dos atributos dos indivíduos, viagens e modos, e também um indício da relevância do hábito, que faz com que haja uma tendência a se manter utilizando os modos já utilizados. A bicicleta compartilhada foi abandonada como modo

principal em apenas 5 ocasiões, porém foi atratora em 10. Com a bicicleta própria é similar, com apenas um abandono e 5 novas pessoas ciclistas. Além disso, a maioria das pessoas que usavam bicicleta como modo principal continuou usando no semestre seguinte, indicando um movimento a favor deste modo nos últimos anos. Em contrapartida, não houve pessoas abandonando o automóvel ou motocicleta para utilizar a bicicleta, própria ou compartilhada, o que pode ser considerado negativo no ponto de vista deste modo como solução para substituição de modos individuais poluentes e, portanto, solução sustentável.

Tabela 7 - Trocas de modo principal em semestres consecutivos

		MODO PRINCIPAL SEMESTRE SEGUINTE									
		Metrô	Trem	Ônibus	Táxi	Automóvel	Motocicleta	Bicicleta comp.	Bicicleta própria	A pé	Não saia de casa
MODO PRINCIPAL SEMESTRE ANTERIOR	Metrô	332	2	8	5	3		1	1	3	18
	Trem	1	19	2			2	1			2
	Ônibus	5		109	3			3	2	2	6
	Táxi	1	1	1	40	1		1	1		
	Automóvel	2			1	37					
	Motocicleta		1				1				
	Bicicleta comp.	1		1				63	1	1	1
	Bicicleta própria							1	28		
	A pé	2						2		14	1
	Não saia de casa		1	2	2			1			17

Fonte: a autora (2022).

A Tabela 8 reforça o conhecido caráter intermodal da bicicleta compartilhada, sendo esse o modo principal em apenas 85 das mais de 400 ocasiões (combinações pessoa-semester) em que é utilizado em pelo menos parte da viagem. É possível observar também a frequente utilização deste modo em conjunto com o metrô, presente em 220 ocasiões. A bicicleta aparece como forte complemento, possibilitando maior capilaridade e alcance sem comprometimento do tempo total da viagem, já que o metrô oferece boa eficiência nesse atributo.

Tabela 8 – Ocasões utilização da bicicleta compartilhada como modo secundário, por modo principal.

MODO PRINCIPAL	PESSOAS	OCASIÕES
Metrô	67	220
Bicicleta Compartilhada	22	85
Ônibus	18	67
Táxi	14	29
Trem	5	14
Motocicleta	1	2
Automóvel	1	1

Fonte: a autora (2022).

A bicicleta compartilhada aparece em destaque como modo que mais atraiu pessoas durante o período da pesquisa. A Tabela 9 apresenta a contagem por semestre da utilização de um determinado modo, considerando tanto principais como secundários, que não era utilizado no semestre imediatamente anterior. A Tabela 10 mostra o sentido oposto, de modos utilizados no semestre anterior, mas que deixaram de ser no atual. A bicicleta compartilhada aparece novamente com mais ocasiões de abandono, porém com valores mais próximos dos outros modos mais abandonados (metrô, ônibus e a pé).

Tabela 9 - Contagem de novos modos utilizados no semestre

		MODO USADO NO SEMESTRE E NÃO USADO NO ANTERIOR									
		Metrô	Trem	Ônibus	Táxi	Automóvel	Motocicleta	Bicicleta comp.	Bicicleta própria	A pé	Não sala de casa
SEMESTRE	Semestre 02 2017	3	1	3	1	2		4	0	3	
	Semestre 01 2018	8	4	6	2	1	1	12	3	7	
	Semestre 02 2018	7	7	3	4	2		9	2	6	1
	Semestre 01 2019	11	8	13	6	2	1	16	4	10	1
	Semestre 02 2019	6	3	5	7	4	1	9	3	5	2
	Semestre 01 2020	4	3	2	9	5	2	23	4	11	30
	Semestre 02 2020	9	4	8	7	3	2	15	1	8	10
	TOTAL	48	30	40	36	19	7	88	17	50	44

Fonte: a autora (2022).

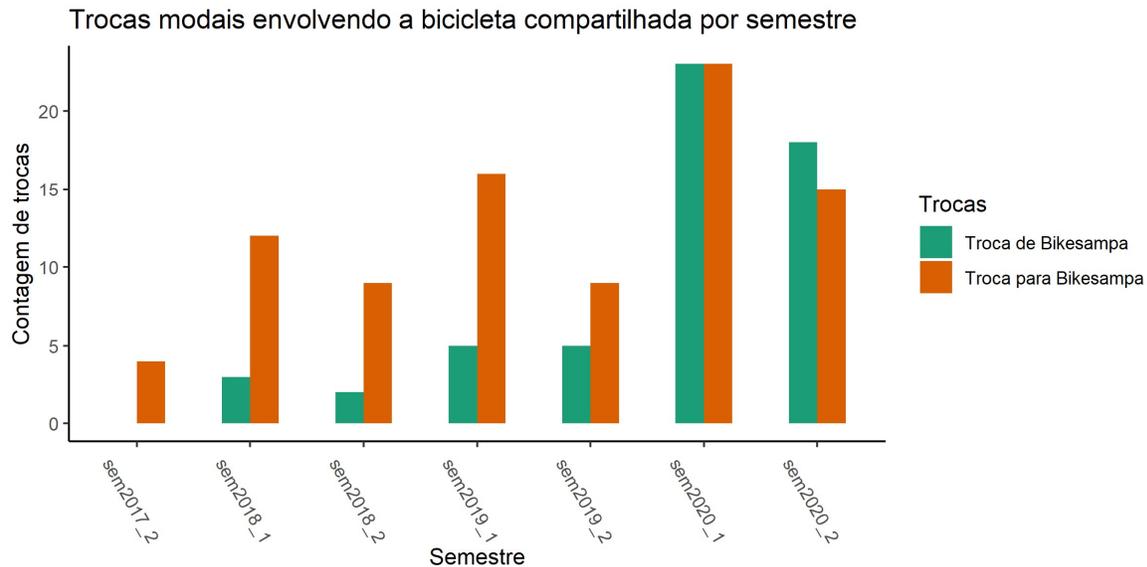
Tabela 10 - Contagem de modos abandonados por pelo menos um semestre

		MODO NÃO USADO NO SEMESTRE MAS USADO NO ANTERIOR									
		Metrô	Trem	Ônibus	Táxi	Automóvel	Motocicleta	Bicicleta comp.	Bicicleta própria	A pé	Não saia de casa
SEMESTRE	Semestre 02 2017	2	1	1	1	3				2	
	Semestre 01 2018	3	3	3				3			
	Semestre 02 2018	4	1	3		3	1	2	1		
	Semestre 01 2019	2	6	6		2	1	5	2	4	1
	Semestre 02 2019	5	1	4	4		1	5	1	1	
	Semestre 01 2020	28	11	20	16	4	1	23	6	21	
	Semestre 02 2020	8	7	12	6	5	1	18	6	13	11
	TOTAL	52	30	49	27	17	5	56	16	41	12

Fonte: a autora (2022).

A opção “não saía da casa” foi incluída na análise de modo e deixa evidente a diminuição da mobilidade no primeiro semestre de 2020, muito provavelmente decorrente do contexto de trabalho remoto e isolamento social por conta da pandemia de COVID-19. No semestre seguinte já é possível notar que uma parte das pessoas volta a fazer suas viagens de rotina, abandonando o costume de não sair de casa. As trocas envolvendo bicicleta compartilhada eram distintamente mais comuns no sentido positivo, de início de uso, até o primeiro semestre de 2020, quando se iguala ao sentido de abandono deste modo Figura 5. No último período pesquisado as frequências se invertem, e há mais abandono do que conquista de novas pessoas ciclistas.

Figura 5 - Trocas modais envolvendo bicicleta compartilhada



Fonte: a autora (2022).

Considerando somente as pessoas que tinham a oferta de bicicleta compartilhada, ou seja, estavam com origem ou destino das suas viagens próxima às estações do SPBC, foram no total 83 trocas para a bicicleta compartilhada e 30 deixando-a. As Tabelas Tabela 11 e Tabela 12 apresentam em maior detalhe os modos mais comumente utilizados no semestre em que houve a troca e no semestre imediatamente anterior. As pessoas que começaram a utilizar a bicicleta compartilhada geralmente usavam principalmente o metrô, ônibus e o modo a pé. No semestre em que fizeram a troca, continuaram utilizando esses modos, mas de forma integrada. Esse resultado traz uma informação interessante, ao mesmo tempo em que há uma tendência maior de começar a utilizar a bicicleta compartilhada por quem usa metrô, ônibus e caminhada, a troca não representa um abandono desses modos, mas uma maior intermodalidade.

Ainda na Tabela 12 é possível observar os modos utilizados nos semestres em que houve abandono da bicicleta compartilhada. Quem deixou de usar a bicicleta compartilhada, a costumava utilizar principalmente em conjunto com o metrô, táxi (convencional ou de aplicativo) ou modo a pé. O semestre em que deixaram de usar essa bicicleta foi marcado principalmente por ser um momento em que não se saía de casa ou que se optava pela caminhada.

Tabela 11 - Modos utilizados por quem começou a usar a bicicleta compartilhada

	TROCA PARA BICICLETA COMPARTILHADA (SPBC)									
	Metrô	Trem	Ônibus	Táxi	Automóvel	Motocicleta	Bicicleta comp.	Bicicleta própria	A pé	Não saia de casa
MODO SEMESTRE ANTERIOR	33	18	28	17	7	2		8	23	6
MODO NO SEMESTRE	45	24	41	39	13	5	83	11	45	5

Fonte: a autora (2022).

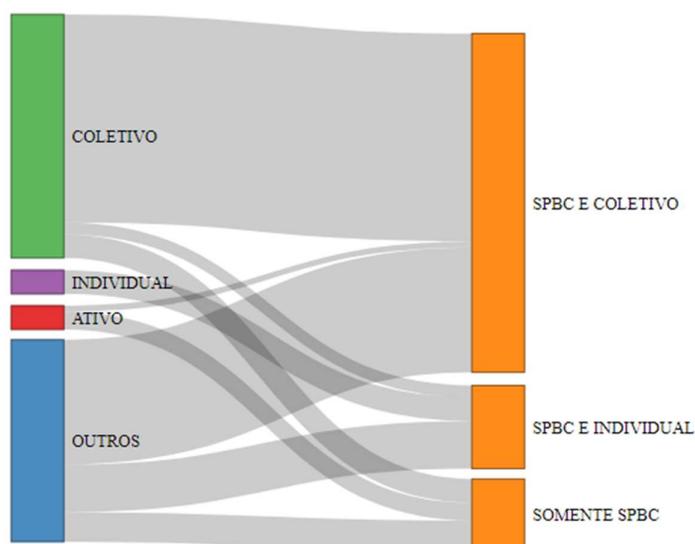
Tabela 12 - Modos utilizados por quem deixou de usar a bicicleta compartilhada

	TROCA DE BICICLETA COMPARTILHADA (SPBC)									
	Metrô	Trem	Ônibus	Táxi	Automóvel	Motocicleta	Bicicleta comp.	Bicicleta própria	A pé	Não saia de casa
MODO SEMESTRE ANTERIOR	19	9	12	16	6	2	30	7	14	3
MODO NO SEMESTRE	9	5	7	9	5			3	11	12

Fonte: a autora (2022).

A Figura 6 mostra de forma simplificada as informações da Tabela 11. Os modos de transporte utilizados foram agrupados por modo principal, seguindo a mesma hierarquia de modos apresentada na Tabela 4. Além disso, os modos principais foram também agrupados da seguinte forma: metrô, ônibus e trem classificados como “modos coletivos”, automóvel, motocicleta e táxi como “modos individuais”, bicicleta própria e caminhada como “modos ativos” e pessoas que não saiam de casa ou que não estavam residindo em São Paulo como “outros”. Este diagrama evidencia que os modos coletivos são os que mais precedem o uso da bicicleta compartilhada, e que, quando utilizada, acontece principalmente em conjunto com modos coletivos.

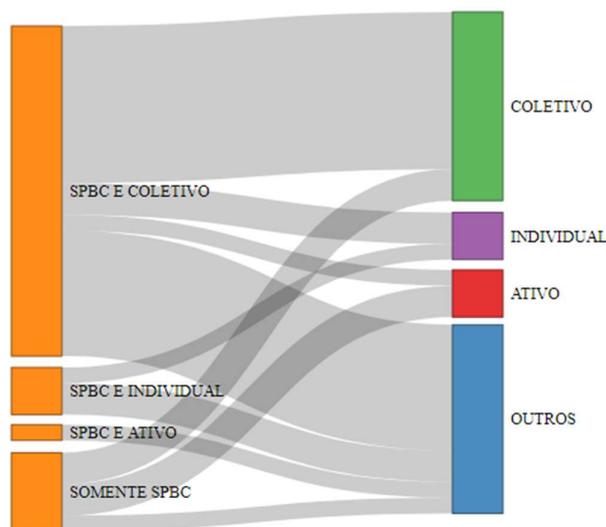
Figura 6 - Modos principais utilizados por quem começou a usar a bicicleta compartilhada



Da mesma forma, a

Figura 7 foi desenvolvida como simplificação da Tabela 12, utilizando a mesma lógica de agrupamento por hierarquia de modo principal e por tipo de modo (coletivo, individual, ativo ou outros). Novamente a bicicleta compartilhada é predominantemente utilizada em conjunto com metrô, trem ou ônibus. Ao abandoná-la, as pessoas geralmente seguem utilizando modos coletivos. Outra observação interessante é que as pessoas que utilizavam o SPBC juntamente com outro modo ativo, como bicicleta própria ou caminhada, ao parar de usar a bicicleta compartilhada seguem inteiramente para o grupo “outros”. Este grupo consiste nas pessoas que durante aquele semestre não precisavam sair de casa rotineiramente ou naquelas que se mudaram da cidade de São Paulo. Este comportamento é interessante por mostrar uma fidelidade dessas pessoas a priorizarem modos ativos a não ser que não houvesse a necessidade de viagem.

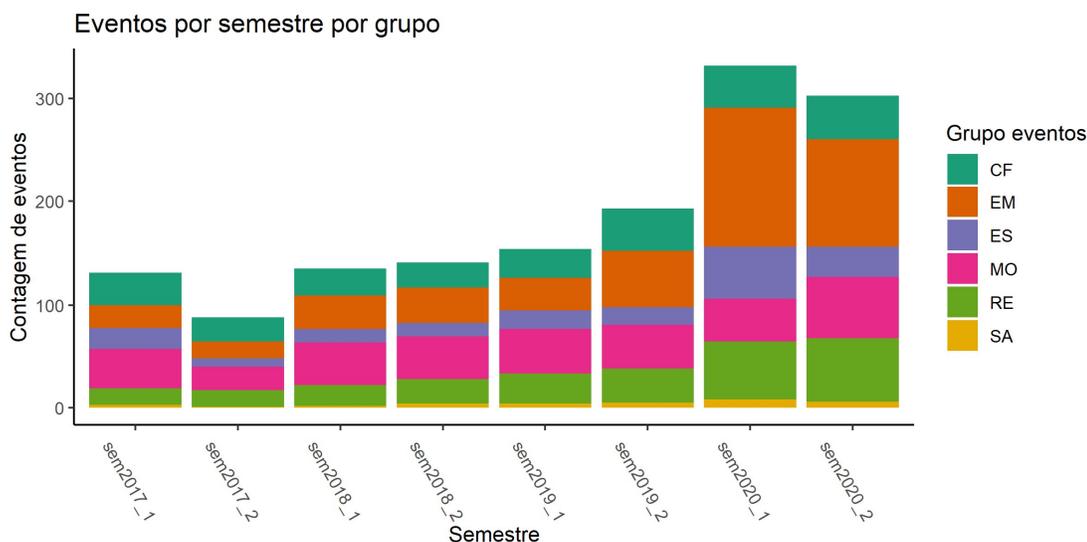
Figura 7 - Modos principais utilizados por quem deixou de usar a bicicleta compartilhada



A proposta desta pesquisa é principalmente comparar trocas modais com eventos vivenciados. A Figura 8 apresenta a frequência de eventos relatados por semestre, agrupados em seis categorias: Composição familiar (CF), Emprego (EM), Estudo (ES), Moradia (MO), Renda (RE) e Saúde (SA). O detalhe de eventos compreendidos em cada grupo está indicado na Tabela 5. Com exceção do segundo semestre de 2017, há uma pequena tendência de crescimento na quantidade de eventos até o fim de 2019. Em 2020 há um aumento mais drástico, em decorrência principalmente de eventos relacionados a emprego, estudo e renda. O último semestre da pesquisa, segundo de 2020, possui uma quantidade um pouco inferior de eventos

em relação ao anterior. Houve queda principalmente nos relacionados a emprego e estudo, apesar do aumento do grupo de moradia.

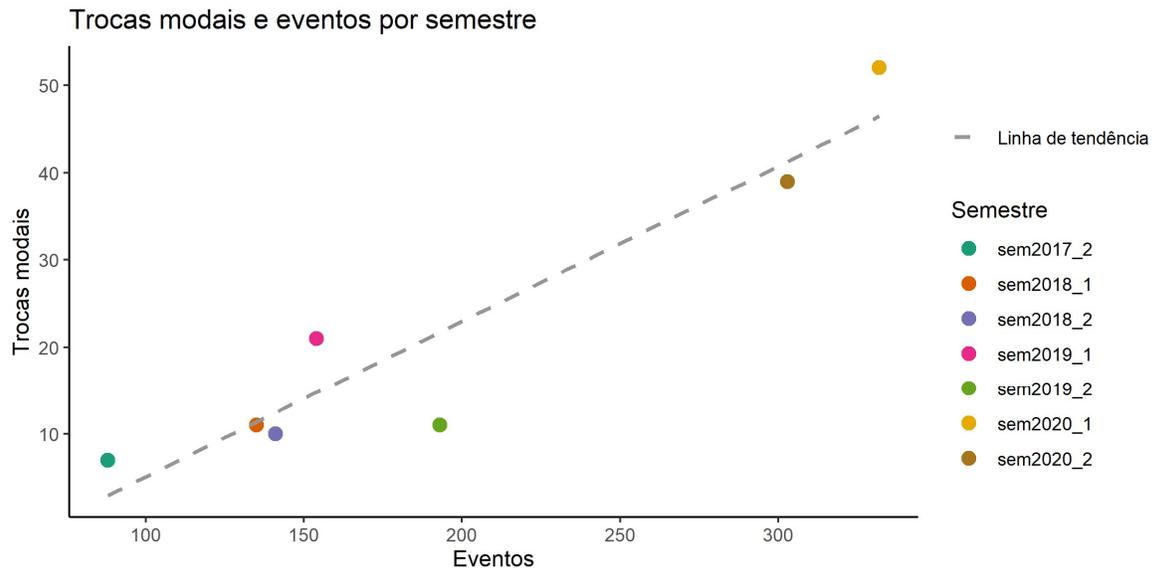
Figura 8 - Eventos endógenos relacionados por semestre e grupo



Fonte: a autora (2022).

Ao comparar as frequências de trocas modais e eventos, na Figura 9, é possível identificar uma relação crescente aparentemente linear: semestres com maior quantidade de pessoas que tiveram pelo menos uma alteração nos modos utilizados também são aqueles com mais eventos de vida relatados. Se analisado ano a ano, os mais recentes possuem valores em média maiores, podendo indicar um viés relativo a esquecimentos de modos de transporte e eventos vivenciados em períodos mais antigos. Analisando a partir da segmentação semestral, não é possível observar o mesmo comportamento, os semestres mais recentes de cada ano não necessariamente possuem mais declarações. É importante enfatizar que o primeiro semestre de 2017 possui eventos relatados, mas não possui trocas modais por se tratar do semestre inicial da pesquisa, sendo, portanto, um referencial dos modos e excluído deste gráfico.

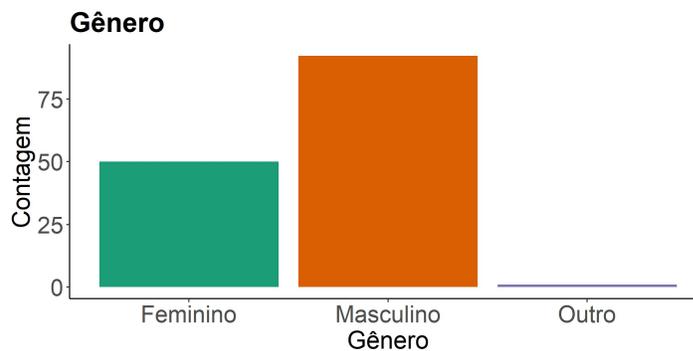
Figura 9 - Eventos de vida e mudanças nos modos de transporte em relação ao semestre anterior



Fonte: a autora (2022).

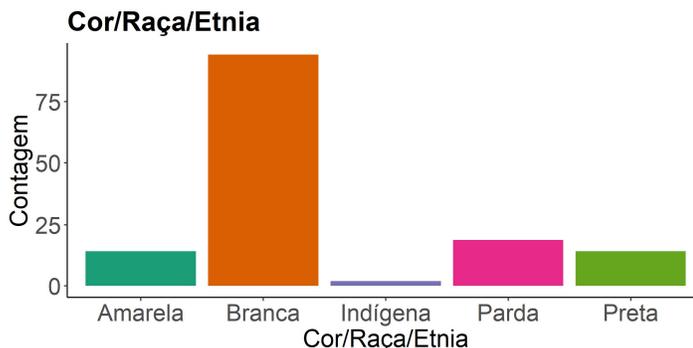
Um aspecto importante nesta análise é a caracterização socioeconômica, presente da Figura 10 até a Figura 14. A amostra coletada tem predominância de pessoas do gênero masculino, o que pode estar relacionado a barreiras de segurança viária e pública que geralmente afetam mais outros gêneros na ponderação de escolha de modo e rota. Há também uma maior quantidade de pessoas brancas e com escolaridade mais altas, indicando um perfil considerado elitizado de quem usa bicicleta compartilhada, em geral, ou o serviço oferecido pelo SPBC em específico.

Figura 10 - Distribuição de gênero da amostra coletada



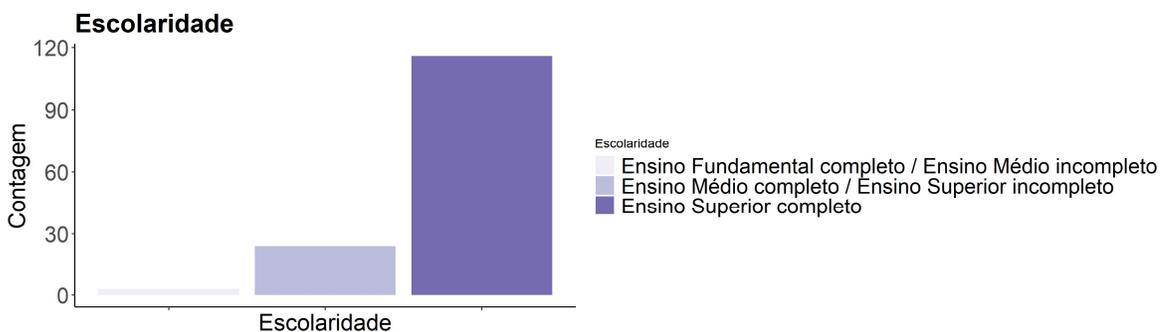
Fonte: a autora (2022).

Figura 11 - Distribuição de cor, raça ou etnia da amostra coletada



Fonte: a autora (2022).

Figura 12 - Distribuição de escolaridade da amostra coletada



Fonte: a autora (2022).

O histograma de renda familiar (Figura 13) segue um formato muito similar a uma curva normal, resultado da menor frequência de pessoas nas faixas mais baixas, o que vai de acordo com as constatações de cor/raça e escolaridade. Isso pode estar relacionado à população moradora e alta concentração de empregos do setor financeiro no eixo de maior relevância deste SPBC (desde a praça Largo da Batata até a região do Itaim Bibi). Outra hipótese para justificar o perfil socioeconômico predominantemente masculino, branco e de alta escolaridade é a importância de ter cartão de crédito para adquirir os planos de uso, além da vantagem de possuir acesso à internet para facilitar cadastro, desbloqueio de bicicleta e consulta do mapa das estações. O histograma de idade (Figura 14) apresenta predominância de pessoas jovens, com moda próxima à faixa de 30 anos e tem interrupção próximo de 18 anos, idade mínima para cadastro no SPBC.

Figura 13 - Distribuição de renda familiar da amostra coletada

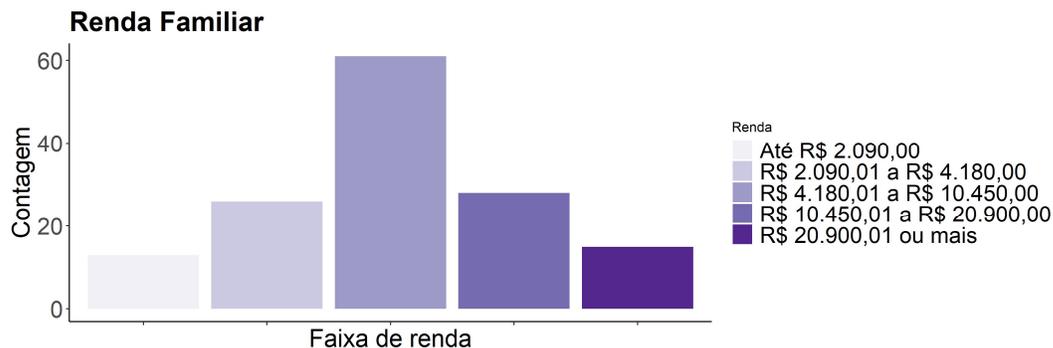
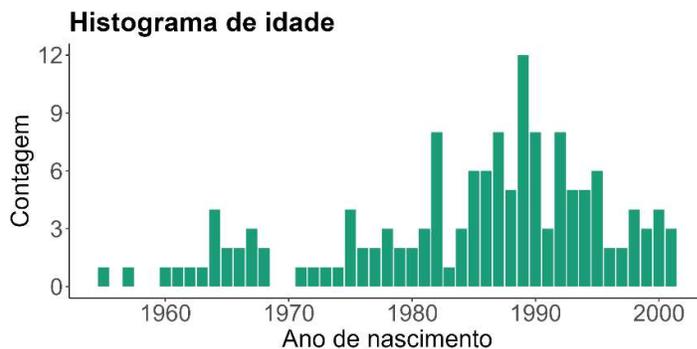


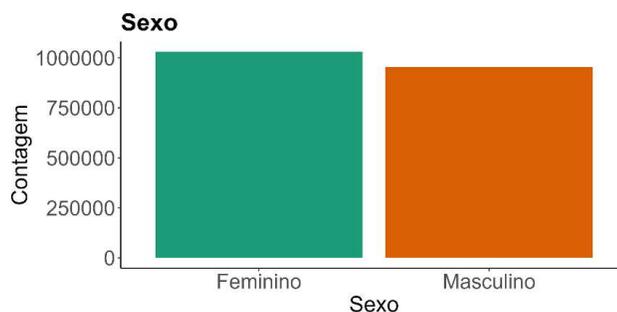
Figura 14 - Distribuição de ano de nascimento da amostra coletada



A amostra coletada, como já comentado anteriormente, pode possuir um viés por estar limitada à base de clientes da Tembici, pessoas que usaram a bicicleta compartilhada em algum momento entre 2017 e 2020. Porém, inclui pessoas que também utilizavam principalmente outros modos. De forma complementar, o perfil socioeconômico da amostra foi comparado com a distribuição de sexo, renda familiar, escolaridade e idade da base da mais recente Pesquisa Origem Destino de São Paulo (METRÔ, 2017) e com o perfil racial do último Censo Demográfico (IBGE, 2010). É necessário frisar que o sistema de bicicletas compartilhadas foi reinaugurado, com alterações na distribuição de estações e tecnologia das bicicletas e estações no início de 2018. Os dados usados da população local como comparação são, porém, de anos anteriores (2010 e 2017) e podem estar de alguma forma defasados. Por falta do dado de cor, raça e etnia na Pesquisa Origem Destino, não foi possível analisar o recorte de pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC, tendo sido adicionado o perfil racial da população geral à análise.

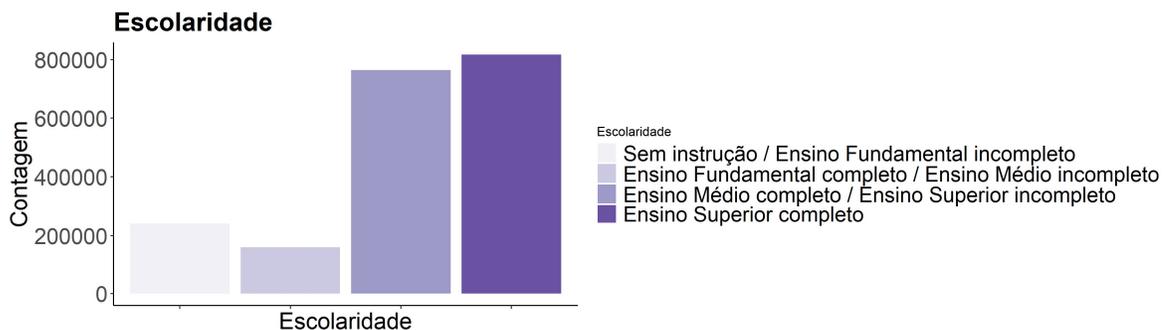
Os gráficos apresentados da Figura 15 até a Figura 18 mostram as características das pessoas que tiveram viagens com origem ou destino na região do sistema de bicicletas compartilhadas. O gráfico da Figura 19 contém a caracterização racial de toda a população paulistana, já que não existe esta variável discretizada por viagem na Pesquisa Origem Destino de São Paulo (METRÔ, 2017). Esses resultados reforçam o perfil prevalente masculino, branco e de classe mais alta de respondentes da pesquisa.

Figura 15 - Distribuição por sexo das pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC



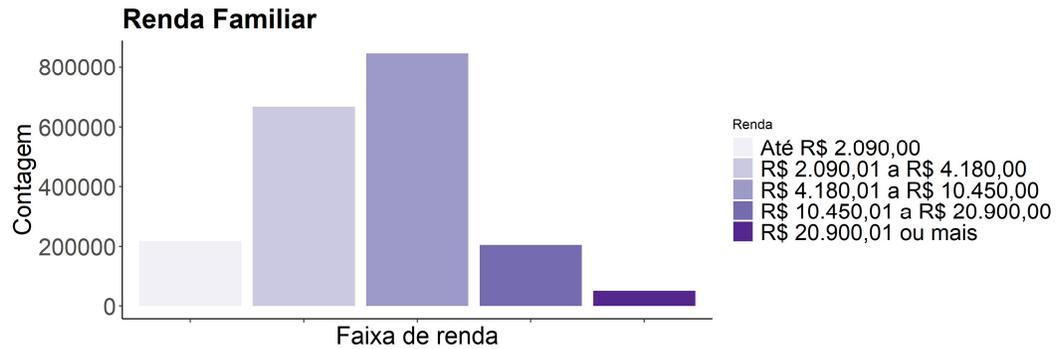
Fonte: Metrô (2017)

Figura 16 - Distribuição de escolaridade das pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC



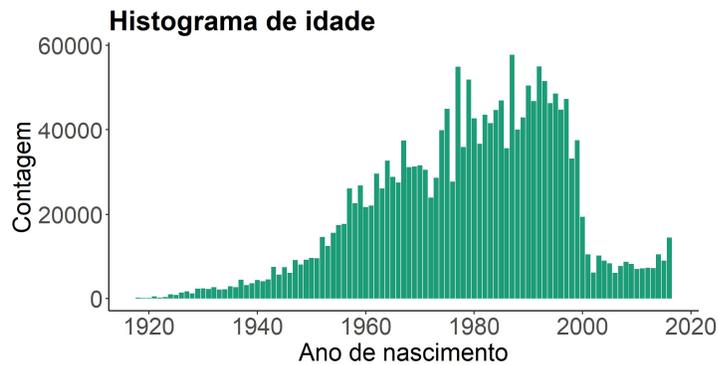
Fonte: Metrô (2017)

Figura 17 - Distribuição de renda familiar das pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC



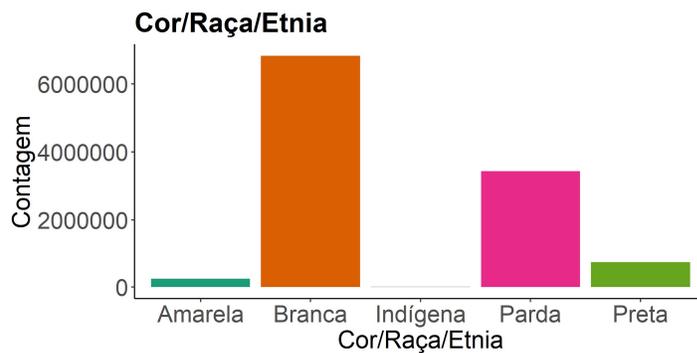
Fonte: Metrô (2017)

Figura 18 - Distribuição de ano de nascimento das pessoas com origem ou destino próximo ao SPBC



Fonte: Metrô (2017)

Figura 19 - Distribuição racial da população de São Paulo



Fonte: IBGE (2010)

4.2. Modelagem

Conforme indicado no capítulo anterior, foram gerados dois modelos, um com variável dependente representando a troca para o sistema público de bicicleta compartilhada

(BikeSampa) e outro a troca desde a bicicleta compartilhada. Os modelos foram construídos na biblioteca Apollo, em linguagem R (HESS; PALMA, 2019), do tipo Logit Binomial e considerando a qualidade de dados em painel, ou longitudinal, do objeto de estudo.

A unidade de observação do modelo é ‘pessoa-par de semestre’, denominada ‘ocasião’, representando uma pessoa e sua troca (ou não) de modo em semestres consecutivos. As amostras de ambos os modelos partiram do critério de disponibilidade de bicicleta compartilhada em cada semestre em questão a partir das regiões da cidade descritas na seção 3.1. Ou seja, somente estão incluídas ocasiões em que a pessoa tinha pelo menos uma estação na região de origem e/ou destino de sua viagem rotineira. Além disso, para o modelo de “troca para SPBC” foram incluídas somente ocasiões em que a pessoa não utilizava bicicleta compartilhada no semestre anterior, excluindo, portanto, os casos em que este modo foi utilizado em dois semestres consecutivos. A variável dependente pode adquirir, portanto, o valor zero significando que a pessoa se manteve não utilizando o SPBC ou valor um caso a pessoa começou a utilizar o sistema.

O outro modelo, de “troca de SPBC”, tem uma amostra com mesma lógica de recorte. Nesse caso estão mantidas somente ocasiões em que a pessoa utilizava a bicicleta compartilhada no semestre anterior, e a variável dependente pode significar que houve início de uso de um modo de transporte diferente ou que a pessoa se manteve utilizando o SPBC. Este recorte resultou em informações dos semestres de 143 indivíduos únicos, com 451 e 317 observações respectivamente para o modelo de “troca para bicicleta compartilhada” e “troca da bicicleta compartilhada”. O tamanho amostral de trocas envolvendo a bicicleta compartilhada como modo principal é muito pequeno, acontecendo em somente 15 ocasiões, o que pode comprometer a etapa de modelagem. Por esse motivo, a modelagem considera o uso da bicicleta compartilhada também como modo secundário, não somente como principal.

Todas as variáveis independentes, exceto ano de nascimento foram incluídas em formato binário, adquirindo valor 1 em caso afirmativo ou presença de evento e 0 em caso negativo ou ausência de evento. Cabe ressaltar que as frequências das variáveis (Tabela 13) nas amostras não refletem a frequência dessas características nos indivíduos, mas sim nas ocasiões (unidade pessoa-par-de-semester). Outro cuidado adotado foi o de não manter na modelagem todas as variáveis socioeconômicas que representassem uma mesma característica, mantendo a variável excluída como referência.

Em ambas as perspectivas, troca para e troca de bicicleta compartilhada (SPBC), foi aplicado um processo de iterativo de análise dos modelos. Para cada uma, um primeiro modelo foi estimado com algumas variáveis excluídas por apresentarem frequência nula (Tabela 13) na amostra coletada ou por não resultarem em convergência do valor da verossimilhança por erros de singularidade nas matrizes Hessianas dos modelos.

A análise de frequência de variáveis na amostra dos modelos indica que não houve nenhuma declaração de evento de ‘último filho ou filha saindo de casa’, que seria a ocasião em que o pai ou a mãe precisaria, por hipótese, cessar a tarefa de se preocupar com transporte dessas pessoas dependentes. É, portanto, um evento que não pode ser analisado neste trabalho; porém, está de alguma forma considerado em outro evento similar, o de ‘diminuição de adultos na residência’. Outro evento ausente e que também não pôde ser incluído nas modelagens é o de ‘adquirir deficiência’. Em contrapartida há alguns eventos bastante frequentes, como ‘começar a morar junto’, ‘mudar-se de casa’, ‘trabalho remoto’, ‘trocar de emprego’ e ‘aumento/diminuição da renda familiar’. Podem não ser os eventos mais frequentes na população em geral, mas certamente por serem relativamente frequentes nas amostras coletadas, podem ser melhor analisados.

Tabela 13 – Frequência das variáveis na amostra de cada modelo

		TROCA PARA SPBC	TROCA DE SPBC
		frequência no modelo	frequência no modelo
	código variável	nome variável	
	asc_troca	Constante	-
	soc_NAS_001	Ano de nascimento	1986 (média)
Gênero	soc_GEN_001	Feminino	182
	soc_GEN_002	Masculino	267
	soc_GEN_003	Outro	2
Cor, raça ou etnia	soc_RAC_001	Preta	46
	soc_RAC_002	Parda	50
	soc_RAC_003	Indígena	7
	soc_RAC_004	Amarela	56
	soc_RAC_005	Branca	292
Estado civil	soc_ECI_001	Solteiro(a)	285
	soc_ECI_002	Casado(a) ou em união	138
	soc_ECI_003	Separado(a)	28
	soc_ECI_004	Viúvo(a)	0

			TROCA PARA SPBC	TROCA DE SPBC
	código variável	nome variável	frequência no modelo	frequência no modelo
Escolaridade	soc_ESC_001	Até Fund. Incompleto	0	0
	soc_ESC_002	Até Médio incompleto	15	0
	soc_ESC_003	Até Superior incompleto	72	57
	soc_ESC_004	Superior completo	248	187
	soc_ESC_005	Pós-graduação completa	116	73
Renda familiar	soc_REN_001	Até R\$ 2.090,00	26	30
	soc_REN_002	Até R\$ 4.180,00	96	46
	soc_REN_003	Até R\$ 10.450,00	223	109
	soc_REN_004	Até R\$ 20.900,00	57	100
	soc_REN_005	Mais que R\$20.900,00	49	32
Evento Composição familiar	evento_CF_001	Começar a morar junto	32	22
	evento_CF_002	Deixar de morar junto	13	10
	evento_CF_003	Casar-se	3	7
	evento_CF_004	Nascimento de criança	2	2
	evento_CF_005	Último filho saindo de casa	0	0
	evento_CF_006	Separação/Divórcio	6	2
	evento_CF_007	Aumento de adultos	17	8
	evento_CF_008	Diminuição de adultos	32	21
Evento Moradia	evento_MO_001	Mudar de casa	59	30
	evento_MO_002	Mudar-se próximo trabalho	29	31
	evento_MO_003	Mudar-se distante trabalho	11	19
	evento_MO_004	Mudar-se próximo centro	32	9
	evento_MO_005	Mudar-se distante centro	16	3
Evento Estudo	evento_ES_001	Começar faculdade	18	3
	evento_ES_002	Formar-se faculdade	16	8
	evento_ES_003	Estudo remoto	25	20
	evento_ES_004	Estudo mais distante	9	2
	evento_ES_005	Estudo mais próximo	10	1
Evento Trabalho	evento_EM_001	Conseguir emprego	30	11
	evento_EM_002	Trocar de emprego	26	33
	evento_EM_003	Trabalho remoto	57	60
	evento_EM_004	Trabalho mais distante	12	17
	evento_EM_005	Trabalho mais próximo	12	18
	evento_EM_006	Trabalho parcial	9	2
	evento_EM_007	Trabalho integral	5	4
	evento_EM_008	Perder emprego	13	10
	evento_EM_009	Aposentar-se	7	2
Evento Renda	evento_RE_001	Aumento renda familiar	82	50
	evento_RE_002	Diminuição renda familiar	33	37

	código variável	nome variável	TROCA PARA SPBC	TROCA DE SPBC
			frequência no modelo	frequência no modelo
Evento Saúde	evento_SA_001	Incentivo atividade física	1	3
	evento_SA_002	Restrição atividade física	2	2
	evento_SA_003	Adquirir deficiência	0	0
	evento_SA_004	Familiar incentivo at. física	3	1
	evento_SA_005	Familiar restrição at. física	1	5
	evento_SA_006)	Familiar adquirir deficiência	2	3
	evento_EXO	Evento exógeno	325	231

Fonte: a autora (2023).

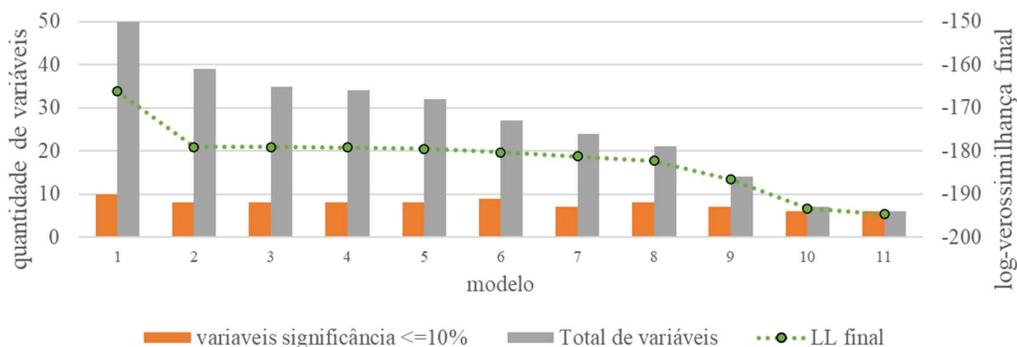
Os primeiros modelos gerados, tanto para a análise de “troca para bicicleta compartilhada” quanto para “troca de bicicleta compartilhada”, foram compostos pelas variáveis que resultaram em convergência da função de verossimilhança, denominados com o número “1” nos gráficos das Figuras Figura 20 e Figura 21.

A partir dos modelos iniciais, foi aplicado um processo de exclusão de variáveis com o intuito de atingir modelos com todas as variáveis apresentando significância estatística. Os modelos de número “2” foram então construídos pela exclusão de todas as variáveis com p-valor igual ou superior a 90% dos respectivos modelos de número “1”. Os modelos de número “3” têm as mesmas variáveis dos modelos “2” exceto por aquelas com p-valor igual ou superior a 80%, e assim por diante considerando sempre a exclusão de variáveis por um incremento do limite de p-valor em 10 unidades percentuais. O critério de parada do processo foi obter modelos com todas as variáveis com nível de significância de no máximo 10%, porém os resultados atingidos nos modelos de número “11” tiveram todas as variáveis de ambos os modelos com significância a 5%.

O termo de erro intra-indivíduos não apresentou significância estatística em nenhum modelo desenvolvido, podendo indicar que o viés das decisões de uma mesma pessoa não é suficientemente relevante para afetar o resultado da modelagem, ou que as demais variáveis significativas foram suficientes para descrever o fenômeno na ausência do termo intra-indivíduos. Os gráficos das Figuras Figura 20 e Figura 21 evidenciam a queda nos valores de log-verossimilhança à medida que variáveis são removidas e há menos informação para explicar o fenômeno. Porém, é possível notar que, apesar da quantidade total de variáveis dos modelos

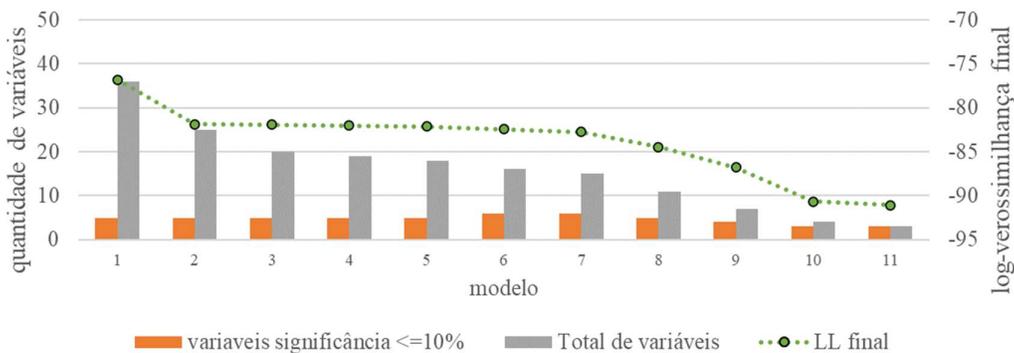
ter diminuído, a quantidade de variáveis significativas considerando o critério de p-valor igual ou inferior a 10% se mantém praticamente constante em todos os modelos criados.

Figura 20 - Comparação dos modelos gerados para "troca para SPBC"



Fonte: a autora (2023).

Figura 21 - Comparação dos modelos gerados para "troca de SPBC"

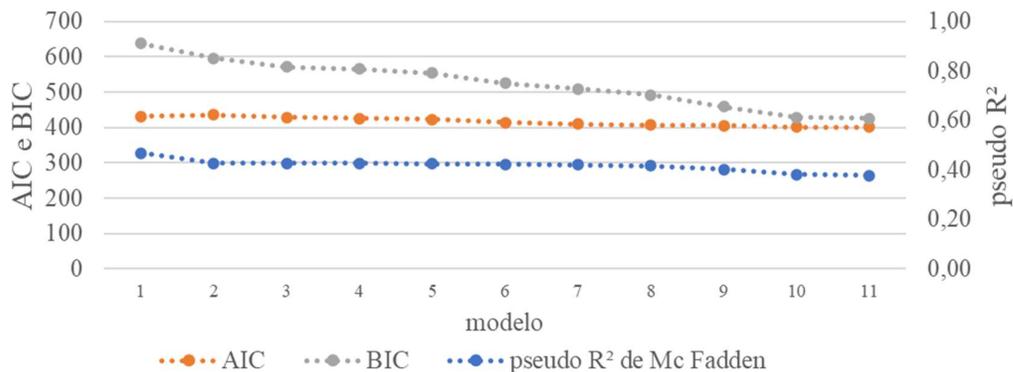


Fonte: a autora (2023).

A verossimilhança-final foi menos alta nos modelos finais, mas apresentou convergência quando comparadas às respectivas verossimilhanças iniciais destes modelos. Os valores de pseudo-R², apresentados nos gráficos nas Figuras Figura 22 e Figura 23, também foram ligeiramente menores nos modelos finais. Os valores destes e outros parâmetros de qualidade dos modelos intermediários estão anexados no Apêndice APÊNDICE II – . Os valores de Critério de Informação de Akaike (AIC) e Critério de Informação Bayesiano (BIC), por sua vez, ficaram menores nos modelos finais, apontando melhor ajuste aos dados e menor complexidade, pela menor quantidade de variáveis. A verossimilhança-final foi menos alta nos modelos finais, mas apresentou convergência quando comparadas às respectivas verossimilhanças iniciais destes modelos. Estes valores de critérios e medidas de qualidade dos modelos finais, os de número “11”, podem de forma geral ser considerados aceitáveis. É

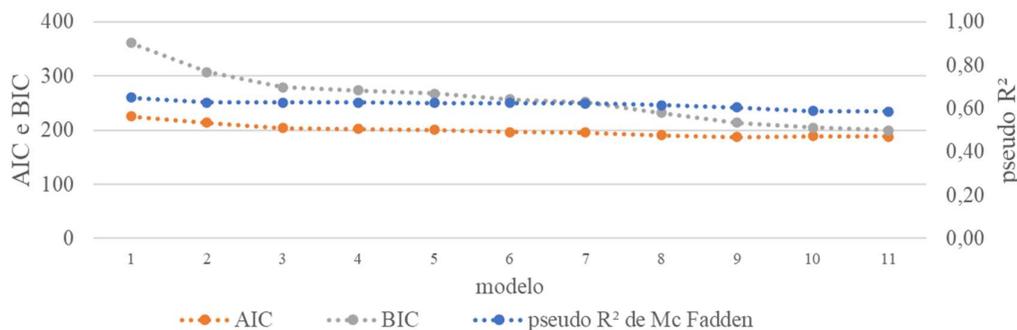
possível afirmar que houve uma convergência dos modelos e que os ajustes à função foram suficientes, ainda mais se considerada a baixa quantidade de observação das amostras.

Figura 22 - Comparação de critérios de qualidade dos modelos "Troca para bicicleta compartilhada"



Fonte: a autora (2023).

Figura 23 - Comparação de critérios de qualidade dos modelos "Troca de bicicleta compartilhada"



Fonte: a autora (2023).

Os modelos apresentados e discutidos a seguir são os de número "11" das Figuras Figura 20 a Figura 23 por conterem somente variáveis com significância estatística. O primeiro modelo tem como variável dependente a troca para a bicicleta compartilhada partindo dos demais modos, nominado de "Troca para SPBC" na Tabela 14. Foram excluídas da amostra observações em que a bicicleta compartilhada já era utilizada no semestre anterior, limitando a base para 451 linhas, com 120 indivíduos únicos. Houve troca em 83 ocasiões, representando 18,5% do total de oportunidades.

Tabela 14 - Resultados da Modelagem de “troca para SPBC”

código variável	nome variável	valor	p-valor	t-estat
asc_troca	Constante	-2,526	0,000	-7,850
evento_MO_003	Mudar-se distante trabalho	2,301	0,001	3,432
evento_ES_002	Formar-se faculdade	1,173	0,039	2,063
evento_ES_003	Estudo remoto	1,472	0,001	3,391
evento_EM_001	Conseguir emprego	0,991	0,021	2,316
evento_EXO	Evento exógeno	0,893	0,010	2,582
		obs.	451	LL (inicial) -312,61
		pessoas	120	LL (final) -194,70
		trocas	83	AIC 401,4
				BIC 426,07
				pseudo-R² 0,38

Fonte: a autora (2023).

Considerando o nível de significância de 10%, foram significativas na presença das demais: a componente constante; mudar-se para local mais distante do trabalho/estudo (evento_MO_003); formar-se na faculdade (evento_ES_002); começar a estudar de forma remota (evento_ES_003); conseguir emprego depois de período em desemprego (evento_EM_001); e eventos exógenos (evento_EXO).

A constante apresentou sinal negativo, indicando uma tendência a não fazer troca, independentemente do valor das demais variáveis. Todas as demais variáveis com significância estatística para explicação sobre a troca para a bicicleta compartilhada apresentaram efeito a favor da troca, indicado pelos sinais positivos no modelo. Começar a estudar de forma remota (evento_ES_003) pode ter colocado outros motivos de viagem como principais, como lazer ou compras, motivos geralmente com menores restrições de horário e mais convenientes para experimentação de um novo modo de transporte. Formar-se na faculdade (evento_ES_002), conseguir um novo emprego (evento_EM_001) e os eventos exógenos (evento_EXO) também apareceram com coeficiente positivo e podem estar relacionados à conciliação de demanda e oferta, necessidade de ir até um novo destino e inauguração de novas estações de bicicleta compartilhada.

Mudar-se para mais distante do destino (evento_MO_003) tem um efeito a favor da bicicleta e pode parecer contraditório do ponto de vista das distâncias geralmente pedaladas em São Paulo. Porém, pode ser um indício de que viagens mais longas são beneficiadas pela alimentação da bicicleta compartilhada aos demais modos, opção mais rápida do que a caminhada. É um resultado compatível com a análise descritiva de modos da seção anterior, que mostra que os

modos mais utilizados pelas pessoas que trocaram para SPBC no semestre anterior à troca seguem sendo os mais utilizados no semestre da troca em si. É relevante ressaltar que esta variável tem o maior valor de coeficiente, excluindo a componente constante, próximo ao dobro do segundo maior coeficiente. Pode-se concluir, portanto, que foi o evento com destaque de maior importância a favor da troca de outros modos para a bicicleta compartilhada, justamente aquele provavelmente associado à bicicleta compartilhada como alimentadora de viagens intermodais.

Os eventos exógenos (evento_EXO) apresentarem influência no modelo pode também ser um indício do efeito da pandemia de COVID-19 ou dos incidentes de transporte rodoviário (greve dos caminhoneiros e queda de trecho de viaduto) como estímulo favorável aos modos ativos sem aglomerações e não influenciado pelos preços de combustível, respectivamente.

O modelo no sentido inverso, da troca partindo da bicicleta compartilhada para os demais modos, é denominado “Troca de SPBC” e está apresentado na Tabela 15. Foram incluídas somente observações em que a bicicleta compartilhada era utilizada no semestre imediatamente anterior, resultando em 317 linhas com 92 indivíduos únicos. Houve troca em somente 30 situações, 9,5% do total.

Tabela 15 - Resultados da Modelagem de “troca de SPBC”

código variável	nome variável	valor	p-valor	t-estat
asc_troca	Constante	-3,851	0,000	-5,351
evento_EM_003	Trabalho remoto	1,146	0,005	2,807
evento_EXO	Evento exógeno	1,500	0,046	1,991
obs.	317	LL (inicial)	-219,73	
indivíduos	92	LL (final)	-91,09	
trocas	30	AIC	188,19	
		BIC	199,46	
		pseudo-R²	0,59	

Fonte: a autora (2023).

A Tabela 15 exibe os resultados da modelagem e se destaca por possuir poucas variáveis com relevância estatística a nível de significância de 5%: a constante; começar a trabalhar de forma remota (evento_EM_003); e eventos exógenos (evento_EXO). A constante possui sinal negativo, assim como no modelo “Troca para SPBC”, reforçando seu significado de efeito do hábito, que dificulta a troca modal tanto deixando a bicicleta compartilhada como passando a utilizá-la.

O evento de começar a trabalhar de forma remota (evento_EM_003), contrastando com o evento de estudo remoto (evento_ES_003) no modelo anterior, gera um incentivo para deixar de usar o SPBC. É possível que, para essas pessoas, a bicicleta compartilhada era o modo utilizado principalmente para ir ao trabalho, que, ao se tornar remoto, desmotivou essas viagens. Outra hipótese é a de que, assim como no caso do modelo anterior, a supressão do motivo principal de viagem altera as restrições de horário, aumenta a frequência de viagem de motivos mais flexíveis e pode gerar uma situação de reconsideração sobre modos de transporte.

A variável de eventos exógenos (evento_EXO) aparece como significativa, com mesmo sinal positivo no modelo “Troca para SPBC”. Novamente é um reforço para o efeito de eventos externos como indutores da deliberação sobre modo de transporte habitual, sugerindo influência nas trocas tanto para abandono da bicicleta compartilhada como para início de uso.

4.3. Discussão

Os modelos desenvolvidos têm representados na variável dependente a ocorrência de troca modal. É possível definir, portanto, que as variáveis independentes atuam a favor da troca quando apresentarem sinal positivo e contra a troca no caso contrário. Ao observar os resultados fica evidente que há o efeito geral e intenso do hábito, representado pela constante de sinal negativo. São os maiores coeficientes de cada modelo e os sinais negativos contrastam com todas as demais variáveis existentes. Qualquer evento vivenciado influencia, portanto, a favor de haver uma troca modal enquanto o termo constante, sendo negativo, representa uma resistência à mudança.

É interessante destacar variáveis iguais ou similares nos modelos, como os eventos exógenos e os eventos de início de atividade (trabalho ou estudo) remota. O fato dessas variáveis adquirirem sinais iguais em modelos que analisam fenômenos inversos, de trocar para a bicicleta compartilhada ou da bicicleta compartilhada, reforça o papel dos eventos principalmente como quebra de hábito do que como indutores de um comportamento específico. É um efeito muito mais relacionado a repensar a decisão rotineira de transporte do que a favor ou contra um modo particular.

A compreensão de que eventos de vida são potenciais gatilhos de quebra de hábito pode ser valiosa para a construção de políticas públicas. A pandemia de COVID-19 trouxe novos hábitos e fez com que algumas cidades alinhassem projetos de expansão cicloviária e acalmamento de

tráfego (controle das velocidades) com esse episódio global que afetou todas as cidades do mundo. São iniciativas consoantes aos resultados apresentados nesta pesquisa, pois aproveitam uma brecha de propensão à mudança de hábito da população para criar intervenções que aumentam a atratividade de modos ativos. Os eventos mais particulares que apareceram com destaque na modelagem, como mudar-se de casa, formar-se na faculdade e conseguir novo emprego podem também ser utilizados como brechas temporais com potencial para troca modal. A bicicleta compartilhada pode ser apresentada como opção de modo de transporte especialmente a esses públicos, em pessoas nos semestres finais da graduação em universidades, novos inquilinos em grandes empreendimentos residenciais e em ingressantes em grandes concursos públicos, por exemplo.

Pode ser muito útil aproveitar estes indícios da relevância da quebra de hábito para ofertar modos ativos. É importante que seja levado em conta, porém, a pertinência da multimodalidade. A análise descritiva da seção 4.1 aponta a bicicleta compartilhada muito mais como modo complementar do que como principal. Esse resultado já era esperado, pela reputação deste modo como capaz de trazer maior atratividade ao transporte público e de diminuir barreiras de acesso a ele (KOGLIN; MUKHTAR-LANDGREN, 2021). Koglin e Mushtar-Landgren (2021) argumentam ainda que SPBCs devem ser tratados como extensão do sistema de transporte público. A bicicleta compartilhada geralmente substitui caminhada e uso de ônibus e metrô, ao invés de ter de fato o papel de substituir modos poluentes e individuais como o automóvel. Porém, o papel de alimentadora do transporte público pode ser considerado bastante positivo pois incentiva uso de modos coletivos em detrimento de modos menos sustentáveis (KOGLIN; MUKHTAR-LANDGREN, 2021; RICCI, 2015).

Os sistemas são atualmente planejados considerando esta finalidade alimentadora, porém com foco na “última milha”, trecho final das viagens geralmente feitas pela manhã, com destino nas áreas centrais da cidade. Há também a alternativa de bicicleta compartilhada como apoio para a chamada “primeira milha”, aumentando o acesso inicial das regiões periféricas ao sistema de transporte público da cidade. Esse serviço pode ser oferecido no formato de empréstimo de longa duração, permitindo que as pessoas fiquem com a bicicleta por várias horas podendo eventualmente devolver somente no dia seguinte. Sistemas de empréstimo longo são alternativas mais simples tecnicamente, economicamente e logisticamente, mas também dependem de infraestrutura cicloviária (MÉDARD DE CHARDON, 2019). É uma iniciativa que já existe em São Paulo na região do Terminal de ônibus do bairro Cidade Tiradentes, porém

é ainda uma oferta pontual e de pequena escala que poderia ser expandida para outras regiões periféricas.

Outra constatação interessante sobre os resultados apresentados é a ausência de variáveis socioeconômicas nos modelos finais. Elas estavam presentes nos modelos iniciais, mas foram todas gradativamente excluídas por não apresentarem significância estatística no processo iterativo de remoção de variáveis empregado. As variáveis foram sendo excluídas, partindo da supressão das menos significativas para as mais significativas, até que todo o modelo tivesse nível de significância de 5%. No modelo com variável dependente “troca para SPBC”, as últimas variáveis socioeconômicas excluídas foram faixa de renda de R\$ 10.450,01 a R\$ 20.900,00 e cor/raça/etnia preta e parda. Ambas referentes à cor apresentaram sinal negativo e a de renda apresentou sinal positivo, ou seja, reduzidas as exigências de nível de significância e mantendo variáveis com significância acima de 10%, ser de raça preta ou parda coincidiu com não iniciar a usar a bicicleta compartilhada. De forma análoga, estar nesta faixa de renda, considerada média-alta, coincide com a troca a favor do BikeSampa.

No modelo de “troca de SPBC”, as últimas variáveis socioeconômicas a serem suprimidas foram cor/raça/etnia preta e escolaridade ensino superior completo, ambas com sinal positivo. Novamente suavizando os critérios de significância, pessoas pretas e com este nível de escolaridade estariam mais inclinadas a fazer a troca deixando de usar a bicicleta compartilhada. Esses resultados enfatizam o caráter essencialmente masculino, branco e relativamente rico das pessoas que atualmente utilizam o BikeSampa, identificado na análise descritiva do capítulo anterior.

Os modelos finais desenvolvidos possuem apenas variáveis com efeito estatisticamente diferente de zero, característica importante para validar a análise comparativa entre os coeficientes. Porém, a ausência de variáveis de gênero, raça/cor/etnia, renda e escolaridade impossibilita analisar mais profundamente e com maior convicção o impacto do perfil socioeconômico na troca modal. A amostra utilizada neste trabalho é originária da base de dados da própria empresa operadora das bicicletas compartilhadas, construída por pessoas que já usaram ou já tiveram a intenção de usar o sistema. Este grupo possui perfil majoritariamente masculino, de classe média-alta e branco, distinto da maioria da população de São Paulo, mesmo se considerada apenas a região com oferta de estações de bicicleta compartilhada. Essas particularidades da amostra podem ter prejudicado o modelo, especialmente por falta de observação com diversidade de perfis socioeconômicos.

A amostra utilizada para a aplicação do questionário possui um perfil mais branco e masculino, e os modelos intermediários desenvolvidos trazem indícios que associam este mesmo perfil a maiores propensões a utilizar a bicicleta compartilhada. Entre os fatores que influenciam a criação deste perfil de usuário estão a necessidade de posse de cartão de crédito, preços e localização do sistema (RICCI, 2015). Em várias ocasiões as desigualdades são intensificadas, à medida que esta alternativa de transporte aparece nas regiões onde já existem diversas outras alternativas. Pessoas que moram mais perto de estações de bicicleta compartilhada têm maior chance de utilizá-las (RICCI, 2015), e pessoas que moram nas áreas centrais onde os SPBC estão geralmente tem poder aquisitivo maior. Esses sistemas geram um aumento de acessibilidade à população, mas especialmente para quem já tem acesso privilegiado à cidade (MÉDARD DE CHARDON, 2019). O preço do BikeSampa é barato quando comparado ao transporte público de São Paulo, mas a área de cobertura relativamente pequena geralmente impõe uso em conjunto com outro modo, sendo, portanto, um custo extra. Ao mesmo tempo que usuários indicam economia de dinheiro, o custo para usar as bicicletas é uma barreira de entrada. A percepção de preço geralmente é relativa à renda, e se a renda de quem usa atualmente é alta, pesquisas de opinião podem ser enviesadas.

É comum no planejamento de SPBC os fatores de inclusão social serem negligenciados em detrimento da priorização de maximizar indicadores de viagens e principalmente da lucratividade da empresa operadora (RICCI, 2015). Muitas viagens de bicicleta podem indicar troca modal de modos mais poluentes ou também qualidade de vida por incremento de atividade física ou até pelos menores tempos de viagem quando comparado com a caminhada ou em casos de trânsito intenso. Um SPBC com muitas viagens pode ser uma medida de impacto positivo para a cidade. Regiões com concentração de atividades culturais, sociais e econômicas colaboram para maximização de uso, além do lucro (RICCI, 2015).

A empresa operadora JCDecaux deixou de concorrer a uma licitação de SPBC de Londres por restrições presentes nas regras no edital sobre explorar propaganda nas estações de bicicleta (MÉDARD DE CHARDON, 2019). Exploração de publicidade torna a operação muito mais lucrativa, e este caso evidencia como a decisão do lucro às vezes se sobrepõe ao conceito de melhorar a mobilidade urbana da cidade. A decisão de ofertar ou não um modo de transporte, ou ainda de sua distribuição pela cidade, deveria considerar como importante dar acesso a todas as pessoas da cidade ainda que não seja o mais lucrativo. É o que geralmente acontece com as redes de transporte público como ônibus ou metrô. Ainda que sejam mais densas nas regiões centrais da cidade, onde há maior concentração de viagens, há uma preocupação e uma intenção

de que o atendimento da rede avance até os bairros mais periféricos. Seria mais vantajoso para a população se o planejamento de SPBC fosse tratado de forma similar ao transporte público, com a consciência de que a prioridade deve ser acesso à cidade e não o lucro das empresas operadoras.

Só é possível que a bicicleta compartilhada traga benefícios para regiões com menor poder aquisitivo e maiores benefícios ambientais decorrentes de troca modal se for alinhada com outras políticas. Construção de novas ciclovias e ciclofaixas, criação de restrições de automóvel, diminuição de velocidades permitidas e incentivo para ocupação/uso do solo misto para diminuição da necessidade de viagens longas são alguns exemplos. Para segmentos populacionais mais específicos há ainda a possibilidade de criação de políticas de preços mais acessíveis para uso de bicicleta compartilhada (RICCI, 2015). Atualmente é comum SPBCs surgirem em regiões como a única medida de transporte sustentável, sem outras atuações complementares (MÉDARD DE CHARDON, 2019). Bicicleta compartilhada não só se beneficia, mas depende de apoio político e. Por isso é tão importante criar insumos para contribuir com o desenvolvimento de políticas públicas e de projetos focados em mobilidade sustentável e bicicleta em particular.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho, a pergunta de pesquisa envolve a compreensão sobre a forma com que eventos de vida atuam na decisão de começar ou deixar de usar o sistema do BikeSampa na cidade de São Paulo. A hipótese era de que os eventos atuam na quebra de hábito, induzindo a mudanças de comportamento relacionadas à bicicleta compartilhada. Os resultados dos modelos desenvolvidos a partir das respostas de um questionário aplicado a usuários de um sistema de bicicletas compartilhadas na cidade de São Paulo tendem a corroborar esta hipótese. As constantes dos modelos finais considerando a troca para e do SPBC apresentaram sinal negativo, representando uma resistência em fazer as mudanças, corroborando com a existência e influência do hábito no fenômeno analisado. Da mesma forma, todas as demais variáveis, por apresentarem coeficiente positivo, alimentam a hipótese de que os eventos de vida atuam na quebra de hábito. Foi possível, afinal, identificar uma relação entre eventos experienciados no ambiente familiar ou contexto da cidade e trocas modais.

É possível considerar que os objetivos propostos deste trabalho foram cumpridos. O objetivo principal é analisar os fatores que contribuem para troca modal envolvendo sistemas de compartilhamento de bicicleta considerando eventos de vida como gatilhos para mudança comportamental. O efeito dos eventos de vida como contribuintes para troca modal e o reconhecimento de um efeito de hábito inerente resistindo à troca tanto a favor quanto contra a bicicleta compartilhada foram analisados e discutidos nesta pesquisa.

Quanto ao primeiro objetivo específico, os modos de transporte utilizados antes da troca para bicicleta e aqueles que passaram a ser utilizados depois do abandono do BikeSampa foram apresentados e discutidos a partir das matrizes de troca modal e tabelas com trocas por semestre. Na perspectiva de modo principal não houve muitas trocas modais envolvendo a bicicleta compartilhada, e as poucas ocorrências representaram abandonos do ônibus e da caminhada. Ao considerar todos os modos, incluindo aqueles além do principal, foi possível observar o comportamento de uso intermodal tão comum para a bicicleta compartilhada. Ela aparece como complemento aos modos já utilizados. Algo parecido acontece nos episódios de abandono do SPBC, BikeSampa, com exceção de quem parou de sair de casa, os modos mais utilizados antes seguem sendo os mais comumente utilizados. Esse resultado traz a discussão sobre a diferença entre troca modal e substituição modal. Há evidências de que a bicicleta não tem um papel solucionador de substituição de modos motorizados, mas faz parte de uma troca comportamental de combinação de modos ampliando a atratividade do transporte coletivo.

O segundo objetivo específico está relacionado à influência de fatores socioeconômicos na troca envolvendo a bicicleta compartilhada. Ainda na etapa de análise descritiva, as características socioeconômicas da amostra foram apresentadas e comparadas com o perfil da cidade de São Paulo. Porém, seu efeito nos modelos se mostrou de forma geral pouco expressivo. Nenhuma variável socioeconômica apresentou significância estatística nos modelos finais considerando a amostra trabalhada, impossibilitando a identificação de evidências sobre a relação entre elas e o fenômeno estudado. Apesar disso, a análise descritiva trouxe informações importantes a respeito do perfil atual de quem usa a bicicleta compartilhada, informação pertinente para uma melhor construção de políticas públicas sobre este modo de transporte.

Os eventos de vida, endógenos e exógenos, tiveram destaque na modelagem. Foram discutidas hipóteses que justificam seus efeitos em sentidos específicos da troca, a favor ou contra a bicicleta compartilhada. A componente constante do modelo, da mesma forma, indica a pertinência do hábito, revelando uma inércia de evitar a troca a partir de seu sinal negativo nos dois modelos desenvolvidos. A variável de eventos exógenos (evento_EXO) é a única presente em ambos os modelos finais, apresentando sinal positivo. Todas as demais variáveis também tiveram sinal positivo, sugerindo uma influência na quebra de hábito independente da natureza do evento de vida. O terceiro objetivo específico discorria sobre o efeito dos eventos de vida e foi cumprido. Houve maior compreensão sobre os principais eventos relacionados à troca modal, bem como indícios sobre seus efeitos como agente de quebra de hábito.

Pode-se destacar como uma das contribuições deste trabalho a exploração de um tema e de métodos em um contexto brasileiro. A revisão da literatura indicou que, apesar de crescente, a discussão sobre eventos de vida e quebra de hábito ainda é centrada em cidades europeias. Ainda que não tenha sido possível a análise direta das variáveis socioeconômicas nos modelos finais desenvolvidos, os resultados refletem indícios sobre o comportamento da população de uma cidade latina com ambiente e circunstâncias culturais distintas de países considerados desenvolvidos.

Outra lacuna que em que a pesquisa contribui é sobre a compreensão e análise centrada na bicicleta compartilhada. Os trabalhos existentes com temáticas similares concentram análises em bicicleta própria, com perfil de ciclista potencialmente diferente. Por fim, há ainda uma contribuição como fortalecimento da discussão sobre Biografia da Mobilidade. A coleta de pesquisa em formato de retrospectiva, a análise de eventos pessoais e o efeito combinado deles com as decisões de transporte são considerados pilares desta base conceitual. Estes métodos e

perspectivas foram empregados nesta pesquisa, o que colabora para um enriquecimento e consolidação dos conceitos de Biografia da Mobilidade e para uma melhor compreensão e amadurecimento sobre o tema.

Algumas informações coletadas no questionário não foram utilizadas, como CEPs das origens e destinos principais da viagem típica de cada um dos oito semestres da pesquisa e os motivos de cada uma delas. É possível utilizar a localização das origens e destinos para extrair outras variáveis potencialmente relevantes para os modelos, como densidade populacional, concentração de empregos, entre outras. O inconveniente é o aumento da quantidade de variáveis e diminuição de observações, atingindo uma proporção que pode comprometer a qualidade da modelagem. Os motivos de viagem, da mesma forma, podem servir para segmentar a análise para somente um ou outro motivo, ou como elemento para a aplicação de modelo de classes latentes.

Outras sugestões para trabalhos futuros é a inclusão de eventos relacionados à segurança viária. Não foram variáveis frequentes nos trabalhos similares consultados na revisão da literatura e por isso não fizeram parte do questionário na etapa de coleta. Porém, é um tema relevante de ser incluído dado o contexto da cidade de São Paulo, ainda incipiente na cultura do uso do modo bicicleta para transporte e deficiente de infraestrutura que priorize modos ativos.

Além disso, sugere-se a coleta de amostra expandida para uma que seja mais representativa da população, tanto residente quanto flutuante, da região do sistema de bicicletas compartilhadas. Esta foi certamente uma limitação da pesquisa tal que, com uma amostra menos enviesada, fosse possível incluir interação entre variáveis socioeconômicas e de eventos para compreender melhor a relação entre elas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, n. 2, p. 179–211, 1991. DOI: 10.1016/0749-5978(91)90020-T.

AJZEN, I; SCHMIDT, P. Changing Behavior Using the Theory of Planned Behavior. *In*: HAGGER, S.M.; CAMERON, L. D.; HAMILTON, K.; HANKONEN, N.; LINTUNEN, T. (coord.) **The Handbook of Behavior Change**, p. 17–31, 2020. DOI: 10.1017/9781108677318.002.

ANTP Associação Nacional de Transporte Público. **Veja a evolução do preço da tarifa de ônibus em São Paulo nos últimos 25 anos**. São Paulo: ANTP 2018. Disponível em: <https://www.antp.org.br/noticias/clippings/veja-a-evolucao-do-preco-da-tarifa-de-onibus-em-sao-paulo-nos-ultimos-25-anos.html>. Acesso em: 17 mar. 2022.

ARMITAGE, C. J.; ARDEN, M. A. Exploring discontinuity patterns in the transtheoretical model: An application of the theory of planned behaviour. **British Journal of Health Psychology**, v. 7, n. 1, p. 89–103, 2002. DOI: 10.1348/135910702169385.

BEHRENS, R; DEL MISTRO, R. F. Analysing changing personal travel behaviour over time: methodological lessons from the application of retrospective surveys in Cape Town. *In*: CONFERENCE: 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURVEY METHODS IN TRANSPORT: HARMONISATION AND DATA COMPARABILITY 2008, Annecy. **Proceedings** [...]. Annecy, 2008.

BEIGE, S.; AXHAUSEN, K. Interdependencies between turning points in life and long-term mobility decisions. **Transportation**, v. 39, n. 4, p. 857–872, 2012. DOI: 10.1007/S11116-012-9404-Y.

BIEHL, A.; ERMAGUN, A.; STATHOPOULOS, A. Utilizing multi-stage behavior change theory to model the process of bike share adoption. **Transport Policy**, v. 77, p. 30–45, 2019. DOI: 10.1016/J.TRANPOL.2019.02.001.

BROWN, P. M.; CAMERON, L. D.; WILKINSON, M.; TAYLOR, D. Economic and Behavioral Economic Approaches to Behavior Change. *In*: HAGGER, S.M.; CAMERON, L. D.; HAMILTON, K.; HANKONEN, N.; LINTUNEN, T. (coord.) **The Handbook of Behavior Change**, p. 617–631, 2020. DOI: 10.1017/9781108677318.042.

BRUNNER, B.; HAEFELI, U.. Moving towards sustainability? The consequences of residential relocation for mobility and the built environment-methodological aspects of our experimental intervention study. *In*: 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURVEY METHODS IN TRANSPORT 2008, Annecy, France. **Proceedings** [...]. Annecy, France. 2008.

BUSCH-GEERTSEMA, A.; LANZENDORF, M.. Mode decisions and context change - what about the attitudes? A conceptual framework. **Transport and Sustainability**, v. 7, p. 23–42, 2015. DOI: 10.1108/S2044-994120150000007012.

BUSCH-GEERTSEMA, A.; LANZENDORF, M.. From university to work life – Jumping behind the wheel? Explaining mode change of students making the transition to professional life. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 106, p. 181–196, 2017. DOI: 10.1016/j.tra.2017.09.016.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 6023)

CEBRAP Centro Brasileiro de Análise e Planejamento. **Desigualdades Raciais e Covid-19**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://cebrap.org.br/pesquisas/desigualdades- raciais-e-covid-19/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

CET Companhia de Engenharia de Tráfego. **Plano Cicloviário do Município de São Paulo 2020**. São Paulo, 2020. Disponível em: http://www.cetsp.com.br/media/1100812/Plano-Ciclovias%CC%81rio_2020.pdf. Acesso em: 2 fev. 2022.

CET Companhia de Engenharia de Tráfego. **Contador de bicicletas da Av. Faria Lima em São Paulo**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://data.eco-counter.com/public2/?id=100027495>. Acesso em: 21 nov. 2021.

CHATTERJEE, K.; SHERWIN, H.; JAIN, J.. Triggers for changes in cycling: The role of life events and modifications to the external environment. **Journal of Transport Geography**, v. 30, p. 183–193, 2013. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2013.02.007.

CLARK, B.; CHATTERJEE, K.; MELIA, S.. Changes to commute mode: The role of life events, spatial context and environmental attitude. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 89, p. 89–105, 2016. DOI: 10.1016/j.tra.2016.05.005.

CLARK, B.; CHATTERJEE, K.; MELIA, S.; KNIES, G.; LAURIE, H.. Life Events and Travel Behavior. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2413, n. 1, p. 54–64, 2014. DOI: 10.3141/2413-06.

CLARK, C.; MOKHTARIAN, P. L.; CIRCELLA, G.; WATKINS, K.. The role of attitudes in perceptions of bicycle facilities: A latent-class regression approach. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 77, p. 129–148, 2021. DOI: 10.1016/J.TRF.2020.12.006.

DEBONE, D.; LEIRIÃO, L. F. L.; MIRAGLIA, S. G. E. K.. Air quality and health impact assessment of a truckers' strike in Sao Paulo state, Brazil: A case study. **Urban Climate**, v. 34, 2020. DOI: 10.1016/J.UCLIM.2020.100687.

DEMAIO, P.. Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future. **Journal of Public Transportation**, v. 12, n. 4, p. 41–56, 2009. DOI: 10.5038/2375-0901.12.4.3.

DICLEMENTE, C. C.; GRAYDON, M. M. Changing Behavior Using the Transtheoretical Model. **The Handbook of Behavior Change**, p. 136–149, 2020. DOI: 10.1017/9781108677318.010.

DÖRING, L.; ALBRECHT, J.; SHEINER, J.; HOLZ-RAU, C.. Mobility biographies in three generations-socialization effects on commute mode choice. **Transportation Research Procedia I**, p. 165-176, 2014. DOI: 10.1016/j.trpro.2014.07.017.

ECF European Cyclists' Federation. **Factsheet - The Rise of Bicycle Sharing Schemes**. Brussels, Belgium, 2012. Disponível em: <https://ecf.com/sites/ecf.com/files/Factsheet-ITF2012-BSS.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2022.

FAN, A.; CHEN, X.; WAN, T.. How Have Travelers Changed Mode Choices for First/Last Mile Trips after the Introduction of Bicycle-Sharing Systems: An Empirical Study in Beijing, China. **Journal of Advanced Transportation**, v. 2019, p. 1–16, 2019. DOI: 10.1155/2019/5426080.

FISHMAN, E.; WASHINGTON, S.; HAWORTH, N.. Bike share's impact on car use: Evidence from the United States, Great Britain, and Australia. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 31, p. 13–20, 2014. DOI: 10.1016/j.trd.2014.05.013.

FISHMAN, E.; WASHINGTON, S.; HAWORTH, N.. Bikeshare's impact on active travel: Evidence from the United States, Great Britain, and Australia. **Journal of Transport & Health**, v. 2, n. 2, p. 135–142, 2015. DOI: 10.1016/j.jth.2015.03.004.

FREITAS, E.D.; IBARRA-ESPINOSA, S.A.; GAVIDIA-CALDERÓN, M.E.; REHBEIN, A.; ABOU-RAFEE, S.A.; MARTINS, J.A.; MARTINS, L.D.; SANTOS, U.P.; NING, M.F.; ANDRADE, M.F.; TRINDADE, R.I.F. Mobility Restrictions and Air Quality under COVID-19 Pandemic in São Paulo, Brazil. **Preprints**, 2020. DOI: 10.20944/PREPRINTS202004.0515.V1.

FULLER, D.; GAUVIN, L.; KESTENS, Y.; MORENCY, P.; DROUIN, L.. The potential modal shift and health benefits of implementing a public bicycle share program in Montreal, Canada. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 10, n. 1, p. 1–6, 2013. DOI: 10.1186/1479-5868-10-66/TABLES/4.

GALVÃO, C. Vídeo mostra momento em que viaduto cede na Marginal Pinheiros em SP. **Portal G1**, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2018/11/16/video-mostra-momento-em-que-viaduto-cede-na-marginal-pinheiros-em-sp-veja.ghml>. Acesso em: 2 fev. 2022.

GOOGLE. Google Forms. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

HENSHER, D. A.; GREENE, W. H. The mixed logit model: The state of practice. **Transportation**, v. 30, n. 2, p. 133–176, 2003. DOI: 10.1023/A:1022558715350.

HESS, S.; PALMA, D. **Apollo: A flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application**. **Journal of Choice Modelling** Elsevier, 2019. DOI: 10.1016/J.JOCM.2019.100170.

HESS, S.; PALMA, D.. **Apollo version 0.2.5, user manual**, 2020. Disponível em: www.ApolloChoiceModelling.com. Acesso em: 31 mar. 2022.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados do Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 15 fev. 2022.

ITDP Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Sistemas de bicicletas compartilhadas em Belo Horizonte, Distrito Federal, Rio de Janeiro e São Paulo**. 2016. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/06/2016-ITDP-relatorio-bike-share.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2022.

ITDP Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Como a falta de dados sobre mobilidade reforça o racismo estrutural - ITDP Brasil**. 2020. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/como-a-falta-de-dados-sobre-mobilidade-reforca-o-racismo-estrutural/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

JANKE, J.; HANDY, S.. How life course events trigger changes in bicycling attitudes and behavior: Insights into causality. **Travel Behaviour and Society**, v. 16, p. 31–41, 2019. DOI: 10.1016/j.tbs.2019.03.004.

KLÖCKNER, A. C. How single events change travel mode choice - a life span perspective. *In*: UNDERWOOD, G. (coord.) THE 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRAFFIC AND TRANSPORTATION PSYCHOLOGY 2004, Nottingham. **Proceedings [...]**. Nottingham: Nottingham University Press, 2004.

KOGLIN, T.; MUKHTAR-LANDGREN, D.; Contested values in bike-sharing mobilities – A case study from Sweden. **Journal of Transport Geography**, v. 92, 2021. DOI: 10.1016/J.JTRANGE0.2021.103026.

KOWALSKI, K.; JEZNACH, A.; TUOKKO, H. A.. Stages of driving behavior change within the Transtheoretical Model (TM). **Journal of Safety Research**, v. 50, p. 17–25, 2014. DOI: 10.1016/j.jsr.2014.01.002.

LANZENDORF, M. Mobility biographies. A new perspective for understanding travel behaviour Moving through nets: The physical and social dimensions of travel. In: 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRAVEL BEHAVIOUR RESEARCH 2003, Lucerne. **Anais [...]**. Lucerna, Suíça, 2003.

LAROCHE, R.; RODRIGUEZ, U. C.; NAYAKARATHNA, R.; SCOTT, D. R. Effect of major life events on travel behaviours: A scoping review. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 1–21, 2020. DOI: 10.3390/su122410392.

LI, W.; KAMARGIANNI, M. Investigating the Mode Switching Behavior from Different Non-Car Modes to Car: The Role of Life Course Events and Policy Opportunities. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2673, n. 3, p. 676–685, 2019. DOI: 10.1177/0361198119835526.

MA, X.; YUAN, Y.; VAN OORT, N.; HOOGENDOORN, S.. Bike-sharing systems' impact on modal shift: A case study in Delft, the Netherlands. **Journal of Cleaner Production**, v. 259, p. 120846, 2020. DOI: 10.1016/J.JCLEPRO.2020.120846.

MARTIN, E. W.; SHAHEEN, S. A. Evaluating public transit modal shift dynamics in response to bikesharing: A tale of two U.S. cities. **Journal of Transport Geography**, v. 41, p. 315–324, 2014. DOI: 10.1016/J.JTRANGEO.2014.06.026.

MCFADDEN, D.. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. **Frontiers in econometrics**, 1974.

MÉDARD DE CHARDON, C. The contradictions of bike-share benefits, purposes and outcomes. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 121, p. 401–419, 2019. DOI: 10.1016/J.TRA.2019.01.031.

MEDDIN, R.; DEMAIO, P.; O'BRIEN, O.; RABELLO, R.; YU, C.; SEAMON, J.; BENICCHIO, T. **The Meddin Bike-sharing World Map**. 2021. Disponível em: <https://bikesharingworldmap.com/#/all/2.9/0/51.5/> Acesso em: 21 nov. 2021

MEINHERZ, F.; BINDER, C. R. The dynamics of modal shifts in (sub)urban commuting: An empirical analysis based on practice theories. **Journal of Transport Geography**, v. 86, p. 102763, 2020. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2020.102763.

METRÔ. **Pesquisa Origem e Destino do Metrô de São Paulo 2017**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

NIKIFORIADIS, A.; AYFANTOPOULOU, G.; STAMELOU, A.. Assessing the impact of COVID-19 on bike-sharing usage: The case of Thessaloniki, Greece. **Sustainability**, v. 12, n. 19, 2020. DOI: 10.3390/su12198215.

OAKIL, A. T. M.; ETTEMA, D.; ARENTZE, T. A.; TIMMERMANS, H. J. A longitudinal analysis of the dependence of the commute mode switching decision on mobility decisions and life cycle events. *In*: TRANSPORTDYNAMICS: PROCEEDINGS OF THE 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF HONG KONG SOCIETY FOR TRANSPORTATION STUDIES 2011, Hong Kong, China. **Anais [...]**. Hong Kong, China.

OAKIL, A. T. M.; ETTEMA, D.; ARENTZE, T. A.; TIMMERMANS, H. J. Changing household car ownership level and life cycle events: An action in anticipation or an action on occurrence. **Transportation**, v. 41, n. 4, p. 889–904, 2014. DOI: 10.1007/S11116-013-9507-0.

OAKIL, A. T. M.; ETTEMA, D.; ARENTZE, T. A.; TIMMERMANS, H. J. Bicycle commuting in the Netherlands: An analysis of modal shift and its dependence on life cycle and mobility events. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 10, n. 4, p. 376–384, 2016. DOI: 10.1080/15568318.2014.905665.

ORBELL, S.; VERPLANKEN, B. Changing Behavior Using Habit Theory. *In*: HAGGER, S.M.; CAMERON, L. D.; HAMILTON, K.; HANKONEN, N.; LINTUNEN, T. (coord.) **The Handbook of Behavior Change**, p. 178–192, 2020. DOI: 10.1017/9781108677318.013.

ORTÚZAR S., J. de Dios; WILLUMSEN, L. G. **Modelling transport**, p. 586, 2011.

RABELLO, R. C. **Sistema público de bicicletas compartilhadas: a disputa do espaço urbano**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. DOI: 10.11606/D.16.2019.TDE-05112019-164700. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-05112019-164700/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

RAU, H.; MANTON, R.. Life events and mobility milestones: Advances in mobility biography theory and research. **Journal of Transport Geography**, v. C, n. 52, p. 51–60, 2016. DOI: 10.1016/J.JTRANGE0.2016.02.010.

RICCI, M.; Bike sharing: A review of evidence on impacts and processes of implementation and operation. **Research in Transportation Business & Management**, v. 15, p. 28–38, 2015. DOI: 10.1016/J.RTBM.2015.03.003

ROLNIK, R.; KLINTOWITZ, D. (I)Mobilidade na cidade de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 89–108, 2011. DOI: 10.1590/S0103-40142011000100007.

SABERI, M.; GHAMAMI, M.; GU, Y.; SHOJAEI, M. H.; FISHMAN, E. Understanding the impacts of a public transit disruption on bicycle sharing mobility patterns: A case of Tube strike in London. **Journal of Transport Geography**, v. 66, p. 154–166, 2018. DOI: 10.1016/J.JTRANGE0.2017.11.018.

SAMEREI, S. A.; AGHABAYK, K.; SHIWAKOTI, N.; MOHAMMADI, A. Using latent class clustering and binary logistic regression to model Australian cyclist injury severity in motor vehicle–bicycle crashes. **Journal of Safety Research**, v. 79, p. 246–256, 2021. DOI: 10.1016/J.JSR.2021.09.005.

SCHEEPERS, C. E.; WENDEL-VOS, G. C. W.; DEN BROEDER, J. M.; VAN KEMPEN, E. E. M. M.; VAN WESEMAEL, P. J. V.; SCHUIT, A. J. Shifting from car to active transport: A systematic review of the effectiveness of interventions. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 70, p. 264–280, 2014. DOI: 10.1016/j.tra.2014.10.015.

SCHEINER; J. Gendered key events in the life course: effects on changes in travel mode choice over time. **Journal of Transport Geography**, v. 37, n. C, p. 47–60, 2014. DOI: 10.1016/J.JTRANGE0.2014.04.007.

SCHEINER, J.; HOLZ-RAU, C.. A comprehensive study of life course, cohort, and period effects on changes in travel mode use. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 47, p. 167–181, 2013. a. DOI: 10.1016/j.tra.2012.10.019.

SCHEINER, J.; HOLZ-RAU, C.. Changes in travel mode use after residential relocation: A contribution to mobility biographies. **Transportation**, v. 40, n. 2, p. 431–458, 2013. b. DOI: 10.1007/S11116-012-9417-6.

SCHNEIDER, R. J. **Understanding Sustainable Transportation Choices: Shifting Routine Automobile Travel to Walking and Bicycling**. Tese (Doutorado em Filosofia) - City and Regional Planning in the Graduate Division of the University of California, Berkeley, 2011. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/0549s35v>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SCHNEIDER, R. J. Theory of routine mode choice decisions: An operational framework to increase sustainable transportation. **Transport Policy**, v. 25, n. C, p. 128–137, 2013. DOI: 10.1016/J.TRANPOL.2012.10.007.

SCHOENDUWE, R.; MUELLER, M. G.; PETERS, A.; LANZENDORF, M. Analysing mobility biographies with the life course calendar: a retrospective survey methodology for longitudinal data collection. **Journal of Transport Geography**, v. 42, p. 98–109, 2015. DOI: 10.1016/J.JTRANGE.2014.12.001.

SCHWANEN, T.; BANISTER, D.; ANABLE, J. Rethinking habits and their role in behaviour change: the case of low-carbon mobility. **Journal of Transport Geography**, v. 24, p. 522–532, 2012. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2012.06.003.

SHAHEEN, S.; GUZMAN, S.; ZHANG, H. Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia. **Transportation Research Record**, n. 2143, p. 159–167, 2010. DOI: 10.3141/2143-20.

SHAHEEN, S.; MARTIN, E.; COHEN, A. Public Bikesharing and Modal Shift Behavior: A Comparative Study of Early Bikesharing Systems in North America. **International Journal of Transportation**, v. 1, n. 1, p. 35–54, 2013. DOI: 10.14257/IJT.2013.1.1.03.

STANBRIDGE, K.; LYONS, G. Travel behaviour considerations during the process of residential relocation. *In*: 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRAVEL BEHAVIOUR RESEARCH 2006, Kyoto, Japão. **Anais [...]**. Kyoto, Japão 2006.

TEIXEIRA, J. F.; LOPES, M. The link between bike sharing and subway use during the COVID-19 pandemic: The case-study of New York's Citi Bike. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 6, 2020. DOI: 10.1016/J.TRIP.2020.100166.

TEMBICI. **Formas de pagamento em São Paulo – BikeSampa**. [s.d.]. Disponível em: <https://tembicihelp.zendesk.com/hc/pt-br/articles/4409494008468>. Acesso em: 17 mar. 2022.

THIGPEN, C. G.; DRILLER, B. K.; HANDY, S. L. Using a stages of change approach to explore opportunities for increasing bicycle commuting. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 39, p. 44–55, 2015. DOI: 10.1016/J.TRD.2015.05.005.

THIGPEN, C. G.; FISCHER, J.; NELSON, T.; THERRIEN, S.; FULLER, D.; GAUVIN, L.; WINTERS, M. Who is ready to bicycle? Categorizing and mapping bicyclists with behavior change concepts. **Transport Policy**, v. 82, p. 11–17, 2019. DOI: 10.1016/j.tranpol.2019.07.011.

VERHOEVEN, M.; ARENTZE, T.; TIMMERMANS, H. J. P.; VAN DER WAERDEN, P. Modeling the impact of key events on long-term transport mode choice decisions: decision network approach using event history data. **Transportation Research Record**, v. 1926, n. 1, p. 106–114, 2005. DOI: 10.3141/1926-13.

WALKER, I; THOMAS, G. O.; VERPLANKEN, B. Old habits die hard: Travel habit formation and decay during an office relocation. **Environment and Behavior**, v. 47, n. 10, p. 1089–1106, 2015. DOI: 10.1177/0013916514549619.

WANG, X.; SHAO, C.; YIN, C.; GUAN, L.. Built environment, life events and commuting mode shift: Focus on gender differences. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 88, p. 102598, 2020. DOI: 10.1016/j.trd.2020.102598.

WELLER, B. E.; BOWEN, N. K.; FAUBERT, S. J. Latent Class Analysis: A Guide to Best Practice. **Journal of Black Psychology**, v. 46, n. 4, p. 287–311, 2020. DOI: 10.1177/0095798420930932.

WEST, R. Time for a change: Putting the Transtheoretical (Stages of Change) Model to rest. **Addiction**, v. 100, n. 8, p. 1036–1039, 2005. DOI: 10.1111/j.1360-0443.2005.01139.x.

ZHOU, H.; NORMAN, R.; XIA, J.; HUGHES, B.; KELOBONYE, K.; NIKOLOVA, G.; FALKMER, T. Analysing travel mode and airline choice using latent class modelling: A case study in Western Australia. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 137, p. 187–205, 2020. DOI: 10.1016/J.TRA.2020.04.020.

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO

Retrospectiva de Transporte

<https://docs.google.com/forms/u/0/d/1OCKfmR-1gH7wIMcERNjDmIA...>

Retrospectiva de Transporte

*Este questionário está melhor adaptado para preenchimento pelo computador.

*Obrigatório

Esta pesquisa será usada como fonte de dados para um mestrado em Engenharia de Transportes da Universidade de São Paulo (USP).

O objetivo é entender a relação entre eventos de vida, como casar-se e ou mudar de emprego, no comportamento de troca modal a partir de uma retrospectiva de transporte. Te convido a fazer o esforço de consultar sua memória sobre os marcos na sua vida e seus hábitos de viagem nos últimos anos.

É uma pesquisa um pouco longa, mas saiba que sua resposta será muito preciosa para o meu trabalho e como incentivo da valorização da ciência no Brasil.

Os dados aqui coletados serão publicados somente de forma agregada, mantendo sua identidade anônima. A pesquisadora e o professor orientador serão os únicos com acesso aos dados brutos, que serão mantidos em sigilo.

Agradeço sua colaboração!

Características Básicas

1. Ano de nascimento *

2. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 Masculino
 Outro

3. Cor/raça/etnia *

Marcar apenas uma oval.

- Preta
- Parda
- Branca
- Amarela
- Indígena

4. Mora ou já morou em São Paulo (capital) em algum período desde 2017? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

No segundo semestre de
2020

Considere sua condição na maior parte do semestre em
questão

5. Estado civil no segundo semestre de 2020 *

Marcar apenas uma oval.

- Solteiro(a)
- Casado(a) ou em união estável
- Divorciado(a) ou separado(a)
- Viúvo(a)

6. Grau de instrução no segundo semestre de 2020 *

Marcar apenas uma oval.

- Sem instrução / Ensino Fundamental incompleto
- Ensino Fundamental completo / Ensino Médio incompleto
- Ensino Médio completo / Ensino Superior incompleto
- Ensino Superior completo
- Pós graduação, mestrado ou doutorado completo

7. Faixa de renda familiar no segundo semestre de 2020 *

Marcar apenas uma oval.

- Até R\$ 2.090,00
- R\$ 2.090,01 a R\$ 4.180,00
- R\$ 4.180,01 a R\$ 10.450,00
- R\$ 10.450,01 a R\$ 20.900,00
- R\$ 20.900,01 ou mais

Pense na viagem típica de cada semestre e responda de acordo com essa MESMA ÚNICA viagem de cada período

Considere como sua viagem típica a viagem cotidiana, partindo de sua casa para dentro da cidade de São Paulo, de maior frequência e relevância para cada período.

8. Selecione TODOS os períodos em que sua viagem típica tinha origem e/ou destino nas regiões listadas abaixo

Alto de Pinheiros, Bela Vista, Butantã, Consolação, Itaim Bibi, Jardim Paulista, Moema, Pinheiros, Republica, Santa Cecília e Vila Mariana



Marque todas que se aplicam.

	jul-dez 2020	jan-jun 2020	jul-dez 2019	jan-jun 2019	jul-dez 2018	jan-jun 2018	jul-dez 2017	jan-jun 2017
Morava nessa região	<input type="checkbox"/>							
Destino da viagem típica para essa região	<input type="checkbox"/>							

9. Selecione UM ÚNICO motivo principal da viagem típica de cada período

Marque todas que se aplicam.

	jul-dez 2020	jan-jun 2020	jul-dez 2019	jan-jun 2019	jul-dez 2018	jan-jun 2018	jul-dez 2017	jan-jun 2017
Não saia de casa	<input type="checkbox"/>							
Não fazia viagem dentro de São Paulo	<input type="checkbox"/>							
Trabalho	<input type="checkbox"/>							
Escola, Educação	<input type="checkbox"/>							
Recreação, Visitas, Lazer	<input type="checkbox"/>							
Compras	<input type="checkbox"/>							
Médico, Dentista, Saúde	<input type="checkbox"/>							
Procurar Emprego	<input type="checkbox"/>							
Assuntos Pessoais	<input type="checkbox"/>							
Refeição	<input type="checkbox"/>							

10. Selecione TODOS os modos de transporte usados em sequência para UMA MESMA viagem típica de cada período

Indique pelo menos um modo de transporte para cada período, que represente as mesmas viagens típicas indicadas na pergunta anterior.

Marque todas que se aplicam.

	jul-dez 2020	jan-jun 2020	jul-dez 2019	jan-jun 2019	jul-dez 2018	jan-jun 2018	jul-dez 2017	jan-jun 2017
Não saia de casa	<input type="checkbox"/>							
Não fazia viagem dentro de São Paulo	<input type="checkbox"/>							
A pé (pelo menos 15 minutos)	<input type="checkbox"/>							
Bicicleta compartilhada pública (Bike Itaú)	<input type="checkbox"/>							
Bicicleta própria	<input type="checkbox"/>							
Moto	<input type="checkbox"/>							
Taxi, Uber ou similar	<input type="checkbox"/>							
Carro	<input type="checkbox"/>							
Ônibus	<input type="checkbox"/>							
Metrô	<input type="checkbox"/>							
Trem/CPTM	<input type="checkbox"/>							

11. Informe o CEP de destino da viagem típica no primeiro semestre de 2017 e depois os CEPs diferentes até final de 2020, separados por vírgula.

Site para buscar CEP: <https://buscacepinter.correios.com.br> Exemplo de uma pessoa que mudou de destino da viagem típica uma vez: 33333000,44555000

Eventos sobre Composição Familiar

12. Selecione TODOS os eventos que ocorreram em cada período

Marque todas que se aplicam.

	jul-dez 2020	jan-jun 2020	jul-dez 2019	jan-jun 2019	jul-dez 2018	jan-jun 2018	jul-dez 2017	jan-jun 2017
Começar a morar junto	<input type="checkbox"/>							
Deixar de morar junto	<input type="checkbox"/>							
Casar-se	<input type="checkbox"/>							
Nascimento de criança	<input type="checkbox"/>							
Seu último filho saindo de casa	<input type="checkbox"/>							
Separação/Divórcio	<input type="checkbox"/>							
Aumento no número de adultos na residência	<input type="checkbox"/>							
Diminuição no número de adultos na residência	<input type="checkbox"/>							

Eventos sobre Moradia

13. Selecione os períodos em que você morava principalmente em São Paulo (capital) *

Marque todas que se aplicam.

- jul-dez 2020
 jan-jun 2020
 jul-dez 2019
 jan-jun 2019
 jul-dez 2018
 jan-jun 2018
 jul-dez 2017
 jan-jun 2017

14. Selecione TODOS os eventos que ocorreram em cada período

Marque todas que se aplicam.

	jul-dez 2020	jan-jun 2020	jul-dez 2019	jan-jun 2019	jul-dez 2018	jan-jun 2018	jul-dez 2017	jan-jun 2017
Mudar de casa	<input type="checkbox"/>							
Mudar para local mais próximo do trabalho/estudo	<input type="checkbox"/>							
Mudar para local mais distante do trabalho/estudo	<input type="checkbox"/>							
Mudar para mais próximo do centro	<input type="checkbox"/>							
Mudar para mais distante do centro	<input type="checkbox"/>							

15. Informe seu CEP de moradia no primeiro semestre de 2017 e depois os CEPs diferentes até final de 2020, separados por vírgula.

SOMENTE NÚMEROS, SEM HÍFEN. Site para buscar CEP: <https://buscacepinter.correios.com.br> Exemplo de uma pessoa que se mudou duas vezes: 12345000,33333000,44555000

Eventos sobre Estudo

16. Selecione TODOS os eventos que ocorreram em cada período

*Local de estudo é o endereço da escola/universidade/instituição. Se você começou a estudar de casa, mas a escola/universidade/instituição é a mesma, então o local de estudo não mudou.

Marque todas que se aplicam.

	jul-dez 2020	jan-jun 2020	jul-dez 2019	jan-jun 2019	jul-dez 2018	jan-jun 2018	jul-dez 2017	jan-jun 2017
Começar faculdade	<input type="checkbox"/>							
Se formar na faculdade	<input type="checkbox"/>							
Começar a estudar de forma remota	<input type="checkbox"/>							
Local* de estudo mudar para mais distante de casa	<input type="checkbox"/>							
Local* de estudo mudar para mais próximo de casa	<input type="checkbox"/>							

Eventos sobre Trabalho

17. Selecione TODOS os eventos que ocorreram em cada período

*Local de trabalho é o endereço da empresa/instituição. Se você começou a trabalhar de casa, mas a empresa/instituição é a mesma, então o local de trabalho não mudou.

Marque todas que se aplicam.

	jul-dez 2020	jan-jun 2020	jul-dez 2019	jan-jun 2019	jul-dez 2018	jan-jun 2018	jul-dez 2017	jan-jun 2017
Conseguir emprego, depois de período em desemprego	<input type="checkbox"/>							
Trocar de emprego	<input type="checkbox"/>							
Começar a trabalhar de forma remota (homeoffice)	<input type="checkbox"/>							
Local* de trabalho mudar para mais distante de casa	<input type="checkbox"/>							
Local* de trabalho mudar para mais próximo de casa	<input type="checkbox"/>							
Mudar condição de trabalho integral para parcial	<input type="checkbox"/>							
Mudar condição de trabalho parcial para integral	<input type="checkbox"/>							

Perder
emprego

Aposentar-
se

Eventos sobre Renda e Saúde

18. Selecione TODOS os eventos que ocorreram em cada período

Marque todas que se aplicam.

	jul-dez 2020	jan-jun 2020	jul-dez 2019	jan-jun 2019	jul-dez 2018	jan-jun 2018	jul-dez 2017	jan-jun 2017
Aumento de renda familiar	<input type="checkbox"/>							
Diminuição de renda familiar	<input type="checkbox"/>							
Adquirir doença que exige maior atividade física	<input type="checkbox"/>							
Adquirir doença que restringe atividade física	<input type="checkbox"/>							
Adquirir deficiência	<input type="checkbox"/>							
Familiar adquirir doença que exige maior atividade física	<input type="checkbox"/>							
Familiar adquirir doença que restringe atividade física	<input type="checkbox"/>							

Familiar
adquirir
deficiência

Agradeço sua participação!

19. Esta pesquisa será mais completa se tivermos alguns dados de viagens. Se quiser, preencha seu email de cadastro no BikeSampa:

Dados coletados, caso você forneça seu email: data da primeira e última viagem, média de viagens e estações mais usada

20. Se quiser receber os artigos e dissertação produtos dessa pesquisa, informe seu email:

21. Críticas ou sugestões

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE II – RESULTADOS DAS ESTIMATIVAS DOS MODELOS

	TROCA PARA BICICLETA COMPARTILHADA (SPBC)										
		retiradas as com significância >=90%	retiradas as com significância >=80%	retiradas as com significância >=70%	retiradas as com significância >=60%	retiradas as com significância >=50%	retiradas as com significância >=40%	retiradas as com significância >=30%	retiradas as com significância >=20%	retiradas as com significância >=10%	retiradas as com significância >=10%
Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Total de variáveis	50	39	35	34	32	27	24	21	14	7	6
variáveis significância <=5%	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6
variáveis significância <=10%	10	8	8	8	8	9	7	8	7	6	6
LL inicial	-312,61	-312,61	-312,61	-312,61	-312,61	-312,61	-312,61	-312,61	-312,61	-312,61	-312,61
LL final	-166,15	-179,06	-179,11	-179,19	-179,49	-180,29	-181,23	-182,31	-186,63	-193,34	-194,7
AIC	432,3	436,12	428,22	426,38	422,98	414,58	410,47	406,63	406,26	400,69	401,4
BIC	637,87	596,47	572,12	566,17	554,55	525,59	509,14	492,97	458,82	429,47	426,07
pseudo R² de Mc Fadden	0,47	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,40	0,38	0,38

	TROCA DA BICICLETA COMPARTILHADA (SPBC)										
		retiradas as com significância >=90%	retiradas as com significância >=80%	retiradas as com significância >=70%	retiradas as com significância >=60%	retiradas as com significância >=50%	retiradas as com significância >=40%	retiradas as com significância >=30%	retiradas as com significância >=20%	retiradas as com significância >=10%	retiradas as com significância >=10%
Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Total de variáveis	36	25	20	19	18	16	15	11	7	4	3
variáveis significância <=5%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
variáveis significância <=10%	5	5	5	5	5	6	6	5	4	3	3
LL inicial	-219,73	-219,73	-219,73	-219,73	-219,73	-219,73	-219,73	-219,73	-219,73	-219,73	-219,73
LL final	-76,81	-81,85	-81,94	-82,01	-82,11	-82,41	-82,74	-84,45	-86,78	-90,68	-91,09
AIC	225,62	213,71	203,88	202,01	200,23	196,82	195,47	190,91	187,56	189,36	188,19
BIC	360,94	307,68	279,06	273,43	267,89	256,96	251,86	232,26	213,87	204,4	199,46
pseudo R² de Mc Fadden	0,65	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,62	0,61	0,59	0,59

APÊNDICE III – SIGNIFICÂNCIA DOS PARÂMETROS DOS MODELOS

		TROCA PARA BICICLETA COMPARTILHADA (SPBC)											
		coeficiente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		asc_troca	-3,151*	-3,228*	-3,241*	-3,226*	-3,239*	-3,388*	-3,079*	-3,142*	-2,593*	-2,491*	-2,526*
		beta_errorintraindivuo	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SOCIOECONÔMICAS	beta_soc_GEN_002	0,403	0,468	0,458	0,464	0,454	0,34	0,31	0,343	-	-	-	-
	beta_soc_RAC_001	-0,425	-0,707	-0,714	-0,713	-0,676	-0,69	-0,708	-0,731	-0,562	-	-	-
	beta_soc_RAC_002	-0,409	-0,643	-0,625	-0,666	-0,636	-0,651	-0,599	-0,738	-0,65	-	-	-
	beta_soc_RAC_003	0,766	0,834	0,82	0,822	0,865	0,949	1,028	1,059	-	-	-	-
	beta_soc_RAC_004	-0,627	-0,633	-0,622	-0,625	-0,614	-0,614	-0,477	-0,429	-	-	-	-
	beta_soc_ECI_001	-0,628	-0,358	-0,346	-0,359	-0,3	-	-	-	-	-	-	-
	beta_soc_ECI_002	-0,865	-0,543	-0,542	-0,559	-0,487	-0,222	-	-	-	-	-	-
	beta_soc_ESC_002	-26,206	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_soc_ESC_003	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_soc_ESC_004	-0,112	-0,042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_soc_REN_001	0,851	1,182	1,22	1,249	1,208	1,183	0,736	0,74	-	-	-	-
	beta_soc_REN_002	0,662	0,559	0,528	0,53	0,488	0,438	-	-	-	-	-	-
	beta_soc_REN_003	0,998	0,81	0,793	0,791	0,743	0,715	0,378	0,38	-	-	-	-
beta_soc_REN_004	1,077	1,084**	1,079**	1,061**	1,058**	1,084**	0,702	0,737**	0,399	-	-	-	
EVENTOS DE COMPOSIÇÃO FAMILIAR E MORADIA	beta_evento_CF_001	1**	0,927	0,91	0,909	0,891	0,914	0,893	0,836	0,701	-	-	-
	beta_evento_CF_002	-1,112	-1,133	-1,135	-1,133	-1,073	-0,941	-0,847	-	-	-	-	-
	beta_evento_CF_003	-17,458	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_CF_004	-9,072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_CF_006	-24,432	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_CF_007	0,161	0,445	0,487	0,49	0,48	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_CF_008	1,333**	0,991	0,947	0,946	0,952	0,927	0,995	0,82	-	-	-	-
	beta_evento_MO_001	0,641	0,633	0,64	0,639	0,616	0,628	0,62	0,636	0,517	-	-	-
	beta_evento_MO_002	0,547	0,963	0,967	0,97	0,952	0,955	1,024	0,998	0,695	-	-	-
	beta_evento_MO_003	2,514*	2,515*	2,519*	2,494*	2,339*	2,361*	2,535*	2,461*	2,406*	2,351*	2,301*	-
	beta_evento_MO_004	-2,45*	-2,56*	-2,576*	-2,563*	-2,509*	-2,416*	-2,431*	-2,412*	-1,96*	-0,913	-	-
beta_evento_MO_005	2,454**	0,553	0,501	0,531	0,574	0,557	-	-	-	-	-	-	
EVENTOS DE ESTUDO E EMPREGO	beta_evento_ES_001	-0,73	-0,142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_ES_002	1,337*	1,31*	1,323*	1,309*	1,303*	1,236*	1,226*	1,083**	1,066**	1,157*	1,173*	
	beta_evento_ES_003	1,703*	1,697*	1,703*	1,679*	1,681*	1,77*	1,717*	1,619*	1,544*	1,522*	1,472*	
	beta_evento_ES_004	2,448	-0,209	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_ES_005	-2,182	-1,444	-1,421	-1,751	-1,577	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EM_001	1,22*	1,23*	1,209*	1,211*	1,273*	1,27*	1,252*	1,153*	1,16*	1,135*	0,991*	
	beta_evento_EM_002	-0,496	-0,296	-0,278	-0,275	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EM_003	-0,059	0,237	0,248	0,238	0,236	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EM_004	-0,593	-0,477	-0,495	-0,497	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EM_005	-0,602	-0,981	-1,003	-0,973	-1,015	-1,194	-1,218	-1,337	-	-	-	-
	beta_evento_EM_006	-21,719	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beta_evento_EM_007	0,573	0,259	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
beta_evento_EM_008	-25,422	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
beta_evento_EM_009	4,632	4,367	4,407	4,719	4,547	2,7**	2,327	2,203	2,074	-	-	-	
RENDA, SAÚDE E EVENTOS EXÓGENOS	beta_evento_RE_001	-0,386	-0,402	-0,398	-0,396	-0,475	-0,427	-0,38	-	-	-	-	-
	beta_evento_RE_002	0,149	-0,716	-0,72	-0,74	-0,753	-0,661	-0,523	-	-	-	-	-
	beta_evento_SA_001	27,235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_SA_002	49,197	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_SA_004	-0,853	-0,925	-0,979	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_SA_005	-18,459	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beta_evento_SA_006	2,4	2,168	2,113	1,798	1,834	-	-	-	-	-	-	-	
beta_evento_EXO	1,301*	1,071*	1,065*	1,066*	1,032*	1,036*	0,994*	0,949*	0,888*	0,897*	0,893*		

*: significativa a 5%

**: significativa a 1-%

		TROCA DE BICICLETA COMPARTILHADA (SPBC)										
coeficiente		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
asc_troca		-3,831*	-3,982*	-4,03*	-4,074*	-4,07*	-4,17*	-4,264*	-4,478*	-3,876*	-3,851*	-3,851*
beta_errorintraindividuo		0,068	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SOCIOECONÔMICAS	beta_soc_GEN_002	-0,703	-0,452	-0,381	-0,386	-0,406	-0,395	-0,378	-	-	-	-
	beta_soc_RAC_001	1,317	0,853	0,849	0,879	0,871	0,812	0,795	0,649	-	-	-
	beta_soc_RAC_002	0,321	0,123	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_soc_RAC_004	-0,284	-0,203	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_soc_ESC_004	0,724	0,621	0,582	0,595	0,602	0,591	0,629	0,57	-	-	-
	beta_soc_REN_001	-0,797	-0,675	-0,637	-0,633	-0,731	-0,621	-	-	-	-	-
	beta_soc_REN_002	-1,014	-0,871	-0,833	-0,814	-0,816	-0,715	-0,643	-	-	-	-
	beta_soc_REN_004	-0,277	-0,307	-0,275	-0,299	-0,315	-	-	-	-	-	-
EVENTOS DE COMPOSIÇÃO FAMILIAR E MORADIA	beta_evento_CF_001	1,143	1,162	1,183	1,134	1,151	1,202**	1,179**	0,962	0,998	-	-
	beta_evento_CF_004	-13,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_CF_008	-0,512	-0,499	-0,456	-0,41	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_MO_001	-0,944	-0,267	-0,335	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_MO_002	-0,943	-2,628**	-2,577**	-2,674**	-2,6**	-2,45**	-2,455**	-2,429**	-2,053	-	-
	beta_evento_MO_003	-38,387	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_MO_004	-0,811	-0,968	-0,993	-1,188	-1,403	-1,393	-1,346	-	-	-	-
	beta_evento_MO_005	40,533	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EVENTOS DE ESTUDO E EMPREGO	beta_evento_ES_001	2,28	2,24	2,164	2,229	2,193	2,074	1,933	1,529	-	-	-
	beta_evento_ES_002	0,988	1,272	1,31	1,264	1,235	1,187	1,121	1,251	1,075	-	-
	beta_evento_ES_003	-0,092	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EM_001	1,211	0,913	0,891	0,951	0,935	0,971	0,979	-	-	-	-
	beta_evento_EM_002	0,218	0,638	0,642	0,65	0,651	0,633	0,678	0,712	-	-	-
	beta_evento_EM_003	1,479*	1,321*	1,309*	1,307*	1,271*	1,313*	1,32*	1,286*	1,271*	1,141*	1,146*
	beta_evento_EM_004	0,922	-0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EM_005	0,446	0,595	0,604	0,543	0,55	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EM_008	1,116	0,008	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EM_009	-12,108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EVENTOS DE RENDA, SAÚDE E EVENTOS EXÓGENOS	beta_evento_RE_001	0,017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_RE_002	0,081	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_SA_001	2,424	3,507**	3,562**	3,559**	3,655**	3,521**	3,556**	2,828**	2,587**	1,262	-
	beta_evento_SA_002	-12,628	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_SA_004	-17,227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_SA_005	0,525	-0,006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_SA_006	-15,836	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beta_evento_EXO	1,389**	1,509**	1,499**	1,528**	1,53**	1,524**	1,519**	1,494**	1,415**	1,476**	1,5*

*: significativa a 5%

**: significativa a 1%