



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

DOUGLAS LIMA MARTINS

**ESTUDO DA RELAÇÃO DO *RIDESOURCING* COM O USO E A PROPRIEDADE
DO AUTOMÓVEL**

Recife

2021

DOUGLAS LIMA MARTINS

**ESTUDO DA RELAÇÃO DO *RIDESOURCING* COM O USO E A PROPRIEDADE
DO AUTOMÓVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil. Área de Concentração: Transporte e Gestão das Infraestruturas Urbanas.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Herszon Meira.

Recife

2021

Catálogo na fonte:
Bibliotecário Carlos Moura, CRB-4 / 1502

M386e Martins, Douglas Lima.
 Estudo da relação do ridesourcing com o uso e a propriedade do automóvel. /
 Douglas Lima Martins. – 2021.
 143 f.: il.

 Orientador: Prof. Dr. Leonardo Herszon Meira.
 Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa
de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2021.
 Inclui referências e apêndice.

 1. Engenharia civil. 2. Ridesourcing. 3. Propriedade do automóvel. 4. Uso
do carro. 5. Mobilidade urbana sustentável. 6. Mobilidade compartilhada.
I. Meira, Leonardo Herszon (orientador). II. Título.

624 CDD (22. ed.)

UFPE
BCTG/2022-138

DOUGLAS LIMA MARTINS

**ESTUDO DA RELAÇÃO DO *RIDESOURCING* COM O USO E A PROPRIEDADE
DO AUTOMÓVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil. Área de Concentração: Transporte e Gestão das Infraestruturas Urbanas.

Aprovada em: 10/09/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Maurício Oliveira de Andrade (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Prof^a. Dra. Leise Kelli de Oliveira (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Prof^a. Dra. Cira Souza Pitombo (Examinadora Externa)
Universidade de São Paulo (USP)

AGRADECIMENTOS

À minha família e namorada pelo apoio, compreensão nas minhas ausências e por sempre me incentivarem a evoluir.

Ao Prof. Leonardo Herszon Meira por despertar meu interesse na área de transportes, pela orientação, ensinamentos e apoio metodológico e conceitual.

À Profa. Leise Kelli de Oliveira pelos ensinamentos e discussões metodológicas que tanto colaboraram para o desenvolvimento dessa pesquisa.

À todos os professores do corpo docente do PPGEc pelos ensinamentos, e em especial ao Prof. Anísio Brasileiro que despertou meu interesse pelo tema do ridesourcing.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa fornecida e por financiar essa pesquisa. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Aos colegas de turma e amigos pelo companheirismo e colaboração.

À todos que colaboraram com essa dissertação respondendo e divulgando o questionário.

RESUMO

Esta dissertação analisa os efeitos do serviço de *ridesourcing* no uso e propriedade do automóvel nas cidades brasileiras e discute suas implicações para a mobilidade sustentável. Nas últimas décadas, o planejamento dos transportes gerou uma priorização do automóvel em detrimento de modos ativos e coletivos. A busca por uma mobilidade mais sustentável tenta reverter esse processo. Recentemente, serviços de mobilidade compartilhada surgiram como novas formas de se locomover pelas cidades. O *ridesourcing* faz parte desses serviços e tem obtido grande destaque nas cidades brasileiras. Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo geral estudar a relação entre o *ridesourcing* e o uso e a propriedade do automóvel e analisar seus impactos na mobilidade urbana no Brasil. O estudo empírico foi realizado utilizando dados das 10 maiores regiões metropolitanas do país e um questionário com respondentes de todo o país. Os métodos utilizados foram regressão linear com estimador em diferenças em diferenças, modelos de escolha discreta e *rank data analysis*. Os resultados demonstraram que o *ridesourcing* não possui efeitos expressivos na propriedade do automóvel e que o uso do serviço pode estar relacionado com um maior uso de modos ativos e coletivos. Também foi encontrado que o *ridesourcing* possui uma avaliação semelhante ao automóvel e que há uma disparidade desses com os demais modos. A partir disso é discutido como políticas públicas de transporte podem direcionar o uso do serviço de modo a propiciar uma mobilidade mais sustentável.

Palavras-chave: *ridesourcing*; propriedade do automóvel; uso do carro; mobilidade urbana sustentável; mobilidade compartilhada.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the effects of ridesourcing service on car use and ownership in Brazilian cities and discusses its implications for sustainable mobility. In recent decades, transport planning has generated car prioritization over active and collective modes. The aim for a more sustainable mobility tries to reverse this process. Recently, shared mobility services have emerged as new ways of getting around cities. Ridesourcing is part of these services and has gained great value in Brazilian cities. Given the above, this work aimed to study the relationship between ridesourcing and car use and ownership and analyze its impacts on urban mobility planning in Brazil. The empirical study was carried out using data from the 10 largest metropolitan regions in the country and a questionnaire with respondents from all over the country. The methods used were linear regression with a difference-in-difference estimator, discrete choice models, and rank data analysis. The results showed that ridesourcing does not have expressive effects on car ownership, and that the use of the service may be related to greater use of active and collective modes. It was also found that ridesourcing has an evaluation similar to the automobile and that there is a disparity between these and other modes. From that, it is discussed how public transport policies can guide the use of the service in order to provide more sustainable mobility.

Keywords: ridesourcing; car ownership; car use; sustainable urban mobility; shared mobility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Categorias da Mobilidade Compartilhada	20
Figura 2 -	Comparação de Custo por Modo de Transporte para a cidade de São Paulo	25
Figura 3 -	Ciclo do PMUS	36
Figura 4 -	Fluxograma do método utilizado	65
Figura 5 -	Logaritmo neperiano da frota de automóveis	70
Figura 6 -	ln da população por ano	73
Figura 7 -	ln do pib por ano	73
Figura 8 -	ln da renda média mensal por ano	73
Figura 9 -	ln do número de pessoas ocupadas por ano	73
Figura 10 -	Preço da gasolina por ano	73
Figura 11 -	ln da demanda do transporte coletivo por ano	73
Figura 12 -	ln da densidade demográfica por ano	74
Figura 13 -	Distribuição de Gênero dos Respondentes	89
Figura 14 -	Distribuição de Idade dos Respondentes	89
Figura 15 -	Distribuição do Nível de Escolaridade dos Respondentes	90
Figura 16 -	Distribuição da Faixa de Renda Familiar dos Respondentes	90
Figura 17 -	Principal meio de transporte utilizado na residência	90
Figura 18 -	Número de automóveis na residência	91
Figura 19 -	Nível de utilização dos automóveis pré-pandemia	91
Figura 20 -	Número de deslocamento realizados com automóvel particular após a chegada dos aplicativos de transporte	92
Figura 21 -	Número de automóveis na residência após a chegada dos aplicativos de transporte	92
Figura 22 -	A frequência de uso pré-pandemia de aplicativos de transporte comparado com o período de chegada do serviço	92
Figura 23 -	Tempo de utilização dos aplicativos de transporte	92
Figura 24 -	Nível de importância de cada um dos fatores para a escolha modal	93

Figura 25 -	Percepção sobre a propriedade do automóvel após a chegada dos aplicativos de transporte	93
Figura 26 -	Escolha modal para deslocamento diário de curta distância (até 3km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da manhã	95
Figura 27 -	Escolha modal para deslocamento diário de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da manhã	95
Figura 28 -	Escolha modal para deslocamento diário de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da manhã	95
Figura 29 -	Escolha modal para deslocamento diário de curta distância (até 3km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da noite	96
Figura 30 -	Escolha modal para deslocamento diário de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da noite	96
Figura 31 -	Escolha modal para deslocamento diário de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da noite	96
Figura 32 -	Escolha modal para deslocamento esporádico de curta distância (até 3km) para compras ou serviços, fora do horário de pico	97
Figura 33 -	Escolha modal para deslocamento esporádico de média distância (entre 3 e 10km) para compras ou serviços, fora do horário de pico	97
Figura 34 -	Escolha modal para deslocamento esporádico de longa distância (mais de 10km) para compras ou serviços, fora do horário de pico	97
Figura 35 -	Gráfico de comparação dos modos de transporte da RDA	119
Figura 36 -	Gráfico de comparação dos modos de transporte da RDA para as nove situações propostas	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Resumo dos principais tópicos do capítulo 2	31
Tabela 2 -	Diferenças entre Planos de Transporte Tradicional e PMUS	35
Tabela 3 -	Resumo dos principais tópicos do capítulo 3	64
Tabela 4 -	Dados das variáveis de tratamento	71
Tabela 5 -	Estrutura do Questionário	75
Tabela 6 -	Relação dos métodos utilizados com os objetivos específicos	80
Tabela 7 –	Coeficientes (p-valor) obtidos dos modelos de regressão em panel data no período 2007-2018	82
Tabela 8 –	Coeficientes (p-valor) das Regressões Lineares com variável de tratamento Binário Uber para o período 2007-2018	85
Tabela 9 –	Coeficientes (p-valor) das Regressões Lineares com variável de tratamento Uber Anual para o período 2007-2018	86
Tabela 10 –	Coeficientes (p-valor) das Regressões Lineares com variável de tratamento Uber Google Trends para período 2007-2018	87
Tabela 11 –	Coeficientes (p-valor) dos OLM da relação entre fatores para escolha modal e características socioeconômicas	99
Tabela 12 –	Coeficientes (p-valor) dos OLM da relação entre fatores para escolha modal e uso do automóvel e ridesourcing	100
Tabela 13 –	Coeficientes (p-valor) dos OLM da relação entre a mudança de percepção sobre a propriedade de automóvel após a chegada do ridesourcing e as características socioeconômicas	103
Tabela 14 –	Coeficientes (p-valor) dos OLM da relação entre a mudança de percepção sobre a propriedade de automóvel após a chegada do ridesourcing e o nível de uso e propriedade do automóvel	104
Tabela 15 –	Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de curta distância (até 3km) para trabalho ou estudo, no pico da manhã	106
Tabela 16 -	Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no pico da manhã	107

Tabela 17 -	Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no pico da manhã	108
Tabela 18 -	Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de curta distância (até 3km) para trabalho ou estudo, no pico da noite	109
Tabela 19 -	Coeficientes (p-valor) do MLM para Deslocamento DIÁRIO de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no pico da noite	110
Tabela 20 -	Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no pico da noite	111
Tabela 21 -	Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento esporádico de curta distância (até 3km) para compras ou serviços, fora do pico	112
Tabela 22 -	Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento esporádico de média distância (entre 4 e 10km) para compras ou serviços, fora do pico	113
Tabela 23 -	Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento esporádico de longa distância (mais de 10km) para compras ou serviços, fora do pico	114
Tabela 24 -	Coeficientes (p-valor) da Rank Data Analysis	118
Tabela 25 -	Resumo dos Resultados	121
Tabela 26 -	Políticas públicas propostas a partir dos resultados obtidos	126

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
DiD	Differences-in-Differences
EBTU	Empresa Brasileira de Transportes Urbanos
EMTUs	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
GEIPOT	Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes
GPS	Global Positioning System
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
MaaS	Mobility as a Service
MLM	Multinomial Logit Model
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
OLM	Ordinal Logit Model
OLS	Ordinary Least Squares
PIB	Produto Interno Bruto
PMMU	Política Municipal de Mobilidade Urbana
PMUS	Plano de Mobilidade Urbana Sustentável
PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
RDA	Rank Data Analysis
RL	Regressão Linear
RMs	Regiões Metropolitanas
RPD	Regressão em Panel Data
TNCs	Transportation Network Companies
VKT	Vehicle Kilometers Traveled
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos
VMT	Vehicle Miles Traveled

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA	14
1.2	OBJETIVO DA PESQUISA	17
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2	RIDESOURCING	19
2.1	A MOBILIDADE COMPARTILHADA	19
2.2	CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO	23
2.3	CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS E DAS VIAGENS	25
2.4	CRÍTICAS AO SERVIÇO	28
3	MOBILIDADE URBANA	32
3.1	A MOBILIDADE URBANA NO CONTEXTO MUNDIAL	32
3.2	A MOBILIDADE URBANA NO CONTEXTO BRASILEIRO	37
3.3	USO E PROPRIEDADE DO AUTOMÓVEL	41
3.4	IMPACTOS DO RIDESOURCING NA MOBILIDADE URBANA	48
3.4.1	Táxi	49
3.4.2	Transporte Público Coletivo	52
3.4.3	VMT	55
3.4.4	Estacionamento	60
3.4.5	Uso e propriedade do automóvel	61
4	MÉTODO E DADOS	65
4.1	ANÁLISE SOBRE A PROPRIEDADE DO AUTOMÓVEL	66
4.1.1	Regressão em Panel data (RPD)	66
4.1.2	Regressão Linear (RL)	67
4.1.3	Dados utilizados nos modelos	69
4.2	ANÁLISE COMPORTAMENTAL	74
4.2.1	Questionário	74
4.2.2	Método de análise	76
4.2.2.1	Modelo Logit Ordenado (OLM)	77
4.2.2.2	Modelo Multinomial Logit (MLM)	78

4.2.2.3	Rank Data Analysis (RDA)	79
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	81
5.1	ANÁLISE SOBRE A PROPRIEDADE DO AUTOMÓVEL	81
5.1.1	Regressão em Panel Data	81
5.1.2	Regressão Linear	83
5.2	ANÁLISE COMPORTAMENTAL	88
5.2.1	Estatística Descritiva	88
5.2.1.1	Perfil Socioeconômico	88
5.2.1.2	Uso e propriedade do automóvel	90
5.2.1.3	Uso do automóvel e aplicativos de transporte	91
5.2.1.4	Escolha modal	94
5.2.2	Modelos de análise	98
5.2.2.1	Modelo Logit Ordenado (OLM)	98
5.2.2.2	Modelo Multinomial Logit (MLM)	104
5.2.2.3	Rank Data Analysis (RDA)	117
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	122
	REFERÊNCIAS	128
	APÊNDICE A – Questionário: Análise na mudança de comportamento devido à disponibilidade dos aplicativos de transporte (Uber, 99, etc.) pré-pandemia.	137

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

A popularização do automóvel nas últimas décadas, atrelado a um deficiente planejamento urbano e de transportes, levou a um crescimento muitas vezes desordenado e com diversos impactos em muitas cidades do Brasil e do mundo. Os problemas de mobilidade urbana são comumente vinculados a popularização do automóvel em detrimento dos transportes ativo e coletivo (VASCONCELLOS, 2000; BANISTER, 2008). Apesar de ser um modo de transporte bastante confortável e flexível, consome muito combustível para o transporte de poucas pessoas, sendo assim responsável por uma considerável fatia da emissão de poluentes. Além disso, é um modo que demanda muito espaço, tanto em movimento quanto parado, tornando-o extremamente caro. O elevado uso do automóvel vem normalmente acompanhado de diversas externalidades negativas, como o acréscimo do consumo de combustível, maior tempo gasto nos deslocamentos, crescimento da emissão de poluentes com reflexos negativos na saúde, maior custo operacional do transporte público e aumento das tarifas (MEIRA, 2013; VASCONCELLOS, 2000; BANISTER 2008; HICKMAN *et al.*, 2013).

A ideia tradicional de planejamento da mobilidade das cidades, em que se pensava em prever a demanda para prover a infraestrutura necessária para supri-la tem se mostrado ineficiente. Isso fez com que o transporte público, a bicicleta e a caminhada se tornassem menos atrativas, resultando em um crescimento do uso do carro e das externalidades associadas a ele (BANISTER, 2008; HICKMAN *et al.*, 2013). A demanda por viagens de automóvel regularmente ultrapassa a provisão de infraestrutura de espaço viário, sendo necessárias outras soluções para os problemas de congestionamentos das áreas urbanas (KOCKELMAN; KALMANJE, 2005).

A mobilidade urbana sustentável surgiu como uma forma de buscar soluções para esses problemas. Como um campo interdisciplinar, a mobilidade urbana, vem atrelando o planejamento dos transportes com o uso do solo, voltando para algo mais abrangente do que apenas a preocupação com os modos de transporte em si, envolvendo tudo que o transporte traz de consequências para a sociedade e para a cidade (AMORIM, 2019), e com um

importante elemento atitudinal, que é o suporte dos atores envolvidos (BANISTER, 2008). Além disso, busca assegurar igualdade de oportunidades de acesso a todos os cidadãos, melhorar a segurança, reduzir a poluição e o consumo de energia, melhorar a eficiência e o custo-benefício do transporte e aprimorar a qualidade do ambiente urbano, para benefício da sociedade como um todo (HICKMAN *et al.*, 2013; KAMRUZZAMAN *et al.*, 2014; BARANDIER, 2017). Assim, vários formuladores de políticas públicas defendem um controle do uso do automóvel como um dos pilares para a mobilidade sustentável.

Apesar da responsabilidade de solucionar esses problemas de mobilidade urbana serem usualmente atribuídas ao setor público, o crescimento dos congestionamentos, da poluição e dos acidentes tem despertado o interesse de diversos setores da sociedade em pensar soluções diversas para esses problemas. Ao longo das últimas décadas tem surgido uma série de serviços da chamada economia compartilhada, que buscam por meio da tecnologia oferecer serviços com maior flexibilidade, conveniência e redução dos custos. Foi assim que surgiram os serviços chamados de *ridesourcing*, popularmente conhecidos pelas principais empresas operadoras: Uber, 99, Lyft, DiDi etc. Essas empresas são denominadas de Transportation Network Companies (TNCs) na literatura acadêmica.

Esses serviços têm características parecidas com os de táxis, em que um motorista, em seu veículo privado, leva um passageiro ao seu destino ao custo de uma tarifa. Mas o diferencial é oferecer tarifas mais acessíveis, formas de pagamento eletrônicas, sistema de avaliação tanto do motorista quanto do passageiro, sistema de GPS para tomada de rotas mais eficientes e o conhecimento do valor e do tempo estimado da corrida antes de solicitá-la. Tudo isso por meio de uma plataforma, em aplicativo de *smartphone*, que conecta os motoristas aos passageiros procurando por viagens.

A partir de seu surgimento em 2012 e da crescente popularização nos anos seguintes, esse serviço tem recebido uma crescente atenção da comunidade científica (ANDERSON, 2014; RAYLE *et al.*, 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017; HALL *et al.*, 2018; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019), mas seus reais impactos ainda geram bastante discussão. As principais questões estudadas são: o que leva as pessoas a utilizá-lo, como eles impactam a estrutura das cidades e a mobilidade urbana e como as cidades têm regulamentado o serviço. Alguns estudos (ALEMI *et al.*, 2018; RAYLE *et al.*, 2016; TIRACHINI e DEL RÍO, 2019; CASSEL *et al.*, 2018) já têm demonstrado um consenso com relação às características

socioeconômicas dos usuários dos serviços, como sendo majoritariamente de jovens, com uma razoável condição financeira e habitantes de grandes centros urbanos. O que traz uma discussão acerca do caráter inclusivo do serviço, devido a barreiras econômicas, tecnológicas e sociais que esses serviços podem criar.

A discussão acerca da influência do serviço nos sistemas de transporte coletivo traz à tona um aspecto interessante, em que, em diversos estudos (HALL *et al.*, 2018; YAN *et al.*, 2018; TIRACHINI e DEL RÍO, 2019; CASSEL *et al.*, 2018), o *ridesourcing* pode apresentar um comportamento ambíguo de complementação e/ou substituição do transporte coletivo. Dessa forma, o serviço pode ser caracterizado como sendo benéfico ou não, para a mobilidade sustentável. A complementação vem do fato dos sistemas de transporte coletivo funcionarem normalmente com rotas e horários fixos. Assim, o *ridesourcing* supre as eventuais lacunas deixadas por eles. Mas também há casos em que ele substitui o transporte coletivo, por apresentar uma melhor conveniência a um preço razoavelmente mais caro, fazendo com que parte da população o prefira, em detrimento do transporte coletivo.

Apesar disto, ainda não há uma conclusão do real impacto desses serviços, principalmente com relação ao seu efeito na propriedade do automóvel. Alguns autores (RAYLE *et al.*, 2016; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019) já indicam indícios de que o serviço pode realmente influenciar na propriedade do automóvel, mas estudos sobre essa questão ainda são escassos, principalmente no Brasil. Os estudos sobre as características dos usuários de *ridesourcing* indicam que boa parte deles não possuem um automóvel, não havendo consenso se isso é a causa do uso ou uma consequência da popularização do serviço. Entretanto, pode-se concluir que o *ridesourcing* supre uma necessidade de demanda de mobilidade da população não proprietária de automóvel, trazendo um benefício social, o que justifica a não proibição do serviço na maioria das cidades.

As empresas de *ridesourcing* comumente argumentam que seus serviços são benéficos para a mobilidade sustentável por mudarem a maneira como as pessoas pensam a mobilidade, podendo reduzir a necessidade de se ter um automóvel. Mas é preciso questionar até que ponto a substituição de um meio de transporte motorizado individual por outro contribui para a mobilidade sustentável. O uso do *ridesourcing* substituindo o carro privado pode contribuir para a redução de áreas de estacionamento nas cidades, fazendo com que essas áreas possam ser usadas de forma mais eficiente. Outro possível impacto é no número

total de veículos quilômetros ou milhas viajados (VKT ou VMT do inglês, *vehicle kilometres or miles traveled*), que se por um lado pode haver uma redução pela eliminação da procura por uma vaga de estacionamento, por outro, pode haver um aumento devido a deslocamentos sem um passageiro no veículo.

Mas ainda existem lacunas na literatura acerca desses possíveis impactos. Assim, esta dissertação procura responder os seguintes questionamentos: Quais os efeitos do serviço de *ridesourcing* na propriedade de automóvel no Brasil? Quais os principais efeitos da disponibilidade dos serviços de *ridesourcing* no comportamento de viagens, principalmente com relação ao uso do automóvel? E qual o efeito da relação da propriedade do automóvel com os serviços de *ridesourcing* no comportamento de viagens?

O entendimento de como os serviços de *ridesourcing* influenciam na propriedade do automóvel é importante para a adoção de políticas públicas que se adaptem a esses novos serviços em prol da mobilidade sustentável. A falta de um claro entendimento sobre como esses serviços podem alterar os padrões de viagens faz com que os formuladores de políticas públicas e planejadores de transportes enfrentem um grande desafio nos seus esforços de direcionar os sistemas de transporte para as metas de sustentabilidade, equidade e segurança (ALEMI *et al.*, 2018). Consequentemente, esse entendimento pode se tornar importante para as próprias empresas desses serviços, para melhor dialogarem com os agentes públicos e para o aperfeiçoamento do seu negócio. E desta forma, contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população como um todo.

1.2 OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo geral desta dissertação é estudar a relação entre o *ridesourcing* e o uso e a propriedade do automóvel. Procura-se como forma de atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o efeito dos serviços de *ridesourcing* na quantidade de automóveis registrados nas cidades brasileiras;
- Identificar os efeitos da disponibilidade do serviço de *ridesourcing* no comportamento de viagens, principalmente com relação ao uso do automóvel, e consequentemente na mobilidade urbana brasileira;

- Analisar a relação da propriedade do automóvel e os serviços de *ridesourcing* no comportamento de viagens; e
- Discutir a adoção de políticas públicas em mobilidade urbana para um melhor diálogo com o serviço de *ridesourcing*, para que o serviço contribua para uma mobilidade urbana mais sustentável.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em 6 capítulos. Após este capítulo de introdução, o capítulo 2 aborda questões conceituais associadas ao serviço de *ridesourcing*. Definindo o que é o serviço, suas diferenças para outros serviços da mobilidade compartilhada, suas características, vantagens e desvantagens, críticas que vem recebendo, e as características socioeconômicas dos usuários.

O capítulo 3 aborda a mobilidade urbana sustentável, buscando na literatura caracterizar seus princípios e objetivos, como o uso e a propriedade do automóvel são tratados pela comunidade científica, e apresentando e discutindo os impactos do *ridesourcing* na mobilidade em cinco pontos: táxis, transporte público coletivo, VMT, estacionamentos e sua relação com o uso e a propriedade do automóvel.

O capítulo 4 apresenta o método e ferramentas utilizadas, bem como os dados que serão analisados e como eles foram obtidos. O capítulo 5 apresenta e discute os resultados, explorando suas implicações para a mobilidade sustentável. Por fim, o capítulo 6 tece as considerações finais e sugere recomendações para futuros trabalhos.

2 RIDESOURCING

Esse capítulo apresenta e discute a literatura acadêmica sobre o serviço de *ridesourcing*, que será utilizado como base para formulação da metodologia do trabalho, bem como para possíveis comparações de resultados. É importante ressaltar que a maior parte dos estudos sobre o *ridesourcing* apresentados nesse capítulo são da literatura internacional, devido à escassa literatura nacional sobre o tema, até o momento, o que pode fazer com que algumas conclusões sobre o serviço não se apliquem à realidade brasileira. Essa lacuna na literatura nacional é mais um ponto que reforça a importância deste estudo.

O capítulo está dividido em 4 seções. A primeira seção discute o contexto em que o serviço está incluído da mobilidade compartilhada e discute as diferenças entre o *ridesourcing* e os demais serviços compartilhados. A segunda seção caracteriza o serviço e apresenta as vantagens e desvantagens dele em relação aos demais modos de transporte. A terceira seção discute os estudos sobre que características influenciam na adoção e na frequência de uso do serviço e o perfil das viagens realizadas pelo serviço. E por fim, a quarta seção destaca as principais críticas que o serviço vem recebendo nos últimos anos.

2.1 A MOBILIDADE COMPARTILHADA

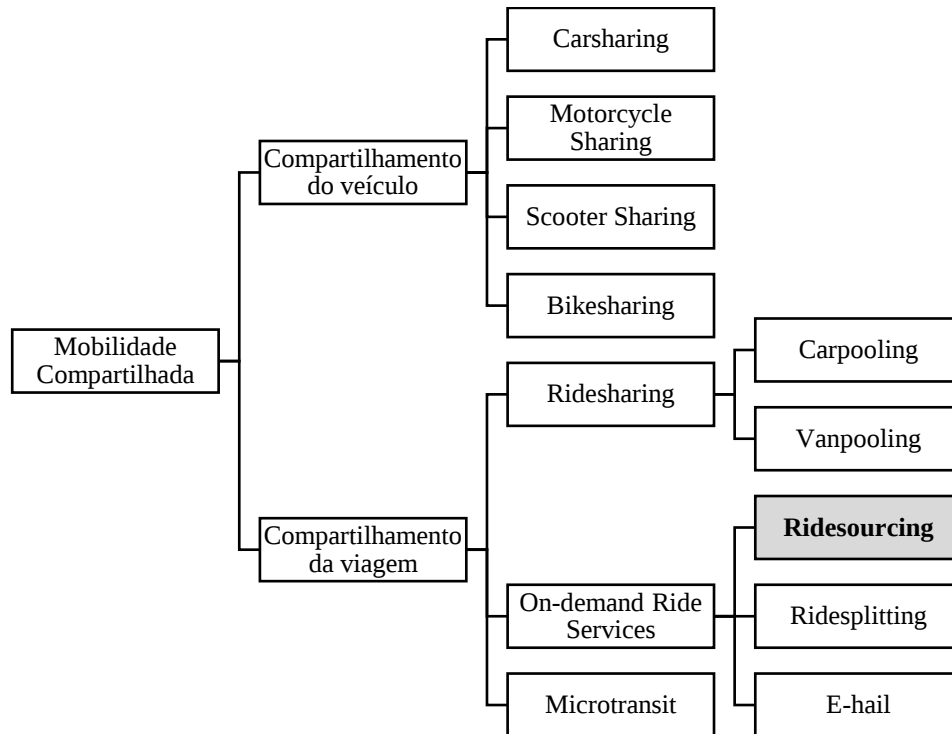
Os avanços tecnológicos nas redes sociais, nos serviços de localização espacial, na internet e nos dispositivos móveis contribuíram para o desenvolvimento da economia compartilhada. Shaheen *et al.* (2016) definem a economia compartilhada como:

Um fenômeno em desenvolvimento baseado no aluguel e empréstimo de bens e serviços, ao invés de possuí-los. Esse compartilhamento pode ocorrer através de pessoas ou através de empresas. A economia compartilhada pode aprimorar a eficiência, reduzir os custos, monetizar recursos subutilizados e oferecer benefícios sociais e ambientais.

Esse conceito logo se estendeu para a mobilidade, onde surgiram diversos modos de compartilhamento voltados para o transporte de pessoas e bens. A mobilidade compartilhada pode ser dividida em duas categorias: compartilhamento de veículos e de viagens.

Carsharing, *motorcycle sharing*, *scooter sharing*, e *bikesharing* são classificados como compartilhamento de veículos, enquanto *ridesharing*, *on-demand ride services* e *microtransit* são compartilhamento de viagens. A Figura 1 esquematiza essas categorias.

Figura 1 - Categorias da Mobilidade Compartilhada



Fonte: Traduzido e adaptado de Jin *et al.* (2018).

Com o *carsharing*, *motorcycle sharing*, *scooter sharing* ou *bikesharing* os indivíduos têm acesso temporário a um carro, motocicleta, scooter ou bicicleta, respectivamente, se isentando dos custos e responsabilidades da propriedade do veículo, mas ainda precisam de uma licença para conduzi-los, com exceção da bicicleta. Normalmente é cobrada uma taxa a cada vez que se usa o veículo.

O *ridesharing* é a tradicional carona, que já existe por décadas, em que um motorista que tem uma necessidade de viagem procura outras pessoas com origem e/ou destino semelhantes para compartilhar a viagem e assim reduzir os custos. Já existem aplicativos baseados nesse modelo, como o BlaBlaCar, na Europa e no Brasil; o Didi Hitch, na China e o Carma, nos EUA. O *microtransit* é uma forma de transporte coletivo privado habilitado por tecnologia móvel que disponibiliza principalmente viagens pendulares que conectam

áreas residenciais com áreas urbanas ou suburbanas de emprego e comércio (JIN *et al.*, 2018).

Segundo Shaheen *et al.* (2015), *on-demand ride services* é um termo que engloba diversos serviços, entre eles o *ridesourcing*, o *ridesplitting* e o *e-hail* dos serviços tradicionais de táxis, por apresentarem uma característica em comum: são serviços que prestam uma viagem a partir de um pedido, feito normalmente quando se deseja realizá-lo. A FTA (2017) define *ridesourcing* como um serviço que:

Usa plataformas *online* para conectar passageiros com motoristas e automatizar as reservas, os pagamentos e o *feedback* dos usuários. Os passageiros podem escolher entre uma variedade de classes de serviço, incluindo, desde motoristas que utilizam veículos particulares não comerciais, a serviços *premium* com motoristas profissionais.

O *ridesplitting* é definido como “um tipo de *ridesourcing* que permite aos consumidores pedir uma viagem para um ou dois passageiros para ser pareado em tempo real com outros passageiros viajando ao longo de rotas similares” (FTA, 2017). Ou seja, o *ridesplitting* nada mais é do que uma ramificação do *ridesourcing*, onde no lugar de uma viagem individual, o usuário compartilha a viagem em um mesmo veículo com outros passageiros. Este serviço é também conhecido como “*shared ridesourcing*” e “*ridesourcing pooled version*”.

Já o *e-hail* dos serviços de taxi tradicionais é a forma que essa indústria encontrou para se adaptar ao emergente modo de *ridesourcing*, onde foram absorvidas diversas das características inovadoras do novo serviço, como o uso de plataformas *online*, de pagamento eletrônico, reservas e avaliações. Este serviço se difere do *ridesourcing*, pois o veículo utilizado são taxis ao invés de veículos privados (JIN *et al.*, 2018).

Tanto o *carsharing* quanto o *ridesourcing* refletem uma mudança na percepção do veículo como um produto para o veículo como um serviço de mobilidade (CLEWLOW; MISHRA, 2017). Em algumas cidades tem surgido um novo conceito, como uma evolução à mobilidade compartilhada, o *Mobility as a Service* (MaaS). Ribeiro *et al.* (2018) definem o MaaS como um intermediário entre os usuários e os fornecedores de transportes, que fornece informações sobre os diferentes modos de transporte de maneira integrada e inteligente, além de ser possível acessá-los através de uma única plataforma, com único meio de pagamento

que pode ser por pacotes semanais, mensais ou pagamentos por viagens (*pay as you go*). O MaaS é uma forma de integrar diversos serviços de transporte, como ônibus, trem, bondes, táxis, *carsharing*, *bikesharing*, *ridesourcing*, entre outros. Mas não se caracteriza como um modo de transporte por si só.

O surgimento dos serviços de *ridesourcing* aconteceu em um ambiente de desenvolvimento tecnológico, com a popularização dos *smartphones* e das redes de acesso remoto à internet e juntamente com um conjunto de outros serviços da chamada mobilidade compartilhada. Rayle *et al.* (2016) destacam que houve muito debate em relação à terminologia desses serviços. A falta de um termo que definisse o serviço fez com que ele ficasse popularmente conhecido pelo nome das empresas operadoras: Uber, 99, Lyft etc.

Henao (2017) defende que o uso do termo *ridesharing* para se referir ao *ridesourcing* é incorreto. Uma vez que *ridesharing* envolve adicionar passageiros a uma viagem privada, na qual o motorista e os passageiros compartilham o destino e/ou a origem (FTA, 2017). Chan e Shaheen (2012) adicionam que o *ridesharing* pode incluir uma pequena doação ao motorista para cobrir despesas, mas não pode resultar em ganho financeiro sem envolver seguros e outros aspectos regulatórios. O *ridesourcing* se difere dos serviços de *ridesharing* dinâmico como o do Carma, nos EUA, e do BlaBlaCar, na Europa e no Brasil – em que os motoristas só oferecem viagens para outros viajantes ao longo da rota em que o motorista iria fazer de qualquer maneira – porque os motoristas levam seus passageiros para seus destinos, independentemente de suas próprias necessidades de deslocamento (ALEMI *et al.*, 2018).

Por não haver um consenso da terminologia para se referir a este serviço e para manter a consistência com a literatura científica nacional (CASSEL *et al.*, 2018; PASQUAL *et al.*, 2019) e internacional (RAYLE *et al.*, 2016; HENAO, 2017; JIN *et al.*, 2018; YAN *et al.*, 2019; DEKA; FEI, 2019), esse trabalho utiliza o termo *ridesourcing*. Rayle *et al.* (2016) justificam o uso deste termo por acreditarem que ele transmite sucintamente a essência da tecnologia: uma plataforma usada para procurar/pedir uma “*ride*” (viagem/corrída) de uma “*source*” (fonte) de motoristas, que é o banco de dados em tempo real. Outros termos também utilizados para se referir a este serviço são: “Transporte por aplicativo”, “*Transportation Network Companies* (TNCs)”, “*ride-booking*”, “*ride-hailing*”, “*on-demand ride services*”, “*app-based rides*” e “*ride-matching*”.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO

O modelo de negócio desses serviços consiste em motoristas que usam seus próprios veículos para transportar consumidores precisando de viagens (KIM *et al.*, 2018). Apesar de seus usuários realizarem viagens por meio de suas plataformas, as empresas de *ridesourcing* defendem que seus negócios são na área de tecnologia e não de transportes. O serviço consiste em passageiros que solicitam uma viagem através de um aplicativo de *smartphone* que procura motoristas próximos. Quando o motorista aceita a viagem, o passageiro recebe informações do veículo e do condutor, além da localização em tempo real e o tempo estimado de espera.

O aplicativo ainda fornece navegação via GPS, ajudando motoristas não profissionais a achar os destinos, reduzindo as chances de se perderem ou de tomarem rotas ineficientes (RAYLE *et al.*, 2016). Outro recurso do serviço é o cálculo do valor da viagem antes de solicitá-la. Além disso, o usuário pode escolher a qualidade e o tamanho do veículo, e se quer ou não utilizar o modo *ridesplitting* dividindo a corrida com viajantes desconhecidos. O que diferencia o *ridesourcing* do táxi é sua inabilidade de obter passageiros na rua, os motoristas só podem pegar passageiros quando a viagem é pré-estabelecida com a origem e o destino especificados (SCHWIETERMAN; SMITH, 2018).

O serviço possui um sistema de preços dinâmicos que assegura a disponibilidade de veículos em todos os horários ou em más condições meteorológicas, semelhante ao que já acontecia no sistema de bandeira dos táxis, mas de maneira mais dinâmica e levando em consideração a balança de oferta e demanda geográfica. Há a possibilidade de pagamento automático pelo aplicativo com um cartão de crédito, eliminando a necessidade de o passageiro portar dinheiro em espécie. Os detalhes pessoais tanto dos passageiros quanto dos motoristas, assim como o histórico de suas viagens são armazenados, reduzindo o risco de crimes e facilitando a resolução de problemas. O serviço conta também com um sistema de avaliação de motoristas e passageiros, que afetam a habilidade de ambos conseguirem futuras viagens, gerando um sistema que incentiva os bons costumes. É a combinação desses recursos que leva o serviço de *ridesourcing* a se diferenciar do táxi tradicional e de sistemas de carona não remunerados (FLORES; RAYLE, 2017).

A chegada do *ridesourcing* atraiu uma grande quantidade de usuários. Isso fez com

que diversos pesquisadores questionassem o motivo de um serviço essencialmente igual ao já tradicional serviço de táxi atrair tantas pessoas. Assim, Cassel *et al.* (2018) encontraram em seu estudo que os principais motivos para a escolha do *ridesourcing*, em Porto Alegre, são preço e segurança, enquanto Rayle *et al.* (2016) encontraram motivos de conveniência e rapidez do serviço, como sendo os mais importantes, para os usuários da cidade de São Francisco nos EUA.

Clewlou e Mishra (2017) encontraram que os três principais motivos para a escolha do *ridesourcing* em substituição ao carro particular são: 1- evitar dirigir sob o efeito de álcool; 2- dificuldade para encontrar estacionamento; e 3- os preços dos estacionamentos. Coelho *et al.* (2017), em estudo com usuários de todo o Brasil, encontraram que a grande aceitação do *ridesourcing* parece ter mais a ver com a conveniência, acessibilidade e rastreabilidade do seu serviço do que somente com a questão preço. É interessante entender os motivos que levam o *ridesourcing* a ter essas vantagens em relação aos demais modos de transporte, principalmente com o táxi, que é o serviço mais similar.

A conveniência do serviço vem principalmente de três pontos: pagamento eletrônico, solicitação via aplicativo de *smartphone* e tempo de espera. Os dois primeiros pontos já foram absorvidos pelo táxi por meio dos serviços de *e-hail*, mas o terceiro, o tempo de espera, apresenta maiores dificuldades de adaptação devido a aspectos regulatórios que se diferenciam entre os serviços. Os táxis, usualmente, têm número limitado de veículos enquanto o *ridesourcing* normalmente não sofre essa limitação, fazendo com que o serviço tenha mais veículos disponíveis na cidade, e com mais veículos, o tempo de espera diminui. É inclusive nesse ponto que está a rapidez do serviço com relação ao táxi. Rayle *et al.* (2016) destacam que o tempo de espera do serviço de táxi é usualmente maior que 10 minutos e varia constantemente ao longo do dia, enquanto o do *ridesourcing* tem uma maior constância e é sempre esperado que seja menor que 10 minutos, em São Francisco.

A maior conveniência do serviço com relação ao uso do automóvel particular é devido a não necessidade de procurar estacionamento e poder relaxar ou realizar alguma tarefa ao invés de dirigir (MOHAMED *et al.*, 2019). Já com relação ao transporte coletivo, a conveniência do *ridesourcing* vem por ele ser um serviço porta a porta e a rapidez devido ao tempo de espera ser usualmente menor e o tempo de viagem também.

Com relação ao custo, nos EUA o transporte coletivo ainda é muito mais barato do

que o *ridesourcing* (HALL *et al.*, 2018), mas em Santiago, no Chile, uma viagem de *ridesourcing*, compartilhada por 2 ou mais pessoas, pode ser mais barata do que o transporte coletivo (TIRACHINI; DEL RÍO, 2019). Em comparação com o serviço de táxi, o preço de uma viagem de *ridesourcing* chega a custar menos da metade mesmo considerando a tarifação dinâmica (ATKINSON-PALOMBO *et al.*, 2019).

Na realidade brasileira, Ferreira *et al.* (2018) destacam que o *ridesourcing* fornece um serviço que é mais barato do que o táxi e, para viagens de curta distância, que o automóvel particular. A Figura 2 apresenta um estudo comparativo dos custos por modo de transporte para a cidade de São Paulo. Apesar de não ser um estudo acadêmico, é possível obter uma noção da magnitude dos custos entre os diversos modos, o que corrobora com o que foi dito por Ferreira *et al.* (2018).

Figura 2 - Comparação de Custo por Modo de Transporte para a cidade de São Paulo



Fonte: Cacioli *et al.* (2018).

2.3 CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS E DAS VIAGENS

A característica socioeconômica dos usuários já foi abordada em diversos estudos e já há um certo entendimento do perfil das pessoas que utilizam este serviço. Segundo estudos

feitos na América do Norte (RAYLE *et al.*, 2016; ALEMI *et al.*, 2018; DEKA; FEI, 2019; YOUNG; FARBER, 2019), Brasil (CASSEL *et al.*, 2018; COELHO *et al.*, 2017; PASQUAL *et al.*, 2019) e Chile (TIRACHINI; DEL RÍO, 2019), a maioria dos usuários de *ridesourcing* são jovens, entre 20 e 35 anos, com nível educacional relativamente alto (tem pelo menos uma graduação), com rendas médias a altas e com menores níveis de posse de automóveis que a população em geral.

Alemi *et al.* (2018) incorporaram em seu estudo variáveis atitudinais no modelo de escolha, por acreditarem que são importantes para aprimorar a habilidade do modelo de prever o comportamento, e defendem que a não inclusão destas variáveis pode implicar na atribuição errônea da influência das atitudes em outras variáveis do modelo. Com isso, eles encontraram três fatores atitudinais significantes e com coeficientes positivos entre os usuários de *on-demand ride services* e maiores do que para os grupos de não usuários, refletindo atitudes positivas com relação à adoção tecnológica, variedade na vida e políticas pró-ambientais. Apesar disto, outros fatores atitudinais como uso e propriedade do carro, fazer outras tarefas durante o deslocamento e escolha modal não se mostraram significantes. A inclusão de variáveis atitudinais reduz a magnitude dos coeficientes estimados para as variáveis de idade, indicando que algum dos aparentes impactos da idade são mais bem explicados pelas atitudes pessoais dos indivíduos.

Enquanto os demais estudos buscaram identificar a propensão ao uso do *ridesourcing*, Deka e Fei (2019) utilizaram a pesquisa nacional domiciliar de transporte dos EUA para analisar quais fatores socioeconômicos de vizinhança influenciam na adoção e na frequência do uso do *ridesourcing*. Eles encontraram que jovens, com alto nível educacional e financeiro, trabalhadores e com menos posse de automóvel são os que tendem a utilizar o *ridesourcing* mais extensivamente que os demais. Além disso, eles encontraram que a frequência do uso do *ridesourcing* é maior para pessoas que vivem em áreas de alta densidade populacional e de empregos, o que pode estar relacionado à alta disponibilidade desses serviços nessas regiões das cidades.

Alemi *et al.* (2018) encontraram em seu estudo que indivíduos que utilizam ativamente redes sociais e usam seu *smartphone* com relação ao seu deslocamento diário (para decidir que modo utilizar ou verificar a hora de chegada do ônibus) são mais propensos a utilizar o *ridesourcing*. O que confirma a associação do grau de familiaridade com as

tecnologias modernas, e sua adoção no cotidiano, com o uso de *on-demand ride services*. Usuários com alta adoção de tecnologias e que vivem em áreas em que todos esses serviços estão disponíveis, tendem a adotar muitos deles como um pacote, como parte do moderno estilo de vida orientado pela tecnologia.

Com relação ao nível de posse de automóvel, há certa divergência na literatura. Alguns autores encontraram que o nível de posse de automóvel dos usuários de *ridesourcing* é menor do que o da população em geral (RAYLE *et al.*, 2016; ALEMI *et al.*, 2018). Porém, Clewlow e Mishra (2017) encontraram que, quando controlados os fatores residenciais, há pouca diferença no nível de posse de automóvel entre os usuários de *ridesourcing* e o resto da população. Eles argumentam que esses resultados eram esperados visto que decisões de posse de automóvel são de médio a longo prazo, e existem outros fatores mais importantes do que o acesso a serviços de *ridesourcing* na tomada dessa decisão. Tirachini e del Río (2019) também encontraram que a posse do automóvel não é significativa para explicar a frequência do uso do *ridesourcing*, quando controladas as variáveis de renda e idade.

Com relação ao propósito de realização da viagem, diversos estudos apontam que o *ridesourcing* é utilizado principalmente para atividades sociais e de lazer (YOUNG; FARBER, 2019; RAYLE *et al.*, 2016; COELHO *et al.*, 2017; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019; PASQUAL *et al.*, 2019). E devido a diversas destas atividades estarem relacionadas ao consumo de bebidas alcoólicas, a predominância do uso desses serviços para esse tipo de viagens deve ser uma forma de evitar dirigir alcoolizado (YOUNG; FARBER, 2019; CASSEL *et al.*, 2018). Notadamente, muitos proprietários de automóvel reportaram o uso do *ridesourcing* para evitar beber e dirigir, claramente um efeito positivo, mas que não dá para dizer se os táxis poderiam desempenhar essa função da mesma forma (RAYLE *et al.*, 2016).

Sendo o principal motivo das viagens de *ridesourcing*, o lazer é uma das razões que explica o grande uso desse serviço no período noturno e nos fins de semana (TIRACHINI; DEL RÍO, 2019; CASSEL *et al.*, 2018; COELHO *et al.*, 2017; YOUNG; FARBER, 2019). Outros motivos que podem levar ao uso nesses horários são a maior sensação de insegurança gerada à noite e pela escassez de serviços de transporte coletivo (CASSEL *et al.*, 2018).

Tirachini e del Río (2019) encontraram em seu estudo em Santiago que menos de 4% dos usuários de *ridesourcing* consideram o serviço como seu principal modo de transporte, implicando que o modo é geralmente usado para viagens casuais. Além disso, eles acharam

que o principal modo de transporte para os usuários de *ridesourcing* é o transporte coletivo, seguido do carro particular. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Feigon e Murphy (2018) em seis cidades americanas: um em cada quatro usuários de *ridesourcing* utilizam o serviço mais de uma vez por semana e menos de 10% da população total usa o serviço mais de uma vez por semana.

Devido ao uso do *ridesourcing* ser principalmente motivado por lazer, se explica a baixa quantidade de pessoas que o consideram como modo principal de transporte e a baixa frequência de seu uso (CASSEL *et al.*, 2018; YOUNG; FARBER, 2019; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019). O que faz com que alguns autores (CASSEL *et al.*, 2018; COELHO *et al.*, 2017; YOUNG; FARBER, 2019; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019) defendam que, apesar da possibilidade de concorrência do serviço com outros modos de transporte, ele não gera grandes impactos devido à baixa fatia de pessoas que o utilizam.

É importante ressaltar que o *ridesourcing* é relativamente recente, pois surgiu em 2012, e está em constante crescimento na quantidade de cidades e pessoas atendidas, o que poderá provocar no futuro um maior impacto na mobilidade urbana (ALEMI *et al.*, 2019). Um fato que justifica isso é a fatia de 15% que o serviço realiza do total de viagens da cidade onde surgiu, São Francisco (SFCTA, 2017). O papel dos serviços de *ridesourcing* tende a crescer ainda mais devido ao desenvolvimento e crescente nível de adoção de veículos autônomos e devido a isso, os planejadores e formuladores de políticas públicas têm forte interesse em aprimorar seu entendimento acerca do potencial impacto desses serviços no comportamento de viagens (ALEMI *et al.*, 2018).

Este estudo não busca identificar os impactos da pandemia nesse tipo de transporte, mas é importante destacar que essa pode acarretar reduções no uso do serviço por parte dos usuários de automóveis. Porém, usuários do transporte coletivo podem encontrar no serviço uma forma de evitar maiores risco de contaminação e acabem o utilizando em detrimento do modo coletivo. Apesar de se mostrar como um modo de transporte capaz de suprir uma demanda de mobilidade de boa parte da população, o serviço de *ridesourcing* vem sofrendo críticas de diversas formas e a seção seguinte busca discuti-las.

2.4 CRÍTICAS AO SERVIÇO

O *ridesourcing* tem recebido diversas críticas, principalmente da indústria tradicional de táxis. Os taxistas alegam que o *ridesourcing* é um serviço desleal e ilegal, por não se sujeitar às regulamentações do transporte público individual de passageiros, ao qual os táxis estão sujeitos. Críticos argumentam que o *ridesourcing* opera essencialmente como um táxi ilegal (CLEWLOW; MISHRA, 2017). Com isso, ganhou força a discussão sobre a sua regulamentação. No EUA a regulamentação desses serviços estava sobre jurisdição estadual ou municipal, principalmente por intermédio de agências reguladoras, mas no Brasil a regulamentação do transporte público individual era de competência federal, até a promulgação da Lei Federal nº. 13.640/2018.

Essa Lei foi criada para regulamentar o transporte remunerado individual privado, fazendo exigências básicas e deixando a cargo exclusivo dos municípios regulamentar e fiscalizar o serviço. Houve tentativas de proibir o serviço, o que para os prestadores de serviços de *ridesourcing* e grupos de consumidores se deve à atividade lobista dos taxistas, viabilizada pela captura de autoridades reguladoras e legislativas (ESTEVES, 2015). Assim surgiu a discussão de qual a melhor maneira de regulamentar o serviço, de forma a atender tanto as demandas da população quanto dos motoristas e apaziguar os conflitos. Esteves (2015) argumenta que a proibição desses serviços é economicamente injustificada, pelo fato de que a proibição ou banimento de qualquer solução que traga aumento de bem-estar a um grupo de consumidores seria desnecessária e contraproducente.

O sistema de tarifação dinâmica ou “*surge pricing*”, que é o recurso utilizado pelo serviço para atrair os motoristas para as regiões de maior demanda, é mais um ponto que recebe críticas. Alguns críticos acusam o serviço de enganar os consumidores através de práticas de preços não transparentes (RAYLE *et al.*, 2016). Além disso, devido à regulamentação do *ridesourcing* normalmente não fazer restrições à tarifação, faz com que as empresas tenham liberdade para alterar seus mecanismos de preço, sem a consideração da opinião dos motoristas, o que pode facilmente acarretar mudanças em suas remunerações (JIN *et al.*, 2018).

Outra forte crítica ao *ridesourcing* é na questão trabalhista dos motoristas. As empresas de *ridesourcing* defendem que eles oferecem trabalhos flexíveis e independentes para os motoristas e assim não os consideram como empregados e sim como contratantes independentes. E nessa condição, os motoristas sacrificam os benefícios advindos do *status*

de empregado: salário mínimo, seguro de saúde, pagamento de horas extras, pagamento de dias doente, seguro desemprego e contribuição previdenciária (JIN *et al.*, 2018).

Henao e Marshall (2019a) encontraram que após a dedução das despesas, a remuneração dos motoristas de *ridesourcing* é menor que a do estado onde foi realizada a pesquisa, Colorado nos EUA. Essas questões trabalhistas, principalmente com relação à remuneração mínima, atrelado a outros fatores, como aumento do trânsito e redução da demanda do transporte coletivo, foi o que levou algumas jurisdições, como Nova Iorque, a limitar o número de veículos de *ridesourcing* circulando na cidade (NOVA IORQUE, 2019).

O perfil de usuário do *ridesourcing*, jovens e com bom nível educacional, levanta questões acerca da equidade do transporte: quem está usufruindo dessa nova opção de transporte e quem está sendo excluído (JIN *et al.*, 2018). Essa questão se torna ainda mais preocupante quando o *ridesourcing* substitui o transporte público, um serviço público que deveria estar disponível e depende da alta demanda para ser acessível a todos os membros da sociedade. A característica mais predominante nos usuários traz à tona a discussão acerca da inclusão digital, que se refere ao acesso desigual às tecnologias de informação e comunicação e que atualmente se expande para o acesso desigual ao *smartphone* e dados móveis.

A privacidade e a segurança também são pontos criticados no *ridesourcing*. Uma vez que as empresas operadoras mantêm dados de alta sensibilidade de seus usuários e motoristas, como nomes, números de telefone, endereço de *e-mail*, carteira de motorista, informações do cartão de crédito e informação de viagens. Desta forma, usuários e motoristas se preocupam com o possível monitoramento, exploração e vazamento de seus dados pessoais (SHAHEEN *et al.*, 2016). Apesar disso, alguns desses dados, como os de comportamento de viagens dos usuários, podem ser de interesse do poder público para melhor entender as necessidades da população e com isso aprimorar o planejamento e a administração dos sistemas e infraestruturas de transportes. Acesso aberto ao banco de dados de alta qualidade é essencial para um melhor entendimento do *ridesourcing* e da economia compartilhada (JIN *et al.*, 2018).

O impacto ambiental, o aumento dos congestionamentos e a atração de usuários do transporte coletivo são outros pontos criticados do *ridesourcing* e que serão discutidos com maior profundidade na seção 3.4, que aborda os impactos do *ridesourcing* na mobilidade urbana.

A tabela abaixo resume os principais pontos abordados neste capítulo, e servirá como base para a adoção da metodologia e das discussões dos resultados.

Tabela 1 - Resumo dos principais tópicos do capítulo 2

Tópicos	Principais pontos	Referências
Motivos para adesão ao serviço	Preço, rapidez e conveniência	Cassel <i>et al.</i> (2018); Rayle <i>et al.</i> (2016); Coelho <i>et al.</i> (2017)
Característica dos usuários	Jovens, nível educacional alto e renda médias a altas	Alemi <i>et al.</i> (2018); Deka e Fei, (2019); Young e Farber (2019); Pasqual <i>et al.</i> (2019); Tirachini; del Río (2019)
Proposito das viagens	Majoritariamente atividades sociais e lazer	Young e Farber (2019); Rayle <i>et al.</i> (2016); Coelho <i>et al.</i> (2017); Tirachini e del Río (2019); Pasqual <i>et al.</i> (2019)
Característica das viagens	Predominância de curtas e médias distâncias e viagens noturnas	Cassel <i>et al.</i> (2018); Young e Farber (2019); Tirachini e del Río (2019)
Críticas	Concorrência desleal com os táxis, precarização das condições dos motoristas e exclusão digital	Clewlów e Mishra (2017); Esteves (2015); Jin <i>et al.</i> (2018); Henao e Marshall (2019a); Shaheen <i>et al.</i> (2016)

3 MOBILIDADE URBANA

Para embasar o estudo do impacto do *ridesourcing* na mobilidade urbana e para entender e propor políticas públicas que melhor dialoguem com o novo serviço em prol do desenvolvimento sustentável, este capítulo discute a literatura acadêmica sobre as práticas atuais de mobilidade urbana no Brasil e no exterior, apresenta as tendências e as polêmicas do tema e discute estudos sobre o uso e a propriedade do automóvel nesse contexto.

Esse capítulo está dividido em 4 seções. A primeira e a segunda discutem o contexto geral da mobilidade urbana segundo os princípios do desenvolvimento sustentável no Mundo e no Brasil, respectivamente. A terceira seção aborda o papel do veículo individual privado na mobilidade urbana. E, por fim, a quarta seção apresenta e discute os estudos acerca dos impactos do *ridesourcing* em cinco pontos da mobilidade urbana: táxis, transporte público coletivo, VMT, estacionamentos e uso e propriedade do automóvel.

3.1 A MOBILIDADE URBANA NO CONTEXTO MUNDIAL

As discussões acerca da mobilidade urbana com caráter sustentável surgiram do contexto mais amplo de desenvolvimento sustentável. A percepção da insustentabilidade do desenvolvimento mundial surgiu ainda no século XX, quando foram publicados diversos estudos de grande importância para o tema, podendo-se destacar: *The Limits to Growth* (MEADOWS *et al.*, 1972), o Relatório Brundtland (WCED, 1987) e o *Green Paper* (UNIÃO EUROPEIA, 1992). Foi com base nesses três documentos que as discussões mundiais sobre o desenvolvimento sustentável ocorreram e um papel importante foi atribuído a mobilidade.

A expressão “mobilidade sustentável” foi introduzida pelo *Green Paper*, avançando significativamente nas observações de como o transporte se relaciona e interfere nas condições sociais, econômicas e ambientais em diferentes escalas de entorno (AMORIM, 2019). Banister (2008) defende que o planejamento tradicional dos transportes fez com que o transporte público local, a bicicleta e a caminhada se tornassem menos atrativos, o que resultou em um maior uso do carro. A dependência do carro e a crescente descentralização das cidades são processos difíceis de reverter. A mobilidade sustentável provê um paradigma alternativo no qual se procura investigar a complexidade das cidades, e reforçar as ligações

entre o uso do solo e os transportes. Por isso, o autor sugere a redução do tráfego urbano e da realocação do espaço para o transporte público, por meio de ações de controle de demanda e do incentivo ao uso do transporte público.

A acessibilidade e mobilidade oferecida pelos sistemas de transporte podem influenciar padrões de uso do solo e ao longo do tempo como as pessoas vivem (MEYER, 2016). É importante ressaltar que acessibilidade no contexto de mobilidade urbana é normalmente entendido como a facilidade de acesso a locais ou oportunidades de uma certa região (VUCHIC, 2000) e não do entendimento mais popular de acessibilidade universal, que é a possibilidade de acesso de todas as pessoas, principalmente aquelas com algum tipo de deficiência física. Um bom exemplo da forma como o transporte influencia nos padrões de uso do solo é como o alto investimento em vias expressas suburbanas acarretou o espraiamento urbano em larga escala de diversas áreas metropolitanas dos EUA, após a Segunda Guerra Mundial. Nos dias atuais, o investimento em transporte é comumente parte integral de um plano econômico e de desenvolvimento, usualmente incluindo o transporte coletivo, infraestrutura para pedestres e ciclistas, além de ações de gerenciamento de demanda por transporte (MEYER, 2016).

A abordagem da mobilidade sustentável requer ações que reduzam as necessidades de deslocamento (menos viagens), encorajem a mudança modal, reduzam as distâncias de viagens e promovam uma maior eficiência do sistema de transporte (BANISTER, 2008). É importante perceber impacto da propriedade do automóvel nesses quatro pontos: devido ao alto custo fixo e baixo custo variável do carro, ele pode incentivar a realização de mais viagens (e mais longas) e dificultar a utilização de outros meios de transporte mais eficientes, tanto do ponto de vista ambiental, quanto da utilização do espaço viário. Mas a intenção não é proibir o uso do carro, uma vez que isso seria difícil de se alcançar e seria visto contra as noções de liberdade e escolha. A intenção é planejar cidades de certa qualidade e escala que as pessoas não necessitem ter um carro (BANISTER, 2008).

A consideração do desenvolvimento sustentável na mobilidade urbana é importante devido aos altos custos de congestionamentos e emissões de carbono. A Comissão Europeia (2007) fez uma análise demonstrando que o transporte urbano é responsável por 80% dos custos de congestionamentos e 14% de todas as emissões de carbono. Além disso, as áreas urbanas contêm 60% da população europeia, porém mais de 85% da economia. Assim, o

comportamento inicial da Comissão Europeia baseado no princípio de subsidiariedade, evitando se envolver em políticas de cunho nacional, regional ou local, sofreu uma mudança a partir da percepção de que o transporte urbano é importante demais para ser deixado a cargo apenas dos governos locais (MAY, 2015).

Como uma forma de contribuir para a mobilidade urbana, a Comissão Europeia recomendou o encorajamento da adoção de Planos de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS). Com isso, foi publicado o *White Paper* (COMISSÃO EUROPEIA, 2011), propondo um requerimento obrigatório desses planos para cidades com mais de 100 mil habitantes e que a alocação de fundos deveria estar condicionada à submissão e auditoria desses PMUS. O PMUS é a ferramenta principal para a adoção de uma mobilidade urbana mais sustentável e é de extrema importância que seus elaboradores tenham um claro entendimento dos princípios da mobilidade sustentável e que procurem assimilar as experiências de outras cidades para sua melhor elaboração.

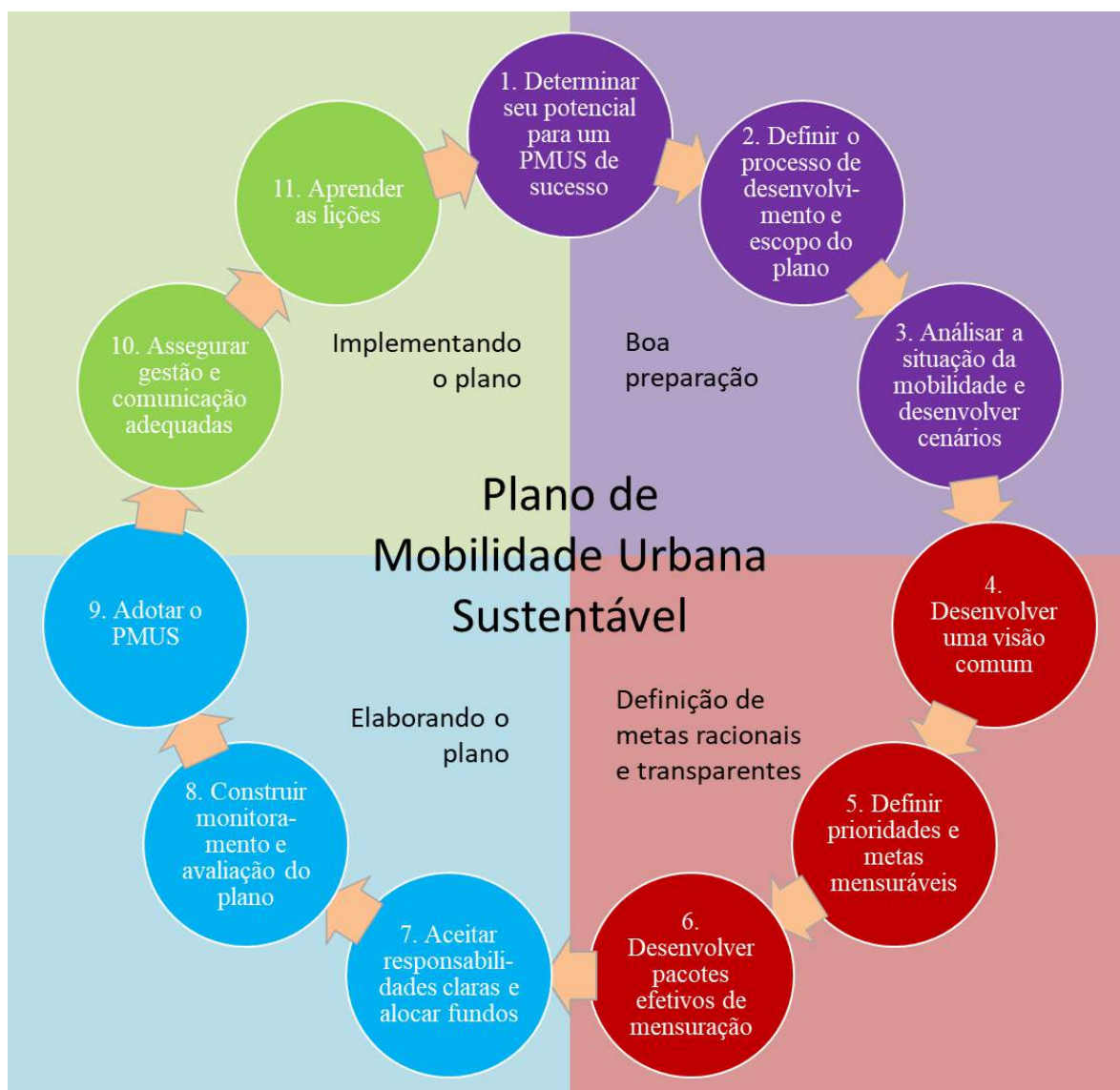
Mas ainda faltava para as cidades entenderem como elaborar esses PMUS, uma vez que ele se difere do planejamento de transporte tradicional. Então, como uma maneira de guiar a elaboração dos planos de mobilidade, a Comissão Europeia financia um programa de troca de informações, conhecimento e experiências no campo da mobilidade urbana sustentável, o ELTIS. Em 2014, o ELTIS elaborou um documento que instituiu diretrizes para o desenvolvimento e implementação de planos de mobilidade urbana sustentável (ELTISPLUS, 2014). O principal objetivo desse documento é mudar a visão do planejamento tradicional de transportes, trazendo a ótica do conceito da mobilidade urbana sustentável. A Tabela 2 sumariza as principais diferenças do plano tradicional de transportes e dos PMUS.

Tabela 2 - Diferenças entre Planos de Transporte Tradicional e PMUS

Planos de Transporte Tradicional		Planos de Mobilidade Urbana Sustentável
Frequentemente com perspectivas de curto prazo, sem visão estratégica	Visão/Nível estratégico	Inclui a visão estratégica de longo prazo com um horizonte de 20-30 anos
Usualmente focado em uma cidade particular	Escopo geográfico	Cidade funcional; cooperação essencial com autoridades vizinhas
Entrada limitada de operadores e parceiros locais; característica não obrigatória	Nível de envolvimento público	Alto envolvimento dos cidadãos e <i>stakeholders</i> é uma característica essencial
Consideração não obrigatória	Sustentabilidade	Equilíbrio de equidade social, qualidade ambiental e desenvolvimento econômico
Foco limitado ao transporte e infraestrutura	Integração de setores	Integração de práticas e políticas entre os setores públicos (ambiental, uso do solo, inclusão social, etc.)
Usualmente não obrigatória a cooperação entre os níveis de autoridade	Cooperação institucional	Integração entre os níveis de governo (ex. distrito, municipalidade, aglomeração, região)
Comumente faltando ou com foco muito amplo	Monitoramento e avaliação	Foco em alcançar resultados e metas mensuráveis
Historicamente enfatizado em planejamento viário e desenvolvimento de infraestruturas	Foco temático	Mudança decisiva a favor de medidas que incentivem o transporte público e ativo, além de visar a qualidade do espaço público, uso do solo, etc
Não considerado	Internalização dos custos	Revisão dos custos-benefícios do transporte, também através de setores políticos

Fonte: Traduzido e adaptado de ELTISplus (2012).

As diretrizes desse documento são baseadas no chamado ciclo do PMUS, que incluem quatro fases, 11 elementos e 32 atividades específicas sobre os amplos temas de boa preparação, estimativa de objetivos racionais e transparentes, elaboração e implementação do plano. A Figura 3 ilustra essas fases. Essas diretrizes foram elaboradas a partir de três fontes principais: boa prática individual de cidades, documentos de orientação nacionais e pesquisas subjacentes nas barreiras para o planejamento efetivo e em maneira de superá-las (MAY, 2015).

Figura 3 - Ciclo do PMUS

Fonte: Traduzido e adaptado de ELTISplus (2014).

Segundo o ELTISplus (2014), um plano de mobilidade pode ser definido como sendo um plano estratégico elaborado para satisfazer as necessidades de mobilidade das pessoas e dos negócios nas cidades e em seus arredores para melhorar a qualidade de vida, baseado em práticas de planejamento existentes e levando em consideração a integração, a participação e a avaliação dos princípios. O documento ainda define os objetivos que um plano precisa ter para ser considerado um plano de mobilidade sustentável. São eles: 1- assegurar a todos os cidadãos a oferta de opções de transporte que possibilite o acesso a destinos e serviços-chave;

2- melhorar a segurança; 3- reduzir a poluição sonora e do ar, gases do efeito estufa e o consumo de energia; 4- melhorar a eficiência e o custo-benefício do transporte de pessoas e bens; e 5- contribuir para aprimorar a atratividade e a qualidade do ambiente urbano e do desenho urbano para o benefício dos cidadãos, da economia e da sociedade como um todo.

Apesar dessa orientação para o desenvolvimento de PMUS, May (2015) defende que está claro que essa orientação só será realmente efetiva se as cidades possam ser encorajadas a adotar uma cultura de aprendizado mais robusta. O autor ainda diz ser notável, pelo menos na Europa, que as cidades não procuram a academia para informações sobre novas políticas públicas, e espera que comunidade acadêmica possa contornar esses problemas estimulando um aprendizado interativo em políticas de transporte urbano.

3.2 A MOBILIDADE URBANA NO CONTEXTO BRASILEIRO

Após um breve entendimento da mobilidade urbana no contexto mundial, é preciso entender como o tema é abordado no contexto brasileiro, que é a área delimitada para o estudo desta dissertação. Os primeiros passos do planejamento voltados para a mobilidade urbana no Brasil se deram ainda durante o Regime Militar, em 1965, com a criação do Grupo Executivo de Integração da Política de Transporte (GEIPOT) que posteriormente passou a se chamar Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, utilizando a mesma sigla. Até sua extinção em 2008, o GEIPOT assessorou o Poder Executivo sob a orientação e aprovação do Ministério dos Transportes, no planejamento, na formulação e na avaliação das políticas públicas do setor. O que lhe permitiu constituir um corpo técnico altamente qualificado, com visão global do processo decisório do Estado, e um valioso acervo de informações e conhecimentos, transformando-o em centro de referência internacional para os estudos de transportes no Brasil (BRASIL, 2008).

Atrelado ao incentivo ao estudo do tema através do GEIPOT, também foi criado o Sistema Nacional de Transportes Urbanos (BRASIL, 1975):

Esse sistema era constituído a nível nacional pela Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU), como entidade promotora e coordenadora da implantação da Política Nacional de Transportes Urbanos; a nível estadual metropolitano e municipal pelas Empresas Metropolitanas de Transportes

Urbanos (EMTUs, nas regiões metropolitanas), responsáveis pela elaboração dos planos de transportes para as respectivas regiões metropolitanas, coordenando-lhes a implementação e empresas coordenadoras a nível local, se for o caso, nas áreas não compreendidas pelas Regiões Metropolitanas..

Essas empresas foram os primeiros órgãos responsáveis pelo planejamento do transporte urbano brasileiro. Porém, é importante destacar que esse planejamento não abordava o ideal da mobilidade sustentável, que veio apresentar seus primeiros passos no Brasil com a redemocratização. A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) delegou ao Poder Público municipal o dever de executar a política local de desenvolvimento urbano, de modo a ordenar as funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

Mas foi apenas em 2001, com o sancionamento do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº. 10.257/2001; BRASIL, 2001), que firmou o plano diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, e o tornou obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes que também se fez obrigatória a elaboração de um plano de transporte urbano integrado para cidades com mais de 500 mil habitantes. Essa lei também estabeleceu diretrizes para o desenvolvimento urbano de infraestruturas de transportes entre outras. Finalmente, em 2012, foi sancionada a Lei Federal nº. 12.587/2012 (BRASIL, 2012) que estabeleceu a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), obrigando a elaboração de um Plano Municipal de Mobilidade Urbana (PMMU) para todos os municípios que o Estatuto da Cidade obrigava a elaborar um Plano Diretor, sob pena de não poderem receber recursos federais destinados à mobilidade urbana.

Apesar dessa obrigação, o prazo para os municípios atenderem esse requisito vem sendo constantemente adiado. O prazo, inicialmente terminava em abril de 2015, mas a partir da Lei Federal nº 14.000/2020 (BRASIL, 2020) o prazo passa a ser 12 de abril de 2022 para cidades acima de 250.000 habitantes e um ano depois para as demais cidades. Segundo os defensores das prorrogações a elaboração do plano é um processo complexo e longo, que diversos municípios ainda não conseguiram atender. Porém, sucessivos adiamentos podem levar a uma acomodação dos municípios, além da penalidade de não receber recursos federais para área de mobilidade urbana não incentivar a elaboração do PMMU em cidades que já não recebem esse orçamento.

A PNMU brasileira está fundamentada em nove princípios (BRASIL, 2012):

- Acessibilidade universal;
- Desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;
- Equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;
- Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;
- Gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- Segurança nos deslocamentos das pessoas;
- Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;
- Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e
- Eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Apesar dos PMMU não trazerem o termo sustentável, como a Comissão Europeia recomenda para seus países, os princípios da PNMU deixam clara a necessidade de que esses planos sejam elaborados levando em consideração os princípios do desenvolvimento sustentável. Além disso, as diretrizes da PNMU indicam os mesmos conceitos de mobilidade sustentável que foram vistos na seção anterior, como a priorização do transporte não motorizado e do transporte público coletivo em relação ao automóvel.

Por se tratar de uma política pública, é importante que se tenha objetivos claros para que futuramente seja avaliada a efetividade de tal política. Assim, a PNMU tem cinco objetivos (BRASIL, 2012):

- Reduzir as desigualdades e promover a inclusão social;
- Promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais;
- Proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade;
- Promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e
- Consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

Apesar de ter objetivos claros, a PNMU não apresenta quais são suas metas, o que dificulta o processo de avaliação da política pública. Uma vez que nenhum dos objetivos é

algo que possa ser mensurado com facilidade, acarretando avaliações muitas vezes subjetivas da efetividade da política, e consequentemente em resultados imprecisos, que podem comprometer a satisfação dos objetivos e consequentemente da política como um todo. Mesmo tendo suas falhas a PNMU é um importante passo para indicar o caminho de uma mobilidade mais sustentável.

Antes da PNMU, o planejamento de transporte brasileiro seguia as mesmas tendências mundiais de privilegiar o transporte individual motorizado. Carvalho (2016) destaca que há pouco mais de sessenta anos, nas maiores cidades os deslocamentos eram predominantemente realizados por modalidades públicas coletivas e pelo transporte não motorizado, uma vez que as cidades tinham dimensões menores e eram mais compactas. Mas com o avanço da indústria automotiva no país, os deslocamentos individuais motorizados, que antes eram insignificantes, foram os que mais cresceram nas grandes cidades brasileiras.

Carvalho (2016) ainda destaca políticas, nos últimos anos, que reforçam o uso dos automóveis e motocicletas e criaram desestímulos ao transporte público. As tarifas de transporte público por ônibus tiveram um crescimento acima da inflação, no período 2002-2014, enquanto os principais itens associados ao transporte privado tiveram crescimento real negativo, o que significa na prática um processo de barateamento do uso e aquisição do transporte privado e encarecimento do transporte público. Isso mostra como o planejamento do transporte tradicional brasileiro era deficiente e as externalidades do uso exacerbado do carro que se enfrenta atualmente é fruto disso.

Neste cenário o planejamento dos transportes de Curitiba foi uma exceção no Brasil, e ficou mundialmente conhecido pelo sucesso da associação de uso do solo e hierarquia de vias buscando a consistência com a demanda por transporte público (MIRANDA; RODRIGUES DA SILVA, 2012). O conceito proposto ainda na década de 1960, era de um sistema de vias trinárias. Formado por conjuntos de três vias paralelas, na qual as vias externas são usadas para prover conexões rápidas e diretas entre o centro e a periferia para o tráfego geral. As vias centrais são reservadas para rotas expressas de transporte coletivo (nas faixas internas) e acesso ao tráfego local (nas faixas externas). Serviços e atividades comerciais são permitidas e estimuladas nas vias centrais, assim como edifícios mais altos, o que concentra a demanda por transporte coletivo ao longo destes corredores.

Mas apesar de ter um sistema de transporte público que é uma referência mundial,

Miranda e Rodrigues da Silva (2012) destacam que a tendência de motorização é um sério problema na cidade:

Em 2010, Curitiba atingiu mais de 700 veículos para cada 1000 habitantes, a maior taxa de motorização do país. Isso tem estimulado as agências de planejamento e operação municipal a pensar medidas para melhorar as condições de circulação da rede viária. Intervenções de pequena escala, como a criação de binários de tráfego estão sendo consideradas para permitir velocidades mais altas em partes críticas do sistema. Porém, a medida mais controversa sob discussão é a construção da primeira linha de metrô, essencialmente porque isso de alguma maneira vai contra a filosofia de planejamento dos transportes que teve sucesso na cidade ao longo de quatro décadas.

Mesmo sem orientação direta do Governo Federal, Curitiba foi capaz de desenvolver um planejamento de transporte que já associava alguns dos princípios da mobilidade sustentável. Mas a cidade foi uma exceção, destacando a necessidade de haver um certo nível de orientação do Governo Federal, da mesma forma que foi necessário na Europa, devido à importância do transporte nas questões ambientais e quase a totalidade dos governos locais que não conseguiram planejar adequadamente sem isso.

Como visto nessas últimas duas seções, o carro é um assunto recorrente quando se fala de mobilidade urbana. O crescimento exponencial de seu uso nas últimas décadas foi o principal responsável pela situação de congestionamento das grandes concentrações urbanas e forte colaborador do aumento das emissões de gases do efeito estufa. Por isso, a próxima seção discute estudos sobre o automóvel, sua importância para a mobilidade urbana e os efeitos de seu uso e propriedade.

3.3 USO E PROPRIEDADE DO AUTOMÓVEL

Como visto nas seções anteriores, o termo mobilidade sustentável surgiu a partir de questões ambientais, quando se percebeu que o setor de transportes é um grande responsável pelas emissões de gases do efeito estufa. Graham-Rowe *et al.* (2011) destacam que, nos

países desenvolvidos, o carro é o principal colaborador para as emissões do transporte rodoviário. Eles ainda ressaltam que o desenvolvimento tecnológico ao longo do tempo irá reduzir significativamente as emissões de CO₂ por quilômetro e pode ser possível chegar a reduções de até 80% em 2050. Porém, o aumento da temperatura global depende não apenas das taxas de emissões anuais, mas também do valor acumulado de CO₂ na atmosfera.

Mas os impactos da poluição não estão apenas nos efeitos do aquecimento global. Poluição do ar urbano causa mais de um milhão de mortes globalmente por ano, a maioria pelo aumento da mortalidade cardiovascular e cânceres, particularmente em grupos vulneráveis (DOUGLAS *et al.*, 2011; OMS, 2009). O uso exacerbado do automóvel também prejudica a saúde dos que vivem em grandes aglomerações urbanas por outros motivos.

Douglas *et al.* (2011), Vasconcellos (2000), Meira (2013), e Hickman *et al.* (2013) destacam quatro pontos além da poluição do ar e do aquecimento global: 1- acidentes, que causam 1,3 milhões de mortes e 50 milhões de acidentados por ano globalmente, 90% dos acidentados são de países com baixa e média renda e perto da metade dos mortos são de grupos mais vulneráveis como pedestres e ciclistas; 2- sedentarismo e obesidade, a troca de uma viagem de carro por modos mais ativos pode significativamente melhorar as taxas de atividades físicas e retardar o crescimento da obesidade; 3- poluição sonora, é reportado que o ruído de interseções viárias são responsáveis por causar distúrbios de sono, hipertensão, aumento da pressão sanguínea em crianças e pequenos distúrbios psiquiátricos; e 4- desigualdades, os proprietários de automóveis desfrutam de benefícios individuais e econômicos, porém produzem uma série de externalidades negativas que são sentidas por toda a sociedade.

Desta forma, depender do avanço tecnológico para reduzir a poluição pode demorar demais para atingir valores aceitáveis. É preciso entender a dinâmica do comportamento de viagens para propor intervenções para alterá-las. Ding *et al.* (2017) defendem que a propriedade do automóvel é um importante determinante do comportamento de viagens. Eles ainda defendem uma teoria hierárquica de comportamento de viagem dividida em três níveis:

A propriedade do automóvel deve ser tratada como decisão de médio prazo, a qual foi determinada por decisões de longo prazo (ex.: escolha do local da residência). A propriedade do automóvel, por outro lado, afeta as decisões de curto prazo (ex.: escolha modal da viagem). Desta forma, a

propriedade do automóvel tem um papel de importante mediador enquanto modela a influência do local da residência na escolha modal da viagem (DING *et al.*, 2017).

Assim, uma variedade de intervenções políticas tem sido introduzida para reduzir as viagens de carro. Iniciativas para redução do uso do carro podem ser amplamente caracterizadas como estruturais ou psicológicas (FUJII *et al.*, 2001). Intervenções estruturais envolvem modificações na estrutura física e/ou legislativa que regulem o comportamento de viagens com o objetivo de reduzir a atratividade e oportunidades para viagens de carro e/ou oferecer incentivos aos demais modos de transporte (GÄRLING; SCHUITEMA, 2007). São exemplos de intervenções estruturais o pedágio urbano, que gera um incentivo financeiro à redução do uso do carro, fechamento de vias, que rompem os padrões de viagens, faixas exclusivas de ônibus e/ou bicicletas, que incentivam o uso de outros modos, cobrança e restrição de estacionamento, que dificultam o uso do carro.

Intervenções psicológicas são projetadas para mudar percepções, opiniões e atitudes e, desta forma, motivar a mudança voluntária de comportamento de viagem (GRAHAM-ROWE *et al.*, 2011). São normalmente programas de conscientização e/ou informação, para aumentar a percepção dos motoristas de seu uso de transporte e incentivá-los a usar outros modos de transporte. Intervenções psicológicas têm uma aceitação maior que as estruturais, mas ambas podem reduzir o uso do carro e o uso complementar delas em conjunto devem otimizar sua efetividade.

Diversas políticas públicas de transportes voltadas para redução do uso do carro foram testadas e estudadas. Redman *et al.* (2013) identificaram que diversas tentativas de transporte coletivo gratuito apresentam um bom efeito inicial, mas que outros atributos de qualidade são necessários a longo prazo. Eles ainda destacam que o aumento no custo de viagem do carro particular tem uma maior eficiência do que aumento na velocidade do transporte coletivo para atrair os usuários do carro. Assim, os autores elegeram quatro pontos-chave para o sucesso de políticas de aprimoração do transporte público coletivo para atração dos usuários de carro:

Primeiro, os operadores de transporte público podem se beneficiar do conhecimento dos atributos percebidos pelos usuários quando procurarem

realizar aprimoramentos no serviço. Entendendo primeiro quais os atributos de qualidades são importantes para o público alvo de usuários de carro, e depois planejando como essas qualidades podem ser atingidas. Segundo, tanto estudos teóricos quanto empíricos revelam que aprimoramentos no transporte coletivo são usualmente implantados antes dos atributos de qualidades que eles afetam são considerados. O ajuste do processo de planejamento e implementação pode melhorar a efetividade geral da melhora da qualidade do transporte coletivo para os usuários de carro e satisfação com o transporte coletivo. Terceiro, os atributos de qualidade de confiabilidade e frequência são geralmente revelados como de suma importância na determinação geral da demanda de transporte coletivo e sua satisfação. Porém, quando se considera a atratividade do transporte coletivo para usuários de carro, os atributos mais importantes se tornam complicados. Os usuários de carro usualmente consideram atributos de qualidade que vão além do nível básico de mobilidade e acessibilidade, pois o carro já oferece isto. Quarto, existem evidências de que acesso ao carro é um obstáculo-chave para a demanda individual de serviços de transporte coletivo. É importante determinar e realçar as motivações para o uso do carro e traduzir isto em atributos que são emulados pelos serviços de transporte coletivo (REDMAN *et al.*, 2013).

Há uma grande diversidade de políticas estudadas para tentar reduzir o uso do carro, políticas de taxaço podem ser efetivas para isso, porém sem o apoio da sociedade essas políticas dificilmente serão implantadas. A aceitação dessas políticas implica na necessidade de as pessoas renunciarem algumas vantagens individuais em prol do benefício ambiental, o que atrai uma série de estudos sobre a consideração do papel da moral e das normas sociais em explicar as ações pró-ambientais (JAKOVCEVIC; STEG, 2013). Douglas *et al.* (2011) ainda destacam a ação lobista da indústria do carro, que comumente adota estratégias de propaganda e patrocínios para criar a percepção de que seus produtos são aspiracionais, e utilizam argumentos de liberdade de escolha, e defendem o direito de ir e vir como um direito humano fundamental.

Os autores também fazem uma analogia do carro com o tabaco, uma vez que cada uma das indústrias argumentam que fumar e dirigir são assuntos individuais, os quais o

Estado não deveria interferir, ignorando tanto as pressões que são feitas para as pessoas fumarem e dirigirem, quanto o potencial prejuízo para outras pessoas. Além disso, o lobby do automóvel é extremamente difuso, uma vez que inclui além das montadoras, empresas de aluguel de carros, garagens, companhias de petróleo, construtores de rodovias entre outros, o que torna ainda mais difícil a implantação de medidas para redução do uso do automóvel.

É importante ressaltar que as medidas não procuram proibir o uso do carro uma vez que seria muito difícil e iria de encontro ao direito de escolhas individuais, assim como já foi dito na seção 3.1, o objetivo é reduzir a dependência do automóvel. Sistemas de transporte urbano sustentável não requerem a completa erradicação de veículos automotores privados, mas eles precisam mudar o padrão de trocas entre a mobilidade individual, a qualidade de vida, a degradação ambiental e a conveniência indisputável e os benefícios emocionais que alguns indivíduos ganham pelo uso do carro (REDMAN *et al.*, 2013).

Segundo Redman *et al.* (2013) o carro é muito apelativo do ponto de vista individual. Quando comparado com outros modos de transporte é geralmente percebido como mais confortável, flexível, rápido, tem uma maior privacidade e tem um potencial de servir como um símbolo de status ou reflexo de identidade. Os prejuízos causados pelo carro deveriam ser entendidos como societal e político ao invés de problemas individuais e pessoais (DOUGLAS *et al.*, 2011). Fatores de uso do solo como o espraiamento urbano e áreas residenciais de baixa densidade também contribuem para o apelo do carro como um modo relativamente conveniente de mobilidade. Viver em bairros com alta densidade populacional e uso de solo misto está relacionado com uma menor probabilidade de se ter um automóvel, provavelmente pelo fato destes bairros serem geralmente bem atendidos pelos serviços de transporte coletivo (DING *et al.*, 2017).

Muitos argumentam que o aumento na propriedade do automóvel promove crescimento econômico e que a diminuição do preço dos automóveis pode reduzir a pobreza e realmente há uma relação entre o crescimento do tráfego e o crescimento econômico, uma vez que o crescimento econômico requer o transporte de bens e serviços e a prosperidade aumenta o uso do carro (DOUGLAS *et al.*, 2011). Porém, após décadas de crescimento na demanda de viagens agregadas, influenciado principalmente pelo aumento do uso do carro, há sinais de estagnação da demanda de viagens em alguns países desenvolvidos da Europa e América do Norte (KUHNIMHOF *et al.*, 2012; KLEIN; SMART, 2017).

Há diversas possíveis razões para esse “pico de viagens” como aumento dos custos de energia, lentidão do crescimento econômico, pequenos aumentos ou até decréscimos na oferta de vias e estacionamentos, contingenciamento do orçamento temporal das pessoas e diminuição do orçamento monetário dos indivíduos e o impacto de novas tecnologias de demandas de viagens. Klein e Smart (2017) ainda defendem como possíveis motivos a mudança nas preferências de vida urbana, de uso do transporte coletivo e aumento da consciência ambiental. Eles ainda ressaltam a importância de entender os motivos, uma vez que diferentes razões levam a diferentes políticas públicas para balancear o bem-estar e a sustentabilidade ambiental.

Em estudo realizado na Alemanha, Kuhnimhof *et al.* (2012) encontraram que jovens adultos (entre 18 e 29 anos) reduziram seu uso do carro. Os principais motivos para esse fenômeno foram o aumento da multimodalidade, especificamente entre os proprietários de automóveis e redução no uso e propriedade do automóvel de homens jovens. Eles encontraram que não há mais diferença de gênero no uso do carro entre os jovens adultos. Os autores também destacam que no período analisado o custo de um automóvel aumentou no país e a renda aumentou lentamente ou até reduziu, resultando numa maior quantidade de horas de trabalho necessárias para se manter um veículo.

Paralelamente o preço do transporte público diminuiu, tornando-o mais atrativo até para os proprietários de automóvel. Além disso, dirigir em áreas urbanas tem sido desencorajado por políticas de estacionamento, *traffic calming*, vias pedestrianizadas, além de outras medidas (KUHNIMHOF *et al.*, 2012). Juntamente com o aprimoramento dos serviços prestados pelo transporte coletivo e a implantação de políticas e medidas que promovam a caminhada e a bicicleta em diversos municípios alemães. É essa conjunção de fatores que tem resultado na redução no uso do automóvel, principalmente nos mais jovens, e conseqüentemente na demanda de viagens.

Similar ao encontrado na Alemanha, Klein e Smart (2017) encontraram que os jovens adultos norte-americanos possuem menos automóveis que as gerações anteriores quando tinham a mesma idade. Porém, uma vez controlado se os jovens são independentes financeiramente dos pais, encontraram que os independentes possuem mais carros do que seria esperado pela sua renda. Ou seja, a redução na propriedade de automóvel de jovens adultos nos EUA parece estar mais relacionada a questões econômicas, o que deve moderar

o entusiasmo de planejadores com relação ao pico de viagens.

Porém, nos países em desenvolvimento a situação é outra. No Brasil, as taxas de motorização seguem aumentando, principalmente devido à falta de incentivo aos demais modos de transporte e do barateamento contínuo dos custos relacionados ao carro (CARVALHO, 2016). Jakovcevic e Steg (2013) ressaltam que, na América Latina, políticas públicas de transportes com o objetivo tanto de reduzir o uso do carro assim como os impactos ambientais devido ao crescente aumento da taxa de motorização, começaram a ser discutidas recentemente. Além disso, as cidades da América Latina enfrentam fortes barreiras estruturais para reduzir o uso do carro, como sistemas de transporte coletivo ineficientes e falta de segurança para ciclistas.

Mas, se por um lado os jovens têm reduzido a quantidade de viagens realizadas com o carro, as camadas mais idosas da população são as que mais utilizam o carro em suas viagens, devido a maior dificuldade para caminhar, usar a bicicleta e o transporte coletivo. E com o desenvolvimento e a popularização de carros autônomos essa quantidade de viagens pode aumentar ainda mais entre essa faixa etária. Um importante indicador utilizado para medir o volume de tráfego é o “*vehicle-miles-traveled*” (VMT) ou “*vehicle-kilometres-traveled*” (VKT), que é a distância total percorrida pelos veículos, é normalmente calculado para uma região ou cidade.

Harper *et al.* (2016) estimam que só entre a faixa mais idosa da população, haverá um aumento de 14% no VMT de veículos leves com a adoção de veículos autônomos. Apesar do aumento no VMT, os veículos autônomos têm o potencial de aumentar a mobilidade e acessibilidade de populações mal servidas. Porém, a adoção de carros autônomos ainda pode aumentar a VMT de novos grupos que não utilizavam o carro e podem incentivar viagens mais longas.

Outra inovação tecnológica que pode acarretar impactos significativos na dinâmica do uso e propriedade do automóvel são os carros elétricos. Ainda há uma certa incerteza do impacto ambiental dos carros elétricos, uma vez que a nível macro, o modo como a eletricidade é gerada por acarretar maiores taxas de poluição, porém, no nível micro há benefícios pela redução local de emissões e poluição sonora (KLÖCKNER *et al.*, 2013). Em estudo feito na Noruega, país que tem incentivado a compra de veículos elétricos, Klöckner *et al.* (2013) encontraram que os veículos elétricos são comprados por pessoas com alta taxa

de motorização da residência. Ou seja, o carro elétrico é comprado como um carro adicional da residência e dificilmente substitui os veículos de combustão comuns. Já em relação ao uso, foi encontrado que os proprietários de carros elétricos tendem a utilizá-los com mais frequência, pois entendem que “já fizeram sua parte” ao adquirir um veículo elétrico.

Para pessoas sem carros ou com acesso limitado ao carro, novos serviços de transporte têm aumentado a oferta e a consciência de opções de transporte extras, como serviços de táxi, serviços de viagem compartilhada e informações em tempo real do transporte coletivo (KLEIN; SMART, 2017). O uso de carro autônomos também podem contribuir para os serviços de táxi (e *ridesourcing*), podendo reduzir os custos do serviço pela eliminação da mão de obra (LITMAN, 2020). Porém, essa substituição de carros convencionais por autônomos nos serviços de táxi e *ridesourcing* entram na discussão social acerca do problema dos motoristas que perderiam sua fonte de renda.

Os serviços de *ridesourcing* não se tratam de um novo modo de transporte, eles são uma forma diferente de se utilizar o carro. Assim, discutido os impactos e as diversas nuances do uso e propriedade do carro na mobilidade urbana, pode-se agora melhor entender as implicações dos serviços de *ridesourcing* na mobilidade urbana. A próxima seção tratará desta discussão.

3.4 IMPACTOS DO RIDESOURCING NA MOBILIDADE URBANA

Os impactos dos aplicativos de *ridesourcing* na mobilidade urbana é um tema, que embora recente, pode-se dizer que é bastante discutido na literatura científica de transportes. Apesar disto, ainda há pouca certeza em relação ao seu impacto nos diversos campos da mobilidade. Alemi *et al.* (2018) destacam que os pesquisadores têm encontrado dificuldade em entender os impactos do aumento do uso deste serviço e citam as seguintes razões:

Uma razão é a escassez de dados sobre os usuários em si, as maneiras que eles usam os serviços de *ridesourcing* e as mudanças no comportamento de viagens que o uso do *ridesourcing* produz. Outra razão é o alto nível de incerteza sobre a evolução e eventual maturação dos *on-demand ride services*. O terceiro motivo é a heterogeneidade nos potenciais impactos vivenciados no contexto de diferentes localidades e das características dos

usuários.

Além disso, Atkinson-Palombo *et al.* (2019) ressaltam que pesquisas sobre o impacto do *ridesourcing* em outros modos de transporte são limitados pela escassez de dados, o que em um mercado altamente competitivo são considerados propriedade e são raramente compartilhados pelas empresas prestadoras do serviço. Clewlow e Mishra (2017) ainda argumentam que a rapidez da inovação dos modelos de negócios em mobilidade, assim como diferentes produtos de mobilidade, apresentam desafios significantes para os pesquisadores em transportes em desenvolver novos métodos para coleta de dados e metodologias que podem efetivamente mensurar os potenciais impactos desses novos serviços de mobilidade na infraestrutura e nos sistemas de transporte.

Desta forma, a maior parte dos artigos científicos que procuram entender o impacto do *ridesourcing* na mobilidade urbana se baseiam, na sua maioria, em questionários com os usuários do serviço ou dados de outras origens. Nesta subseção serão discutidos os estudos acadêmicos sobre os impactos em cinco itens: táxi, transporte público coletivo, VMT, estacionamento e uso e propriedade do automóvel.

3.4.1 Táxi

O surgimento do *ridesourcing* acarretou diversos protestos do tradicional serviço de táxis que dominava o mercado de transporte público individual, estando sujeito a uma série de regulamentações, inclusive sobre sua tarifa, aos quais os novos concorrentes estavam isentos (BARBOSA *et al.*, 2018). O *ridesourcing* está realmente se provando um forte competidor para os táxis, em São Francisco, o número de viagens de táxi por mês diminuiu mais da metade entre março de 2012 e julho de 2014 (SFMTA, 2014).

A indústria de táxi vem sofrendo há muito tempo com numerosas falhas de mercado, justificando assim a necessidade de regulamentação (SCHALLER, 2007). Assimetria de informação é um problema no serviço, uma vez que os usuários não conseguem comparar as informações de preços e qualidade do serviço antes de escolherem um veículo, usualmente resultando em um serviço de baixa qualidade. Baixo controle de entrada nesse mercado tende a provocar uma concorrência predatória, levando a comportamento agressivo e inseguro dos

motoristas, má manutenção dos veículos e congestionamentos (*ibid.*). Além disso, o serviço pode provocar externalidades, como congestionamentos e poluição, que afetam a sociedade (BARBOSA *et al.*, 2018). As respostas regulatórias mais comuns incluem: restrições à entrada no mercado (sistema de medalhões), regulação tarifária e padrões de segurança do veículo e do motorista.

Acredita-se que o *ridesourcing* tem uma maior eficiência econômica que os táxis, uma vez que seu preço dinâmico eficientemente se adapta a flutuação de demanda por transporte ao longo do dia (JIN *et al.*, 2018). O *ridesourcing* também significativamente reduz os custos de transações por diminuir os custos de se procurar uma corrida, já que os passageiros não precisam mais ligar para uma central ou se dirigir até um ponto de táxi na rua. O sistema de avaliação realizado pelos usuários também gera uma redução dos custos, eliminando a necessidade de um agente fiscalizador da qualidade do serviço. Além disso, os passageiros podem monitorar a localização do veículo em tempo real, o que reduz fortemente a incerteza e a ansiedade de se esperar por um táxi. Porém, Anderson (2014) observou que o *ridesourcing* trouxe mais carros para as cidades e piorou o congestionamento no centro da cidade, já que pessoas que moram fora da cidade de estudo, São Francisco, dirigem para a cidade para trabalhar como motoristas de *ridesourcing*, o que não é permitido para os táxis.

Cramer e Krueger (2016) encontram que devido à sua maior produtividade, os serviços de *ridesourcing* conseguem cobrar uma taxa 28% menor que a dos táxis e manter o valor de rendimento por hora. Os autores defendem que existe quatro fatores que podem contribuir com a maior taxa de utilização do *ridesourcing*: 1) uma tecnologia de pareamento motorista-passageiro mais eficiente; 2) a maior escala do serviço, que permite pareamentos mais rápidos; 3) regulamentações de táxi ineficientes; e 4) o modelo de oferta flexível e o preço dinâmico, que aproxima melhor a oferta e a demanda ao longo do dia.

Diversos estudos feitos com usuários de *ridesourcing* questionando qual modo de transporte o serviço está substituindo encontraram para o táxi uma proporção de 39%, em São Francisco (RAYLE *et al.*, 2016), 10%, em Denver (HENAO; MARSHALL, 2019b), 39%, em Santiago (TIRACHINI; DEL RÍO, 2019), 38%, em Porto Alegre (CASSEL *et al.*, 2018) e 33%, em São Paulo (PASQUAL *et al.*, 2019). Isso mostra que o *ridesourcing* inegavelmente se põe como competidor direto da incumbente indústria de táxi, porém, a narrativa de *ridesourcing* contra táxis é apenas uma parte da história. Mais da metade das

viagens por *ridesourcing* substituem outro modo que não o táxi, o que mostra como o serviço expandiu o mercado de transporte individual.

Kim *et al.* (2018) aplicaram um modelo de regressão, na cidade de Nova Iorque, controlando vários fatores que afetam viagens de táxi e encontraram que não há evidência direta que o número de viagens de táxi, a remuneração por motorista, ou as taxas de ocupação diminuíram desde a chegada do *ridesourcing*. Além disso, os autores analisaram a dispersão geográfica dos pontos de embarque e desembarque dos táxis, antes e após a entrada do *ridesourcing* e encontraram que os táxis passaram a cobrir uma maior área da cidade. Isso indica que áreas antes ignoradas pelo serviço passaram a ter uma maior acessibilidade, o que mostra um claro benefício da competição táxi e *ridesourcing*, alinhando com a teoria econômica de que alta competição provoca um aumento no bem-estar dos consumidores.

Esse estudo também mostra que a tradicional indústria de táxis se mostrava estagnada e que o surgimento do *ridesourcing* pode contribuir para uma melhoria desse serviço. As regulamentações que tratam do serviço de táxi parecem dificultar a inovação do serviço e o processo disruptivo do *ridesourcing* pode também contribuir para um aprimoramento dessas regulamentações. A maioria das plataformas da economia compartilhada fornece uma ampla gama de produtos ou serviços a diferentes preços aos consumidores, fazendo ser quase impossível o negócio afetado ter a liderança no preço, quando em competição com essas plataformas (*ibid.*). Assim, a tentativa de competir utilizando estratégias de preço não parece ser uma solução efetiva, apesar de atrair consumidores no curto prazo, ou seja, manter a competitividade de preço se torna uma tarefa extremamente complicada. Como observado no estudo de Kim *et al.* (2018), mudar as rotinas e procurar ativamente por novos mercados e novos consumidores deve ser uma maneira mais eficiente de se defender do fenômeno da economia compartilhada.

Em estudo realizado com dados de oito capitais brasileiras sobre o rendimento de motoristas de táxi, Oliveira e Machado (2017) encontraram que a entrada do *ridesourcing* não afetou o rendimento por hora dos taxistas. Os autores ainda destacam que os resultados obtidos no estudo dão suporte a ideia de que o *ridesourcing* expandiu o mercado para novos consumidores e, desta maneira, os serviços de táxis conseguiram manter a sua fatia do mercado de transporte. Isto pode ser um indício de que o serviço de táxi continuará existindo, mas também indica que existem altos custos sociais no modelo de regulamentação atual, pois

uma grande gama de consumidores potenciais é excluída do mercado.

3.4.2 Transporte Público Coletivo

A principal discussão sobre o impacto do *ridesourcing* na mobilidade urbana é sua relação com o transporte coletivo. Hall *et al.* (2018) defendem que existem três razões para os efeitos do *ridesourcing* no transporte público coletivo serem importantes e todas elas dependem de ele ser complementar ou não ao transporte coletivo:

Primeiro, o *ridesourcing* pode ter importantes efeitos na eficiência social do transporte público. As tarifas de transporte coletivo são tipicamente acima do custo social marginal (apesar de serem abaixo do custo médio) devido a economias de escala e densidade, implicando que o número de passageiros do transporte coletivo é ineficientemente baixo. Se o *ridesourcing* aumentar o número de passageiros do transporte público, ele então aumentará a eficiência do transporte público. Segundo, os efeitos do *ridesourcing* no transporte público afetam diretamente o orçamento da cidade e do estado. Terceiro, a interação entre *ridesourcing* e transporte público afeta o congestionamento e a poluição. Independentemente do *ridesourcing* ser complementar ou substituto do transporte público coletivo, ele pode aumentar os congestionamentos e a poluição, simplesmente por aumentar o número de viagens realizadas. Mas seus efeitos serão maiores caso seja um substituto do transporte coletivo.

A pesquisa realizada por Rayle *et al.* (2016) apresenta evidências de que o *ridesourcing* tanto complementa quanto compete com o transporte público, pelo menos no que se diz respeito a viagens individuais, a maioria das viagens eram acessíveis por ônibus ou trem; porém, elas teriam levado mais que o dobro do tempo usando esses modos. Se o *ridesourcing* servir principalmente a demanda cativa dos transportes de massa, oferecendo alternativas mais rápidas a viagens que poderiam ser feitas de transporte coletivo, o *ridesourcing* pode “roubar o creme” da demanda do transporte público e erodir a base de usuários do transporte coletivo. Ao mesmo tempo, a pesquisa oferece uma tentativa de

evidenciar que o *ridesourcing* algumas vezes serve uma demanda de nicho que o transporte de massa inerentemente não serve bem, como conexões com os transportes coletivos, viagens para ou de áreas de baixa densidade, ou viagens noturnas quando esperar pelo transporte coletivo possa dar uma sensação de insegurança.

Deka e Fei (2019), apesar de não conseguirem apresentar se o *ridesourcing* é predominantemente complementar ou substituto do transporte coletivo, mostram que as pessoas que vivem próximos a estações de trem e paradas de ônibus fazem viagens de *ridesourcing* mais frequentemente. Isso mostra que uma boa acessibilidade ao transporte coletivo não é suficiente para impedir que as pessoas utilizem o *ridesourcing* ao invés do transporte coletivo. Uma razão para isso é que o transporte coletivo só pode levar os passageiros para estações/paradas específicas, enquanto o *ridesourcing* fornece um serviço porta a porta (DEKA; FEI, 2019). Outro motivo que possa justificar esse resultado é o grande volume de viagens de *ridesourcing* realizadas no período noturno, em que a frequência de operação do transporte coletivo é usualmente menor.

Os efeitos do *ridesourcing* no transporte coletivo são teoricamente ambíguos. Enquanto ele é um modo alternativo de transporte, ele também pode aumentar o alcance e a flexibilidade dos sistemas de transporte coletivo que operam com rotas e horários fixos (HALL *et al.*, 2018). Em seu estudo analisando diversas regiões metropolitanas dos EUA, Hall *et al.* (2018) encontraram que a entrada do *ridesourcing* aumentou o uso do transporte coletivo de agências de transportes médias e que esse efeito aumenta ainda mais com o tempo. Além disso, eles mostram que o *ridesourcing* tem os efeitos mais complementares em sistemas de transporte coletivo com baixo número de passageiros, mas ele parece reduzir o número de passageiros de grandes sistemas e as estimativas dos autores sugerem que esse efeito faz um contrapeso no incremento dos sistemas menores.

Devido às diferenças entre os modos de transporte coletivo, é importante entender que a competição ou complementação do *ridesourcing* depende das circunstâncias locais. Foi com essa ideia que Clewlow e Mishra (2017) estudaram que modos de transporte coletivo os americanos, usuários de *ridesourcing*, diminuíram ou deixaram de utilizar. Eles encontram que, apesar da maioria dos respondentes dizer que não houve alteração no uso de transporte coletivo, houve uma redução no uso de serviços de ônibus e VLT e um aumento no uso de trens urbanos e metrô. O que demonstra como a estrutura do sistema de transporte da cidade

influencia na maneira como os habitantes utilizam o *ridesourcing*. Além disso, eles vão de encontro ao que foi encontrado por Hall *et al.* (2018), pois a evidência do estudo sugere que o *ridesourcing* está retirando mais usuários do transporte coletivo do que adicionando (CLEWLOW; MISHRA, 2017).

Yan *et al.* (2019) encontram em seu estudo empírico, realizado em um ambiente universitário, que o *ridesourcing* pode promover um grande impulso no uso do transporte coletivo quando usado para prover convenientes conexões de “*last-mile*” entre os pontos de origem/destino e as estações de transporte coletivo. De acordo com suas estimativas, reduzindo o tempo de viagem fora do veículo para 3 minutos ou menos, o que seria algo próximo do serviço porta a porta, pode gerar um aumento de 28% no uso do transporte coletivo. E isso sugere que, enquanto a ascensão dos serviços de *ridesourcing* oferecidos por empresas privadas ameaçam atrair passageiros do transporte coletivo, o *ridesourcing* pode também ser utilizado pelas agências de transporte coletivo para complementar seu serviço tradicional.

Tirachini e del Río (2019) encontraram que para cada passageiro de *ridesourcing* que combina a viagem com o transporte público, existem 11 que substituem as viagens de transporte público. Assim, eles estimam que o *ridesourcing* é muito mais substituto do que complementar ao sistema de transporte público de Santiago, no Chile, que desde sua inauguração não entrega a qualidade de serviço esperada. O que vai de encontro ao estudo de Hall *et al.* (2018) e demonstra também como a diferença entre as características dos países e cidades pode alterar a maneira como o serviço de *ridesourcing* é utilizado.

Em seu estudo na cidade de Porto Alegre, Cassel *et al.* (2018) concluíram que a relação do *ridesourcing* com o transporte coletivo é simultaneamente de complementação e de concorrência. O caráter complementar se revela nas viagens em fins de semana ou noturnas, quando a frequência dos ônibus é menor e questão de segurança são mais determinantes, além de que a maior parte das viagens de *ridesourcing* não têm boa acessibilidade ao transporte coletivo. Mas por outro lado, as demais viagens, que têm boa acessibilidade ao transporte coletivo, evidenciam o caráter de concorrência e que parece ser bastante forte, visto que, em média, leva-se 2,88 vezes mais tempo para realizar as viagens por ônibus. O que corrobora com o que foi encontrado por Deka e Fei (2019), que a acessibilidade ao transporte coletivo pode não ser suficiente para inibir as pessoas de usarem

o *ridesourcing*. Cassel *et al.* (2018) ainda destacam que o fato das viagens de *ridesourcing* serem tipicamente esporádicas, sugere que a concorrência ocorre somente para viagens pontuais e não rotineiras.

Pasqual *et al.* (2019) encontraram, em um estudo realizado na cidade de São Paulo, que quase 30% das viagens de *ridesourcing* teriam sido realizadas pelo transporte coletivo e apenas 3% por modos ativos. Os autores ainda defendem que essa substituição impacta diretamente em mais congestionamentos e influencia negativamente o serviço de transporte coletivo, uma vez que menos passageiros pode implicar em alta na tarifa ou redução na frequência de operação. Este estudo ainda encontrou que depois do surgimento do *ridesourcing* apenas 5,2% das pessoas passaram a utilizar mais o transporte coletivo, enquanto 40,7% relataram uma diminuição no uso do serviço, o que indica um caráter muito mais substituto do que complementar do *ridesourcing* na cidade de São Paulo. E corroborando com isso, apenas 0,5% das viagens na cidade são realizadas com o motivo de chegar a algum terminal ou estação (PASQUAL *et al.*, 2019). O que corrobora com o estudo de Tirachini e del Río (2019), mostrando que diferentemente do que foi encontrado por Hall *et al.* (2018) nos EUA, o serviço apresenta um caráter mais substituto do que complementar nestes dois países da América Latina, gerando uma redução no uso do transporte coletivo.

Assim, percebe-se que a literatura acadêmica tem um entendimento de que a relação do *ridesourcing* com o transporte coletivo tem duas faces. A primeira é a substituição, principalmente em cidades com altas demanda de transporte coletivo e com a estrutura do sistema de transporte baseado em ônibus e VLT. A segunda é a complementação, que acontece no período noturno, horário em que o transporte coletivo opera em menor frequência e quando o *ridesourcing* é utilizado para acessar estações de transporte coletivo, principalmente de trens urbanos e metrô, como uma forma de solucionar o problema da “*first/last mile*”. Apesar desse caráter ambíguo, os estudos mostram uma tendência maior de substituição, principalmente nos países em desenvolvimento, em que os sistemas de transporte coletivo ainda apresentam deficiências, dificultando a competição com os novos serviços.

3.4.3 VMT

Apesar do efeito ambíguo com relação ao transporte coletivo, Hall *et al.* (2018) destacam que o *ridesourcing* ainda pode provocar um aumento no congestionamento, mesmo que ele aumente o uso do transporte público, tanto por aumentar o total de viagens realizadas, quanto por encher as ruas com motoristas procurando por corridas. Foi a partir desse entendimento que diversos autores começaram a estudar o impacto deste serviço no VMT.

Tirachini e del Río (2019) defendem que a análise desse valor é relevante pelo fato de diversas externalidades do tráfego de veículos, como congestionamento, poluição e acidentes, estarem diretamente relacionadas ao número de carros que circulam nas ruas. O efeito do *ridesourcing* no tráfego de veículos, depende criticamente do modo de transporte que ele substitui e se decisões acerca da propriedade do automóvel são influenciadas pelo uso do *ridesourcing* ao longo prazo. O uso de *on-demand ride services* tende a reduzir o quanto seus usuários dirigem, mas também substitui em alguns casos, viagens que de outra maneira teriam sido feitas por transporte público ou modos ativos (ALEMI *et al.*, 2018).

Apesar disso, deve ser apontado que qualquer diminuição de quilômetros dirigidos pelos usuários é essencialmente transferida para o motorista do *ridesourcing*. Ward *et al.* (2019) defendem que o *ridesourcing* pode aumentar o VMT, por aumentar a demanda de viagens, por atrair a demanda dos transportes de massa para veículos pequenos e por requerer que os veículos se desloquem entre as corridas de passageiros, o que caracteriza um trecho “morto”, conhecido também por “*deadheading*”, em que não há transporte de nenhum passageiro. Existem dois componentes principais do *deadheading*:

1- o deslocamento dos motoristas entre sua residência e o local de início ou fim do expediente, já que alguns motoristas percorrem grandes distâncias para chegar nos centros urbanos; e 2- o deslocamento entre viagens, o que inclui os motoristas circulando áreas à espera de um passageiros, potencialmente percorrendo grandes distâncias para tirar vantagem do preço dinâmico e o percurso adicional desde encontrada a viagem e o embarque do passageiro (WENZEL *et al.*, 2019).

Ward *et al.* (2019) também defendem que o serviço pode reduzir o VMT através do *ridesplitting* e por prover uma solução para o “*first/last-mile*” que encoraje o uso do transporte público. A redução também pode acontecer por passageiros, que consideram o

ridesourcing uma alternativa de transporte superior ao automóvel particular, em que pagariam um preço mais elevado por cada viagem de carro, gerando um incentivo à racionalização do uso do automóvel.

Clewlou e Mishra (2017) sugerem, baseado em respostas de questionários em sete regiões metropolitanas dos EUA, que de 49% a 61% das viagens de *ridesourcing* estão associadas a um aumento no VMT. Análises recentes sugerem que menos de 60% da distância viajada por um veículo de *ridesourcing* são produtivas, movendo um passageiro de uma origem para seu destino, os 40% restantes são gastos procurando outra corrida, dirigindo até o próximo passageiro ou dirigindo após deixar um passageiro (HENAO, 2017). Resultados similares foram encontrados por Wenzel *et al.* (2019) utilizando dados de uma empresa de *ridesourcing* em Austin, nos EUA, o valor obtido de *deadheading* foi de 45% da distância total percorrida.

Essa alta distância de trecho “morto” dos veículos de *ridesourcing* tem potencial de serem maiores do que os de veículos particulares, acarretando aumento de VMT, mesmo quando o *ridesourcing* substitui o uso do carro privado. Comparando o total VMT do *ridesourcing* com os modos de transporte que ele substitui, Henao (2017) encontrou que o serviço leva a um aumento de 84,6% no VMT se comparado ao *status quo*.

Apesar disso, usando dados de viagens de táxis e *ridesourcing* em cinco cidades americanas, Cramer e Krueger (2016) encontraram que o *ridesourcing* tem uma maior taxa de capacidade baseada na distância (61%) que os táxis (49,1%). Essa taxa é calculada pela razão entre a distância viajada com passageiros no veículo e a distância total durante o trabalho. O que indica uma maior eficiência do *ridesourcing* e que a substituição de viagens por táxi pelo *ridesourcing* pode acarretar reduções no VMT.

Além disso, o *ridesourcing* pode gerar um aumento da demanda por viagens, além de apenas substituir os demais modos existentes. Rayle *et al.* (2016) encontrou que 8% das viagens de *ridesourcing* são induzidas, o que é pequeno, mas não insignificante. Henao (2017) identificou valores ainda maiores de demanda induzida, 12,2%. No Brasil, Cassel *et al.* (2018) encontraram um valor de demanda induzida de apenas 3%, para Porto Alegre, e Pasqual *et al.* (2019) encontraram um valor de quase 5%, para a cidade de São Paulo.

A taxa de ocupação do veículo também influencia no impacto do *ridesourcing* no VMT de uma região. Tirachini e del Río (2019) estimam, para a cidade de Santiago, que a

taxa de ocupação do veículo de *ridesourcing* é de 1,9 passageiros por veículo, pela perspectiva dos usuários, ou seja, sem contar o motorista e sem considerar os trechos sem passageiros. Se for considerado apenas os dias de semana, a taxa de ocupação cai para 1,7 passageiros por veículo. Eles também encontraram que a variável renda tem um efeito negativo na taxa de ocupação do veículo de *ridesourcing*, ou seja, quanto maior a renda do usuário, maior a probabilidade de se realizar a viagem sozinho. Em Denver, Henao e Marshall (2019b) estimaram a taxa de ocupação ponderada pela distância do *ridesourcing* e o valor encontrado foi de 1,3 passageiros por veículo, não considerando os trechos sem passageiros, que quando considerados fez esse valor cair para 0,8 passageiros por veículo.

A influência do *ridesourcing* no VMT tem uma relação direta com o impacto ambiental que esses serviços podem ter. O *ridesourcing* pode aumentar ou reduzir o consumo de energia e as emissões de gases poluentes por influenciar o VMT, por realocar o VMT para veículos com diferentes eficiências e taxas de emissões e por alterar a porção do VMT que é percorrida nas temperaturas de operação mais quentes, quando os veículos são mais eficientes e têm menores taxas de emissões (WARD *et al.*, 2019). Wenzel *et al.* (2019) argumentam que, a médio prazo, ao concentrar o VMT em menos veículos, os proprietários desses veículos têm um incentivo a comprar automóveis mais eficientes, já que com uma maior quilometragem, o custo inicial elevado desses veículos é mais rapidamente compensado pelos menores custos com combustíveis.

Existem também regulamentações que tratam de questões ambientais para os serviços de táxis que não são seguidas pelo *ridesourcing*. Anderson (2014) constata que em São Francisco, praticamente 100% dos táxis licenciados eram de veículos “*clean air*”, devido ao programa de regulamentação local “*Clean Taxi*”, contrastando a estimativa feita pelo departamento de polícia da cidade que apenas 17% dos carros de *ridesourcing* que deixaram passageiros no aeroporto são veículos “*clean air*”.

Em seu estudo, Ward *et al.* (2019) encontraram uma redução na emissão de gases poluentes advindos da entrada do *ridesourcing* em cidades americanas. E explicam isso pelo fato do *ridesourcing* transferir o VMT de veículos pessoais antigos e menos eficientes, por veículos novos que operam sobre estado de aquecimento constante por uma maior parcela do VMT. Apesar disso, eles ressaltam que os resultados encontrados podem ser devidos a forma como foi elaborado o modelo, em que houve menos veículos na amostra que anteriormente.

Por isso, mais pesquisas são necessárias para estudar se o *ridesourcing* tem uma maior eficiência energética e a que ponto ele reduz ou não as emissões de gases poluentes (JIN *et al.*, 2018).

Com isso, parece já haver um entendimento na literatura de que o *ridesourcing* é responsável por um aumento no VMT das cidades e consequentemente das externalidades advindas disto, principalmente com relação aos congestionamentos e a poluição. Diversos autores discutem como a regulamentação e políticas públicas podem buscar contornar esses problemas. Henao e Marshall (2019a) defendem que, baseado no estudo realizado por eles e de outras pesquisas sobre o *ridesourcing*, existe um impacto negativo comum que todos deveriam estar preocupados em reduzir: o “trecho morto” ou “*deadheading*”, que é a distância que os veículos percorrem sem um passageiro. Eles argumentam que isso é ruim para os motoristas, pois representa um aumento nos custos e é ruim para as cidades e para o público geral, já que significa um aumento nos congestionamentos. Assim, alguns autores sugerem, por exemplo, uma taxa por quilometro rodado, que comece com um valor quando o veículo tem zero passageiros e vá recebendo descontos baseados no aumento da ocupação do veículo (MEIRA *et al.*, 2020; HENAO; MARSHALL, 2019a).

Alemi *et al.* (2018) defendem que é preciso coordenar as políticas e incentivos para poder extrair os potenciais benefícios destes serviços e ao mesmo tempo reduzir seus malefícios. Os maiores benefícios públicos seriam alcançados promovendo um maior uso da versão *ridesplitting* desses serviços. Apesar desse serviço também competir com o transporte coletivo (JIN *et al.*, 2018). Também é possível integrar o *ridesourcing* com o transporte coletivo para prover um melhor serviço de maneira geral, particularmente provendo viagens durante as horas que o transporte coletivo opera com menor frequência e resolvendo o problema da primeira e última milha (ALEMI *et al.*, 2018).

Algumas cidades decidiram aplicar regulamentações de preço, como taxas especiais para *ridesourcing* ou uma taxa por viagem do serviço (TIRACHINI; DEL RÍO, 2019). Uma interessante regulamentação que inclui taxas de incentivo para o *ridesourcing* foi elaborada em São Paulo: é cobrada uma taxa por quilômetro dirigido, com descontos para mulheres motoristas, para viagens fora do horário de pico, e *ridesplitting* e são alocados créditos de quilômetros para cada companhia de *ridesourcing*, que quando atingidas aumentam a taxa por quilômetro (FERREIRA *et al.*, 2018). Esta política é uma tentativa de reduzir os

congestionamentos e aumentar a competição entre os operadores do serviço.

Apesar da falta de estudos que analisem quantitativamente o impacto do *ridesourcing* no VMT, para a realidade brasileira é possível que os resultados não sejam muito diferentes dos estudos internacionais. Uma vez que, qualquer impacto no VMT depende essencialmente do modo que o *ridesourcing* substitui e que os estudos brasileiros apresentam semelhanças nesse ponto com os internacionais. Porém, a estrutura de uso e ocupação do solo das cidades brasileiras, a infraestrutura de transportes e a taxa de desemprego são fatores que podem influenciar diferenças no resultado do VMT. Portanto, não se pode concluir que os impactos previstos do *ridesourcing* no VMT dos estudos internacionais são aplicáveis para as cidades brasileiras, mas eles apresentam indícios dos resultados esperados.

3.4.4 Estacionamento

Quando o *ridesourcing* substitui viagens feitas com um carro particular, há, teoricamente, uma redução na demanda de estacionamento, uma vez que mais pessoas conseguem acessar seus destinos sem a necessidade agregada de um espaço para seus veículos. Isso pode facilitar a realocação da infraestrutura de estacionamentos para outras necessidades e usos do solo (HENAO; MARSHALL, 2019c). Além disso, a disponibilidade e custo de estacionamentos estão significativamente associados com a propriedade do automóvel e a escolha modal (CLEWLOW; MISHRA, 2017).

Nas seções anteriores foi discutido que o *ridesourcing* pode ter impactos negativos no VMT, nos congestionamentos, e por substituir modos mais sustentáveis de transporte como a caminhada, a bicicleta e transporte coletivo, mas é possível que um impacto positivo possa ser encontrado na questão do estacionamento. Henao e Marshall (2019c) defendem que com relação ao estacionamento, o *ridesourcing* pode:

- i) reduzir as taxas de geração de estacionamentos; ii) reduzir os requerimentos de zoneamento urbano ou eliminar mínimos em alguns usos do solo; e iii) realocar espaços de estacionamento com diferentes usos do solo e oportunidades de desenvolvimento econômico. Mudança com *ridesourcing* e estacionamentos pode também reduzir a propriedade e o uso do automóvel particular.

Apesar disso, estudos acerca do impacto do *ridesourcing* no estacionamento ainda são escassos e a discussão acerca do tema é mais especulativa. O ponto mais concreto acerca disso é quando se analisa a quantidade de viagens de *ridesourcing* que substituem viagens de carros particulares. Rayle *et al.* (2016) encontrou um valor de 6% de viagens substituídas, enquanto Cassel *et al.* (2018) e Henao e Marshall (2019c) encontram um valor em torno de 25%. Ou seja, se o *ridesourcing* não existisse, essa parcela de viagens necessitaria de espaço para estacionar.

Apesar da oportunidade que o *ridesourcing* traz de se reduzir os espaços necessários de estacionamentos, ainda é necessário administrar onde e como as pessoas irão embarcar e desembarcar dos veículos de *ridesourcing*. O embarque e desembarque no *ridesourcing* apresenta algumas dificuldades devido a questões de segurança, experiência do usuário e dificuldade em localizar o passageiro ou o motorista (HENAO; MARSHALL, 2019c). Uma infraestrutura adequada e de comunicação entre a cidade e as empresas de *ridesourcing* podem ajudar a aliviar alguns desses problemas.

Zhu *et al.* (2019) destacam que esses problemas são comuns, principalmente devido a falhas nos dados do Sistema de Posicionamento Global (GPS), clima adversos e pela complexidade das redes viárias. Os autores também destacam outros problemas como o tempo que o motorista fica com o veículo parado esperando o passageiro descer do edifício, e que uma baixa eficiência no embarque/desembarque acarreta não só na ocupação de valiosos recursos viários, como também dificulta a administração do tráfego. E uma forma de contornar esses problemas é a utilização de paradas virtuais, que se localizem em vias menos movimentadas e com espaço de parada no meio-fio permitidas e disponíveis.

3.4.5 Uso e propriedade do automóvel

A mobilidade compartilhada tem alterado a percepção da sociedade acerca da necessidade de se ter um automóvel e isso não é diferente para o *ridesourcing*. O serviço pode reduzir a necessidade individual de um carro, o que pode resultar numa diminuição na quantidade de veículos registrados ou estimular a compra de novos veículos pelos motoristas, aumentando os registros (WARD *et al.*, 2019). Um possível benefício da redução da

propriedade do automóvel dos usuários do *ridesourcing* é que eles não têm mais o custo fixo de se ter um veículo, passando a pagar por cada viagem um custo marginal maior, o que incentiva um uso mais racional do carro (WENZEL *et al.*, 2019; WARD *et al.*, 2019).

Alguns estudos encontraram que uma parcela das viagens de *ridesourcing* seriam feitas utilizando o automóvel particular. Os valores de substituição variam pelo estudo e pelo local, 6% em São Francisco (RAYLE *et al.*, 2016), 19% em Denver (HENAO; MARSHALL, 2019b), 16% em Santiago (TIRACHINI; DEL RÍO, 2019), 29% em São Paulo (PASQUAL *et al.*, 2019) e 25% em Porto Alegre (CASSEL *et al.*, 2018). Isto demonstra o potencial do serviço de reduzir o uso do automóvel particular, mas ainda não há certeza se essa substituição é benéfica ou não para a mobilidade urbana.

Em pesquisa realizada em São Francisco, Rayle *et al.* (2016) encontraram que a proporção dos usuários de *ridesourcing* que não têm um veículo (43%) é maior que os usuários de táxis (35%) e a população em geral (19%). Apesar disso, 90% dos proprietários de veículos relatam não terem alterado seu nível de posse de veículo depois que começaram a utilizar o *ridesourcing* e os que mudaram têm a mesma probabilidade de ter mais ou menos carros. Isso indica que o *ridesourcing* provavelmente não influencia os hábitos de propriedade do automóvel. Mas com relação ao uso do carro, os autores encontraram que dos proprietários de automóvel, 40% dizem dirigir com menor frequência, como resultado de usar o serviço.

Clewlow e Mishra (2017) encontraram, em uma amostragem de sete cidades americanas, que 9% dos respondentes que utilizam o *ridesourcing* renunciaram à posse de um ou mais veículos de sua residência. Apesar disso, eles encontraram que as residências de usuários de *ridesourcing* e transporte coletivo têm mais veículos do que a de usuários apenas do transporte coletivo e que não há diferença no nível de posse de automóvel entre as residências de não usuários de transporte coletivo, mas que usam o *ridesourcing*, e as residências tradicionais voltadas para o uso do carro.

Os autores ainda destacam que essa pouca diferença no nível de propriedade do automóvel de usuários de *ridesourcing* e o restante da população não é surpreendente, uma vez que, decisões de propriedade de automóvel são escolhas de médio a longo prazo e são influenciadas primariamente por outros fatores além do acesso ao serviço de *ridesourcing*. Renda familiar, status de empregabilidade e acesso a estacionamentos, estão mais fortemente

correlacionados com a decisão pessoal de posse de automóvel, apesar de acesso a transporte coletivo e *ridesourcing* também poderem influenciar essas decisões a longo prazo (CLEWLOW; MISHRA, 2017).

Semelhante a isto, Henao e Marshall (2019b) encontraram que passageiros de *ridesourcing*, que não têm um veículo, usam o serviço mais frequentemente se comparado com os que têm, porém eles também o utilizam para distâncias mais curtas. Os autores também encontraram que passageiros que não têm automóveis possuem uma maior probabilidade de usar o serviço como um substituto do transporte coletivo, do que os que possuem em troca de dirigir. Os autores ainda defendem que reduções na propriedade do automóvel podem representar potencialmente um dos maiores benefícios do *ridesourcing* e destacam que, apesar da relação de causalidade do *ridesourcing* com as taxas de propriedade do automóvel serem difíceis de se identificar, aproximadamente 13% dos respondentes da pesquisa reportaram ter menos carros devido a disponibilidade do serviço.

Em um estudo em cidades americanas, Ward *et al.* (2019) encontraram uma redução na posse de veículo per capita de 3,1% em média durante o período de 2005-2015, devido à disponibilidade do serviço de *ridesourcing*. Esse efeito foi estimado a nível estadual, porém o *ridesourcing* é geralmente um fenômeno urbano. Assim, assumindo que não há efeito nas áreas rurais, a magnitude da redução chega a 4,1%. Os autores ainda estimam que caso não houvesse o serviço, a frota de carros nos EUA seria 8 milhões maior em 2015.

Um estudo similar foi realizado em cidades chinesas por Gong *et al.* (2017). Os autores encontraram que os serviços de *ridesourcing* tem um significativo e positivo efeito na compra de veículos, associados a um aumento de 8% no número de registro de novos veículos. Eles argumentam que a presença desses serviços pode aumentar o valor da propriedade do automóvel por prover maneiras de se compartilhar à capacidade excedente e extrair lucros. Mas, por outro lado, também pode canibalizar a compra de bens duráveis, por prover aos consumidores uma maneira de consumir o produto temporariamente.

Um estudo de caso realizado após a saída das duas maiores empresas de *ridesourcing* dos EUA, Uber e Lyft, na cidade de Austin, encontrou que 8,9% dos usuários do serviço adquiriram um automóvel após sua saída (HAMPSHIRE *et al.*, 2017). Além disso, os autores encontraram que 45% passaram a utilizar o carro particular e estes são os que têm a maior probabilidade de terem aumentado a frequência de viagens, pós-saída das empresas. Apesar

disso, os usuários mais satisfeitos com os serviços prestados pelas duas empresas, foram os que mais reduziram sua frequência de viagens, o que suporta a noção de que a presença dessas empresas aumenta a frequência de viagens.

Apesar dos estudos americanos já indicarem uma certa tendência de que o serviço reduz a propriedade do automóvel, não se pode afirmar que o mesmo fenômeno ocorre nas cidades brasileiras. Apesar de alguns estudos brasileiros encontrarem semelhança com os americanos, diversos fatores podem fazer com que os resultados sobre propriedade de automóvel diverjam e ainda falta estudos acerca deste tema no Brasil. A lacuna na literatura de estudos que avaliem o impacto do *ridesourcing* na propriedade do automóvel nas cidades brasileiras é um ponto que esse trabalho pretende ajudar a suprir.

A tabela abaixo resume os principais pontos abordados neste capítulo, e servirá como base para a adoção da metodologia e das discussões dos resultados.

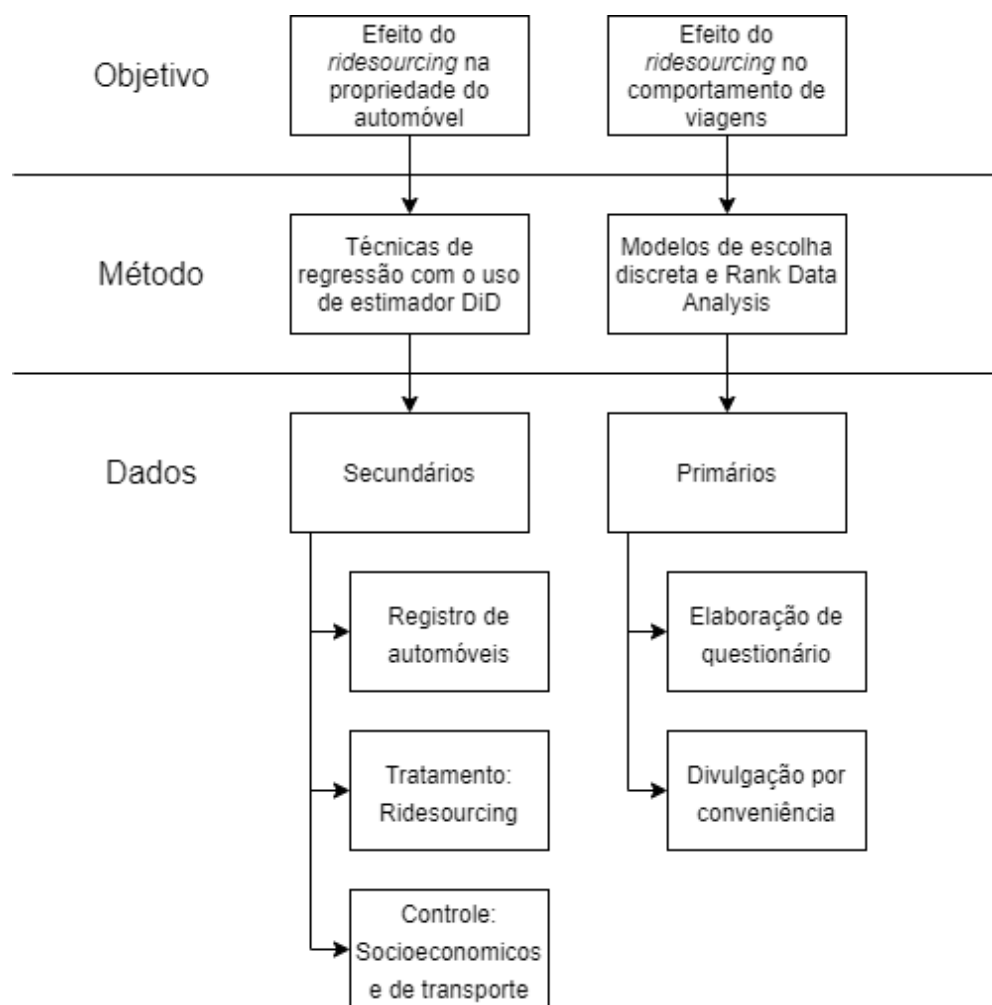
Tabela 3 - Resumo dos principais tópicos do capítulo 3

Tópicos	Principais Pontos	Referências
Mobilidade Sustentável	Priorização dos transportes coletivos e ativos, equidade social, qualidade ambiental, desenvolvimento econômico e participação social	Amorim (2019); Banister (2008); Meyer (2016); May (2015)
Externalidades do uso exacerbado do carro	Acidentes, poluição, sedentarismo, desigualdades sociais e congestionamentos	Graham-Rowe <i>et al.</i> (2011); Douglas <i>et al.</i> (2011); OMS (2009)
Políticas de redução do uso do carro	Taxação, priorização do transporte coletivo e ativo, pedágio urbano, e restrição de circulação e de estacionamentos	Fujii <i>et al.</i> (2001); Gärling e Schuitema (2007); Redman <i>et al.</i> (2013); Jakovcevic e Steg (2013)
<i>Ridesourcing</i> e o Transporte coletivo	Relação ambígua de complementação e substituição, baixa parcela de viagens combinando os dois modos	Hall <i>et al.</i> (2018); Yan <i>et al.</i> (2019); Rayle <i>et al.</i> (2016); Tirachini e del Río (2019); Cassel <i>et al.</i> (2018)
<i>Ridesourcing</i> e o VMT	Aumento do VMT devido a substituição de viagens do transporte coletivo e a grande parcela de <i>deadheading</i>	Tirachini e del Río (2019); Clewlow e Mishra (2017); Henao (2017); Wenzel <i>et al.</i> (2019)
<i>Ridesourcing</i> e o automóvel particular	Diminuição da necessidade de estacionamentos, transferência do custo fixo da propriedade para um custo marginal do uso, redução da necessidade de se ter um automóvel pelos usuários, e maior interesse em adquirir um automóvel por parte dos motoristas	Ward <i>et al.</i> (2019); Clewlow e Mishra (2017); Deka e Fei (2019); Henao e Marshall (2019b); Gong <i>et al.</i> (2017); Hampshire <i>et al.</i> (2017)

4 MÉTODO E DADOS

Visando atingir o objetivo de analisar o impacto dos serviços de *ridesourcing* no uso e propriedade do automóvel, o método desta dissertação está dividida em duas partes. Na primeira parte são utilizados modelos de regressão que buscam quantificar o impacto do serviço na propriedade de automóvel, a partir do número de veículos registrados. A segunda parte é uma análise comportamental realizada a partir de um questionário, que busca entender como o *ridesourcing* altera o comportamento de viagens. A Figura 4 apresenta o fluxograma do método utilizado.

Figura 4 - Fluxograma do método utilizado



4.1 ANÁLISE SOBRE A PROPRIEDADE DO AUTOMÓVEL

Para analisar o impacto dos serviços de *ridesourcing* na quantidade de automóveis registrados nas cidades brasileiras foi utilizado a técnica de regressão com um estimador de *difference-in-difference* (DiD). Esse método foi utilizado anteriormente em dois estudos com objetivo semelhante (WARD *et al.*, 2019; GONG *et al.*, 2017). O mesmo método foi ainda usado em pesquisas para analisar o impacto do *ridesourcing* em congestionamentos (LI *et al.*, 2016), em acidentes fatais com veículos (GREENWOOD; WATTAL, 2017) e na demanda por transporte coletivo (HALL *et al.*, 2018).

O uso de estimativas em DiD tem se tornado uma maneira popular de se inferir relações causais nas ciências econômicas e sociais devido às diferenças *ex ante* entre as unidades de observações poderem ser controladas pelo uso de efeitos fixos (GREENWOOD; WATTAL, 2017). O método é baseado na ideia de comparar indivíduos (neste caso, regiões metropolitanas) que sofreram certo tipo de tratamento (neste caso, a entrada do serviço de *ridesourcing*) com os que não sofreram. A principal vantagem de se utilizar esse método é que se pode imitar um experimento natural utilizando dados observados, pois os tratamentos são aplicados em diferentes localizações em diferentes tempos.

Desta forma, foram utilizados dois tipos de regressão, o primeiro em *panel data* para analisar o efeito global e uma regressão linear simples para cada região metropolitana analisada.

4.1.1 Regressão em *Panel data* (RPD)

O modelo é basicamente uma regressão comum de *panel data*, com a variável de tratamento sendo o estimador de diferenças em diferenças. Modelos em *panel data* vêm sendo cada vez mais utilizados no setor de transportes, pois combinam as características de séries temporais e transversais e permitem aos pesquisadores elaborar e testar modelos comportamentais realísticos que não poderiam ser identificados utilizando apenas dados de séries temporais ou transversais (WASHINGTON *et al.*, 2003). A regressão usando *panel data* também pode mitigar o viés omitido de variáveis quando não há informações sobre variáveis que se correlacionem tanto com os regressores de interesse quanto com a variável

independente e se essas variáveis são constantes na dimensão temporal e entre as entidades (HANCK *et al.*, 2020).

O modelo de regressão utilizado é apresentado pela Equação 1:

$$y_{ct} = \beta x_{ct} + \alpha z_{ct} + y_c + \delta_t + \varepsilon_{ct} \quad (1)$$

Onde:

- y_{ct} é a variável dependente, número de veículos registrados, para a cidade ‘c’ e o ano ‘t’;
- x_{ct} é a variável de tratamento, o indicador de entrada do serviço, para a cidade ‘c’ e o ano ‘t’;
- z_{ct} é o vetor das variáveis de controle, para a cidade ‘c’ e o ano ‘t’;
- β e α são os coeficientes da regressão;
- y_c e δ_t são efeitos fixos por cidade ‘c’ e ano ‘t’, respectivamente, e;
- ε_{ct} é o erro não observado.

O modelo proposto é semelhante aos que foram utilizados na literatura recente com objetivo de analisar o impacto da introdução dos serviços de *ridesourcing* em aglomerações urbanas. A variável dependente é o estimador de diferenças em diferenças que dá nome ao modelo. As variáveis de controle são utilizadas para melhorar a precisão dos coeficientes a serem obtidos. Estas variáveis foram selecionadas com aporte na literatura sobre fatores que influenciam na propriedade do automóvel e serão explicadas mais detalhadamente na seção 4.1.3. Por fim, os efeitos fixos de tempo e entidade são incluídos para captar efeitos omitidos das demais variáveis e são admitidos constantes para cada entidade e tempo.

A regressão é então calculada utilizando o método de estimação de efeitos fixos para se obter o valor dos coeficientes. O coeficiente β é o de maior interesse neste caso, pois vai indicar o impacto da entrada do serviço de *ridesourcing* no número de veículos registrados. O modelo foi elaborado utilizando dos pacotes “plm” e “AER” (CROISSANT; MILLO, 2018; KLEIBER; ZEILEIS, 2008) no ambiente R.

4.1.2 Regressão Linear (RL)

A regressão linear foi utilizada para analisar os efeitos locais do *ridesourcing* em cada região metropolitana. Esse tipo de modelo é uma das mais amplamente estudadas e aplicadas técnicas estatísticas e econométricas. Washington *et al.* (2003) enumeram algumas razões para isto:

A regressão linear é adequada para modelar uma ampla variedade de relações entre variáveis. Os pressupostos dos modelos de regressão linear são frequentemente satisfeitos em muitas aplicações práticas. Os resultados dos modelos de regressão são relativamente fáceis de interpretar e comunicar, a estimativa numérica dos modelos de regressão é relativamente fácil e softwares para estimar modelos estão prontamente disponíveis em várias aplicações.

O modelo aplicado é semelhante ao apresentado na Equação 1, mas com a exclusão dos efeitos fixos, já que são uma particularidade da regressão em *panel data*. A Equação 2 apresenta o modelo utilizado:

$$y_{ct} = \beta x_{ct} + \alpha z_{ct} + \varepsilon_{ct} \quad (2)$$

Onde:

- y_{ct} é a variável dependente, número de veículos registrados, para a cidade ‘c’ e o ano ‘t’;
- x_{ct} é a variável de tratamento, o indicador de entrada do serviço, para a cidade ‘c’ e o ano ‘t’;
- z_{ct} é o vetor das variáveis de controle, para a cidade ‘c’ e o ano ‘t’;
- β e α são os coeficientes da regressão;
- ε_{ct} é o erro não observado.

A regressão é então calculada utilizando o método de regressão linear generalizada para se obter o valor dos coeficientes. O coeficiente β é o de maior interesse neste caso, pois vai indicar o efeito da entrada do serviço de *ridesourcing* no número de veículos registrados. O modelo foi elaborado também utilizando o ambiente R.

4.1.3 Dados utilizados nos modelos

Essa seção irá explicar a utilização de cada variável dos modelos de regressão. Inicialmente serão analisados os estudos que propuseram modelos semelhantes e em seguida serão abordadas as variáveis que serão utilizadas neste estudo.

No estudo de Ward *et al.* (2019) foram analisadas as variáveis dependentes de registros de veículos, consumo de gasolina, VMT e emissões. O estudo é feito considerando todos os estados americanos e utilizando dados anuais do período de 2005 a 2015. A variável tratada é um indicador de entrada do serviço nos estados. As variáveis de controle são: a população servida pelo serviço; a população total do estado; a taxa de urbanização; a renda média pessoal; a taxa de desemprego; o preço médio da gasolina; e um indicador de adoção de um controle mais restrito de emissões de veículos. Também foram utilizadas variáveis de controles adicionais para a maior cidade de cada estado. Essas variáveis de controle incluíam: população, densidade populacional e PIB.

No estudo de Gong *et al.* (2017) a variável dependente é o número de novos veículos registrados. O modelo foi realizado utilizando cidades chinesas com e sem a disponibilidade do serviço de *ridesourcing*, com dados mensais entre 2010 e 2015. A variável tratada também é um indicador da entrada do serviço na cidade, mas utilizando um indicador temporal da distância relativa entre o mês t e a entrada do serviço. Como variáveis de controle foram utilizadas: população; número de trabalhadores; número de desempregados; renda média dos trabalhadores; PIB per capita; número de pessoas com acesso a celular; número de pessoas com acesso à internet; tráfego de passageiros em autoestradas; número de ônibus; volume de passageiros de ônibus; número de táxis; área viária per capita; extensão do metrô; preço da gasolina; e popularidade do serviço por meio do *Google Trending*.

Assim, foi escolhido que nessa dissertação serão utilizadas as seguintes variáveis: número de veículos registrados, indicador de entrada do serviço (binário, tempo disponível na região e *Google Trends*), população, preço médio da gasolina, densidade populacional, PIB, número de pessoas ocupadas, salário médio e demanda por transporte coletivo. Devido ao método de regressão ser linear, utilizou-se uma transformação por meio do logaritmo neperiano em algumas variáveis para um melhor ajuste do modelo.

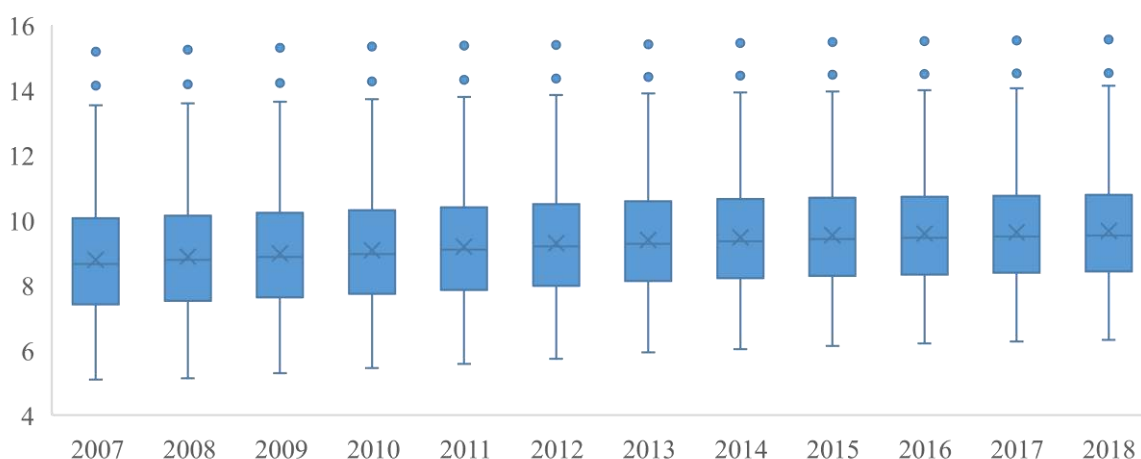
A proposta é utilizar os modelos de regressão com o estimador de DiD utilizando

dados anuais durante o período de 2007 a 2018. A área de estudo de cada modelo é:

- 1- As cidades das 10 maiores regiões metropolitanas brasileiras para a RPD;
- 2- Cada uma das 10 maiores regiões metropolitanas em separado para a RL.

Foi adotado esse intervalo temporal, pois os serviços da *ridesourcing* iniciaram suas operações nessa década e em algumas das variáveis escolhidas para o estudo têm apenas dados consolidados no período indicado. O uso de dados de várias regiões metropolitanas brasileiras se justifica para dar maior robustez ao modelo, já que a maioria das variáveis é consolidada anualmente e o intervalo de tempo estudado é relativamente curto. Foram adotadas apenas as 10 maiores regiões metropolitanas para evitar uma disparidade muito grande entre as áreas de estudo. A limitação da área de estudo a regiões metropolitanas se justifica pelo fato do serviço de *ridesourcing* ter um caráter principalmente urbano.

Figura 5 - Logaritmo neperiano da frota de automóveis



O uso do número de veículos registrados como variável dependente se justifica por ser o melhor dado público disponível para medir a propriedade de automóvel. Os dados desta variável foram obtidos do Denatran (2020) e estão disponíveis por mês desde o ano de 1998 para cada cidade brasileira. Foi realizada uma transformação dos dados por meio do logaritmo neperiano para sua normalização. A Figura 5 ilustra o logaritmo neperiano da frota de automóveis nas RMs consideradas neste estudo. Percebe-se um crescimento na média

entre 2007 e 2012 e a partir 2013 há uma certa estabilidade. Essas RMs concentram 41,6% da frota de automóveis do Brasil.

Tabela 4 - Dados das variáveis de tratamento

RM	≤2013	2014	2015	2016	2017	2018	≤2013	2014	2015	2016	2017	2018	≤2013	2014	2015	2016	2017	2018
	Disponibilidade (i)						Tempo de Disponibilidade (ii)						Popularidade (iii)					
Fortaleza	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	2	3	0	0	0	42	83	73
Recife	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	2	3	0	0	0	52	69	56
Salvador	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	2	3	0	0	0	32	50	44
Belo Horizonte	0	1	1	1	1	1	0	1	2	3	4	5	0	3	18	54	77	73
Rio de Janeiro	0	1	1	1	1	1	0	1	2	3	4	5	0	1	10	61	70	63
São Paulo	0	1	1	1	1	1	0	1	2	3	4	5	0	1	13	66	87	79
Campinas	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	2	3	0	0	0	66	87	79
Curitiba	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	2	3	0	0	0	39	84	74
Porto Alegre	0	0	1	1	1	1	0	0	1	2	3	4	0	0	13	45	86	76
Goiânia	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	2	3	0	0	0	55	80	69

Foram utilizadas três variáveis de tratamento:

- i. indicador entrada do serviço na região metropolitana, em que o indicador assume o valor 0 (zero) nos anos que o serviço não estava disponível e 1 (um) quando o serviço estava disponível. Este dado foi obtido em matérias da própria empresa Uber noticiando o início da operação em cada cidade e está apresentado na Tabela 4;
- ii. tempo de disponibilidade do serviço na região metropolitana a partir do ano de entrada em operação. Por exemplo, se o serviço entrou em operação em 2017, o valor desta variável é zero de 2007 a 2016, 2017 o valor é 1 e 2018 o valor é 2. Este dado está apresentado na Tabela 4;
- iii. popularidade do serviço, obtido pela *proxy* do índice do Google Trends para cada região metropolitana. Utilizou-se a chegada do Uber como indicador da disponibilidade do serviço para cada região metropolitana. Este dado foi obtido em Google (2020) e está apresentado na Tabela 4. O índice do Google Trends indica a quantidade de pesquisas pelo termo na plataforma, e pode ser limitado a uma região específica. Como a partir do surgimento e chegada em regiões próximas o índice sofre variações, se optou por multiplicar os valores obtidos pela variável de disponibilidade (i), para que a variável não apresente influência antes

da chegada do serviço na RM.

As variáveis de controle são utilizadas para que o modelo possa reconhecer e diferenciar a influência de outras variáveis na variável dependente estudada. Assim, foram utilizadas variáveis que possam ter influência direta no número de veículos registrados e que há disponibilidade de dados para a área de interesse deste estudo. Os dados monetários foram ajustados para a data de dezembro de 2018 por meio do IPCA (IBGE, 2020)

O uso da população se faz necessário, pois é diretamente proporcional ao número de veículos registrados e é um fator comumente utilizado em diversos estudos de modelos de regressão (HALL *et al.*, 2018; GREENWOOD; WATTAL, 2017). Os dados utilizados são de estimativas e contagens divulgadas pelo IBGE (2019a) e estão apresentados na Figura 6. Analisando o gráfico percebe-se que o comportamento da variável não sofre grandes mudança no período estudado.

Como o automóvel é um bem de consumo, fatores econômicos influenciam na capacidade da população de adquiri-lo. Desta forma, faz-se necessária a adoção de variáveis que indiquem o poder de compra da população. Foram utilizadas as variáveis PIB (Figura 7), renda média mensal (Figura 8) e número de pessoas ocupadas (Figura 9) como uma forma do modelo absorver a situação econômica de cada cidade. Os dados foram publicados pelo IBGE (2019b) e compilados anualmente por cidade. Analisando os gráficos percebe-se uma leve tendência de crescimento das médias entre 2007 e 2012, e de 2013 a 2018 as médias variam pouco.

Custos inerentes ao uso do automóvel também influenciam em sua propriedade, sendo o principal deles o preço do combustível. Os dados desta variável foram obtidos a partir da pesquisa de preços mensal da ANP (2020), que estão disponíveis por mês desde julho de 2001. Como o modelo proposto é compilado anualmente, será utilizado o preço médio anual (Figura 10). Analisando o gráfico percebe-se uma tendência de redução da média de preço da gasolina entre 2007 e 2014, e de 2015 a 2018 houve um crescimento.

As diferentes estruturas urbanas podem influenciar em uma adoção maior (ou menor) do carro, como visto no Capítulo 3. Assim, uma maneira de englobar isto no modelo de regressão é utilizando a variável de densidade populacional. Apesar deste dado só ser divulgado oficialmente a cada 10 anos, é possível calculá-lo dividindo a população pela área

da cidade (Figura 12). Além disso, a disponibilidade de transporte coletivo também exerce influência na tomada de decisão da compra de um veículo. Para o modelo capturar essa influência será utilizada a variável de demanda do transporte coletivo (Figura 11). Os dados utilizados foram obtidos por meio da NTU (2018). Analisando o gráfico percebe-se um comportamento constante de 2007 a 2013 e de 2014 a 2018 houve uma redução da média da demanda do transporte coletivo.

Figura 6 - ln da população por ano

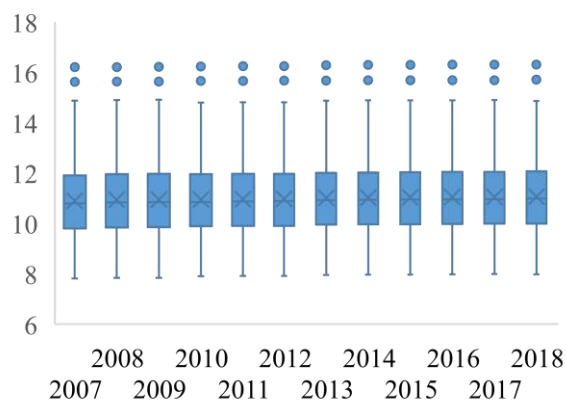


Figura 7 - ln do pib por ano

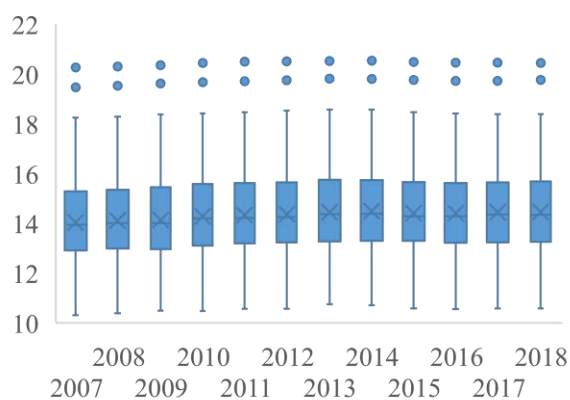


Figura 8 - ln da renda média mensal por ano



Figura 9 - ln do número de pessoas ocupadas por ano

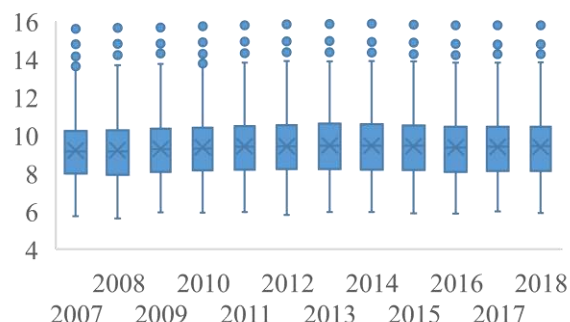


Figura 10 - Preço da gasolina por ano

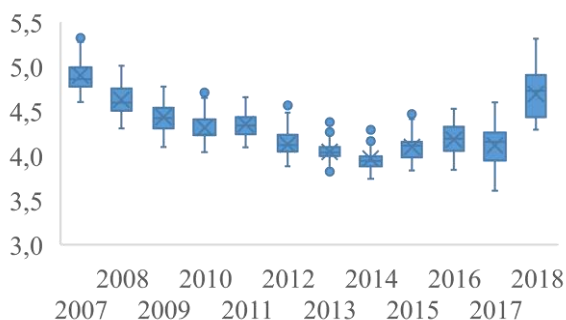


Figura 11 - ln da demanda do transporte coletivo por ano

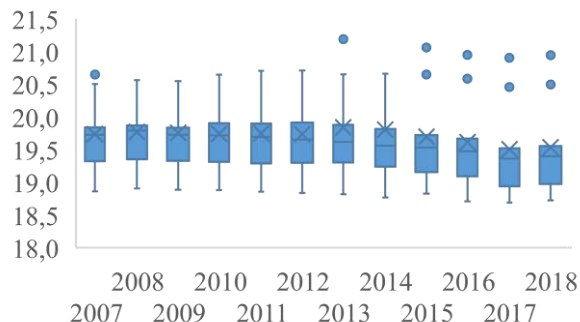
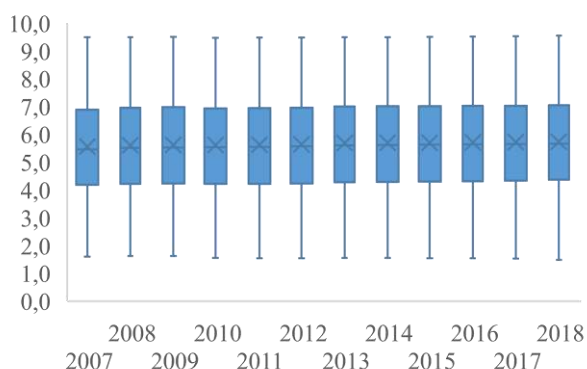


Figura 12 - ln da densidade demográfica por ano

4.2 ANÁLISE COMPORTAMENTAL

Saindo da análise com foco na propriedade do automóvel, esta parte do método busca entender os impactos do *ridesourcing* no comportamento de viagens, principalmente com relação ao uso do automóvel, que é um dos objetivos específicos desta dissertação. Para tratar de comportamentos individuais a partir da disponibilidade do serviço de *ridesourcing*, se optou por realizar um questionário. Os dados obtidos do questionário serão posteriormente utilizados para uma análise exploratória. Esta seção irá explicar o método adotada.

4.2.1 Questionário

O questionário foi elaborado visando atender os objetivos específicos relacionados ao impacto do *ridesourcing* no uso do automóvel e no comportamento de viagens de maneira geral. É importante ressaltar que apesar do termo *ridesourcing* ser bastante aceito na comunidade acadêmica, ele não é de conhecimento do público geral, portanto se optou por utilizar no questionário o termo aplicativo de transporte juntamente com o nome das principais empresas atuantes no Brasil, quais sejam: Uber e 99.

Devido à pandemia de COVID-19, os respondentes foram orientados a fazerem suas considerações levando em conta a situação pré-pandemia. Também devido à pandemia, o questionário foi aplicado *online* pela plataforma do *Google Forms* e divulgado em redes sociais. É importante ressaltar que isso provoca uma restrição metodológica, uma vez que a amostragem é por conveniência (*snowball sampling*), logo não é probabilística. O

questionário poderia ser respondido por qualquer pessoa maior de 18 anos, residindo em qualquer cidade brasileira, possui um total de 17 questões, está apresentado por completo no Apêndice A e foi estruturado em quatro partes conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Estrutura do Questionário

Seção	Estrutura
1- Uso e propriedade do automóvel.	Duas perguntas sobre a quantidade de automóveis na residência e o nível de utilização dos veículos.
2- Uso do automóvel e aplicativos de transportes (Uber, 99 etc.).	Seis questões, avaliando como os aplicativos de transporte modificaram o uso, a posse e a necessidade da posse de um automóvel, bem como o tempo de utilização do <i>ridesourcing</i> e quais critérios o respondente considera na hora de decidir qual modo de transporte utilizar.
3- Escolha modal.	Nove situações para o respondente ranquear sua ordem de escolha de modo de transporte para cada situação apresentada.
4- Perfil socioeconômico.	Oito perguntas para definir o perfil socioeconômico do respondente.

Levando em consideração o objetivo desta dissertação, que é analisar a relação do *ridesourcing* com o uso e a propriedade do automóvel, a primeira parte do questionário busca entender o perfil de propriedade e uso do automóvel (questões 1 e 2) dos respondentes, para se analisar a influência desse perfil nas demais respostas. A segunda parte aborda diretamente os impactos do *ridesourcing* no comportamento dos respondentes em relação ao automóvel (questões 3 e 4), mas também busca traçar o perfil de uso do *ridesourcing* (questões 5 e 6). Ainda na segunda parte há duas perguntas em escala Likert, a primeira tratando dos motivos para tomada de decisão de modo transporte utilizado (questão 7), e a segunda sobre a percepção dos respondentes em relação à propriedade do automóvel após a chegada do *ridesourcing* em sua cidade (questão 8).

O uso da escala Likert nestas duas questões é devido à análise que se busca. Na questão 7, a ideia é entender a importância de cada motivo na escolha do respondente, de forma que, o uso do simples sim ou não resultaria em uma análise menos profunda e de difícil comparação entre elas. Igualmente na questão 8, a qual o propósito é entender em que proporção o *ridesourcing* altera a percepção do nível de propriedade de automóvel necessária. Se considerou então que o uso da escala Likert em cinco níveis era o mais adequado para essas questões.

A parte três do questionário se baseia no levantamento realizado na revisão de literatura, em que é possível elencar algumas características das viagens de *ridesourcing*.

Segundo o que foi apresentado no Capítulo 2, as viagens de *ridesourcing* são usualmente viagens esporádicas, de curta duração, com maior predominância de viagens noturnas, fora do horário de pico e os principais motivos das viagens são lazer e compras. Levando em consideração essas características, foram propostas situações hipotéticas além da situação mais usual do uso do *ridesourcing*. Foi utilizada essa opção para analisar o seu nível de utilidade com relação aos demais modos de transporte em situações gerais.

Os respondentes são orientados a ranquear os seis modos de transporte de interesse (carro, caminhada, bicicleta, *ridesourcing*, táxi e transporte coletivo) de acordo com a ordem de prioridade que ele utilizaria em cada uma das nove situações propostas, de maneira que não haja empate entre os modos (questão 9). A opção por um ranqueamento das respostas foi escolhida para permitir o entendimento da preferência dos respondentes para uma série de alternativas, neste caso, os modos de transporte.

E por fim, a parte quatro aborda o perfil socioeconômico do respondente. Nesta parte é perguntado a cidade e estado de residência, o gênero, a faixa etária, o nível de instrução, a renda familiar, o número de pessoas e de menores de idade na residência e qual o principal modo de transporte utilizado pelos membros da residência (questões 10 a 17). Essa parte do questionário é necessária para se poder analisar como as características socioeconômicas afetam o comportamento e percepção dos respondentes. A próxima seção irá explicar os métodos de análise que serão utilizados

4.2.2 Método de análise

A análise dos dados do questionário será realizada em duas partes, primeiro utilizando estatística descritiva para um entendimento geral dos resultados e segundo utilizando modelos de escolha discreta e *rank data analysis* para uma análise mais detalhada. A estatística descritiva será utilizada inicialmente com o propósito de entender o perfil socioeconômico da amostra de respondentes e fazer uma análise inicial das respostas.

Modelos de escolha discreta são amplamente utilizados na literatura de transportes (WASHINGTON *et al.*, 2003; ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011), e diversos estudos recentes sobre *ridesourcing* utilizam deste tipo de modelo para entender o comportamento das pessoas em relação ao serviço (ALEMI *et al.*, 2018; HAMPSHIRE *et al.*, 2018;

PASQUAL *et al.*, 2019; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019; YAN *et al.*, 2019). A técnica de *rank data analysis* não é tão comum na literatura de transportes, mas optou pela sua utilização por possibilitar uma análise mais eficiente dos dados ranqueados.

Desta forma, serão utilizados três técnicas:

- 1- Modelo Logit Ordenado, para as questões em escala Likert;
- 2- Modelo Multinomial Logit; e
- 3- *Rank Data Analysis*, para a questão de ranqueamento.

De maneira geral, modelos de escolha discreta postulam que: a probabilidade de os indivíduos escolherem uma dada opção é uma função de suas características socioeconômicas e da atratividade relativa da própria opção (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011; BEN-AKIVA *et al.*, 1985; MCFADDEN, 1974). Para representar a atratividade das alternativas o conceito de utilidade é usado, o qual é um conveniente constructo teórico o qual os indivíduos procuram maximizar. E é a partir disso que os modelos de escolha discreta são elaborados, buscando estimar uma função de probabilidade com valores entre 0 e 1 para cada alternativa.

Os métodos descritos aqui serão aplicados utilizando o *software* R. A seguir será apresentada uma breve discussão sobre cada técnica, além dos motivos para sua utilização e como ele será aplicado.

4.2.2.1 Modelo Logit Ordenado (OLM)

Esse modelo é utilizado quando os dados discretos têm uma ordenação, neste caso as questões em escala Likert. Em contraste com dados não ordenados, dados discretos ordenados possuem informações adicionais da ordem das respostas que podem ser utilizadas para aprimorar a eficiência dos parâmetros estimados pelo modelo (WASHINGTON *et al.*, 2003). Além disso, esse tipo de modelo é considerado atual e vem sendo utilizado para estudos sobre o *ridesourcing* (PASQUAL *et al.*, 2019; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019). Para mais informações sobre a teoria do modelo vide McCullagh (1980).

Esse modelo será aplicado nas questões 7 e 8 do questionário. A questão 7 trata dos

motivos para escolha modal. Será analisada sua relação com as questões 3, 4, 5 e 6, para entender as mudanças de comportamento devido à chegada do *ridesourcing* com relação à propriedade e uso do automóvel, e o próprio uso do serviço e como a percepção pessoal dos atributos de escolha modal influenciam nessas mudanças.

Já a questão 8, que trata da percepção da necessidade de propriedade do automóvel e como a disponibilidade do *ridesourcing* pode afetá-la. Será analisada a relação dessa questão com as questões 1 e 2, que tratam da posse e uso atual do automóvel particular. O objetivo é entender como o nível de uso e propriedade do automóvel influenciam na dependência pelo veículo.

Além dessas duas análises, as questões 7 e 8 também serão analisadas separadamente com relação ao perfil socioeconômico dos respondentes, buscando entender a importância do contexto socioeconômico nos critérios de escolha modal e na percepção da propriedade de automóvel necessária.

4.2.2.2 Modelo Multinomial Logit (MLM)

O Modelo Multinomial Logit é basicamente uma evolução dos métodos de regressão logística. Ele é utilizado para dados discretos com duas ou mais alternativas, de forma que, uma das alternativas será considerada a referência e cada uma das demais alternativas terá uma função de probabilidade comparativa com a referência. Esse é o modelo de escolha discreta prático mais simples e mais popular na área de transportes (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011; BEN-AKIVA *et al.*, 1985). Além disso, modelos semelhantes foram utilizados em estudos recentes sobre *ridesourcing* (YAN *et al.*, 2019; OVIEDO *et al.*, 2020). Para mais informações sobre a teoria do modelo vide Ben-Akiva *et al.* (1985) e McFadden (1974).

Esse método será utilizado na questão 9, que trata do ranqueamento dos modos de transporte em situações hipotéticas. Porém, no caso deste modelo, será considerado apenas a primeira opção do respondente (ranque 1) e correlacionado com as características socioeconômicas para cada situação proposta. O objetivo é entender a relação dos modos de transporte com as situações propostas e as características socioeconômicas, para a partir disso, avaliar o nível de utilidade percebida do *ridesourcing* com relação aos demais modos,

para cada situação proposta.

4.2.2.3 *Rank Data Analysis (RDA)*

Dados de ranqueamento podem ser analisados por meio de duas ferramentas de modelagem: árvores de decisão e modelos probabilísticos. As árvores de decisão são modelos estatísticos criados para problemas de classificação e previsão, o que não é o objetivo desse estudo. Desta forma, a maneira mais adequada para analisar os dados é utilizando modelos probabilísticos. Dentre os modelos probabilísticos o mais popular é o Luce, o qual é uma extensão do Modelo Multinomial Logit usado para estimar a probabilidade de escolha de uma alternativa preferida de uma gama de opções ranqueadas (AMAYA *et al.*, 2020). Para mais informações sobre a teoria do modelo, consultar Luce (1959).

Então, seguindo a mesma ideia do método anterior e visando atender o objetivo específico 2 (identificar e avaliar os impactos da disponibilidade do serviço de *ridesourcing* no comportamento de viagens, principalmente com relação ao uso do automóvel, e consequentemente na mobilidade urbana brasileira), optou-se por realizar um *rank data analysis* pelo método Luce, com os dados da questão 9. A partir dessa análise será possível identificar o nível de utilidade geral do *ridesourcing* em comparação com os demais modos de transporte considerando todas as situações propostas.

Devido à relativamente grande quantidade de métodos utilizados nesse estudo, apresenta-se a Tabela 6 como uma forma de resumir a relação dos métodos utilizados com os objetivos específicos dessa dissertação. O último objetivo específico (discutir a adoção de políticas públicas em mobilidade urbana para um melhor diálogo com o serviço de *ridesourcing*, para que o serviço contribua para uma mobilidade urbana mais sustentável), que não está relacionado na Tabela 6, faz parte da discussão que será proposta após a realização das análises descritas neste capítulo.

Tabela 6 - Relação dos métodos utilizados com os objetivos específicos

Objetivos Específicos	Técnica	Dados utilizados
• Analisar o impacto dos serviços de <i>ridesourcing</i> na quantidade de automóveis registrados nas cidades brasileiras	• RPD • RL	• Dados secundários de cidades brasileiras
• Identificar e avaliar os impactos da disponibilidade do serviço de <i>ridesourcing</i> no comportamento de viagens, principalmente com relação ao uso do automóvel, e consequentemente na mobilidade urbana brasileira	• OLM • MLM • RDA	• Dados coletados por meio de questionário online
• Analisar o impacto da relação da propriedade do automóvel com os serviços de <i>ridesourcing</i> no comportamento de viagens	• OLM • MLM	• Dados coletados por meio de questionário online

RPD: Regressão em Panel Data; RL: Regressão Linear; OLM: Ordinal Logit Model; MLM:

Multinomial Logit Model; RDA: Rank Data Analysis.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos e discute suas implicações com relação aos objetivos desta dissertação. Da mesma forma que o anterior, este capítulo está dividido em duas partes. A primeira apresenta e discute os resultados obtidos dos modelos de regressão, enquanto a segunda faz o mesmo para os achados do questionário e as análises exploratórias.

5.1 ANÁLISE SOBRE A PROPRIEDADE DO AUTOMÓVEL

5.1.1 Regressão em *Panel Data*

A Tabela 7 apresenta os coeficientes obtidos nos modelos de regressão em *panel data*, lembrando que a variável dependente é o logaritmo neperiano do número de automóveis registrados e o modelo agrega as cidades das 10 maiores regiões metropolitanas do Brasil.

Observando os coeficientes do estimador DiD (as três primeiras linhas da tabela), percebe-se que, de forma global, o coeficiente associado a variável binária não foi significativo, mas o anual e o do *Google Trends* foram significativos e com sinal negativo. Isso indica que a disponibilidade do serviço de *ridesourcing* não é suficiente para produzir efeitos significativos na propriedade do automóvel. Porém, quanto mais longo o tempo de disponibilidade do serviço, e quanto maior sua popularidade, os modelos indicam que seus efeitos são significativos e reduzem a propriedade do automóvel.

É importante destacar que o modelo sugere essa relação causal entre o número de automóveis registrados e tempo de disponibilidade do *ridesourcing* e sua popularidade. Porém, isso parte da suposição de que efeitos no comportamento do número de automóveis é paralelo entre todas as regiões metropolitanas analisadas e que o tratamento (a chegada do serviço de *ridesourcing*) é exógeno.

Esses resultados convergem com a ideia de que decisões sobre a propriedade do automóvel são de médio a longo prazo, conforme defendido por Clewlow e Mishra (2017). Quanto mais tempo o *ridesourcing* estiver presente e quanto mais absorvido pela população ele estiver, maior a influência que poderá ter na decisão sobre a propriedade do automóvel

para o período estudado (2007-2018). Porém, é importante destacar que a magnitude do efeito do *ridesourcing* é mínimo quando comparado às demais variáveis.

Analisando as variáveis de controle do modelo percebe-se um comportamento já esperado para as variáveis de população, pessoas ocupadas, salário médio e PIB. Todos os coeficientes associados a essas variáveis foram consideradas significantes para o modelo, e com sinal positivo, indicando que todas contribuem para o aumento do número de automóveis registrados. Já a variável de demanda do transporte coletivo apresentou coeficiente negativo, mas não significativo, indicando que a demanda do transporte coletivo não tem influência no número de automóveis registrados.

Tabela 7 – Coeficientes (p-valor) obtidos dos modelos de regressão em *panel data* no período 2007-2018

Variáveis ¹	Modelos		
	Binário	Anual	Google Trends
Dummy Uber	-0,008 (0,289)		
Uber Anual		-0,020 * (0,041)	
Uber Google Trends			-0,003 *** (0,000)
ln(População)	0,600 *** (0,000)	0,570 *** (0,000)	0,597 *** (0,000)
ln(Pessoas Ocupadas)	0,088 *** (0,001)	0,086 ** (0,001)	0,087 *** (0,001)
Preço da Gasolina	0,107 ** (0,001)	0,129 *** (0,000)	0,104 ** (0,001)
ln(Salário Médio)	0,165 *** (0,000)	0,159 *** (0,000)	0,167 *** (0,000)
ln(PIB)	0,055 * (0,019)	0,050 * (0,033)	0,053 * (0,026)
ln(Demanda do Transporte Coletivo)	-0,055 (0,082)	-0,037 (0,245)	-0,032 (0,283)

*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05.

Porém, a variável preço da gasolina apresentou um comportamento inesperado, o coeficiente dela foi positivo e significativo. Isto indica que um aumento no preço da gasolina contribui para um aumento no número de veículo registrados, o que vai de encontro à

¹ A variável densidade demográfica foi excluída do modelo por ser linearmente dependente da população para cada cidade, o que faz com que seja absorvida pelo componente do efeito fixo do indivíduo.

presunção lógica desta variável. Uma possível explicação para esse comportamento divergente é que os brasileiros podem não levar em consideração o preço do combustível ao tomar sua decisão de comprar ou não um automóvel.

5.1.2 Regressão Linear

As Tabelas abaixo apresentam os coeficientes obtidos das regressões lineares modeladas em séries temporais para cada uma das 10 maiores regiões metropolitanas brasileiras. Diferentemente da regressão em *panel data*, a análise realizada aqui é local, buscando entender particularidades de cada região metropolitana.

As variáveis de tratamento apresentaram os seguintes resultados:

- Binário Uber: sinal positivo e significativo para as regiões metropolitanas de Fortaleza, Goiânia, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas, e não significativo nas demais.
- Uber Anual: sinal positivo e significativo para todas as regiões metropolitanas com exceção de Salvador, em que não foi significativo.
- Uber *Google Trends*: sinal positivo e significativo para as regiões metropolitanas de Fortaleza, Goiânia, Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas, sinal negativo e significativo para a região metropolitana de Porto Alegre, e não significativo nas demais.

Diferentemente do que foi obtido na regressão em *panel data*, as análises locais em geral indicam que o serviço de *ridesourcing* tem um efeito positivo no número de automóveis registrados. Ou seja, em uma análise agregada das 10 maiores regiões metropolitanas, o efeito do *ridesourcing* obtido foi negativo, enquanto as análises locais de cada uma delas resultou em maior parte com efeito positivo.

Existem algumas possíveis causas para esse comportamento divergente. A primeira delas é o uso de metodologias diferentes para cada uma das análises. Apesar de serem semelhantes, a regressão em *panel data* incorpora a adoção de efeitos fixos para cada ano e cada cidade considerada no modelo. Esses efeitos fixos têm o objetivo de capturar possíveis efeitos não percebidos pelas demais variáveis de controle, o que pode resultar nesta diferença

percebida pela variável de tratamento. Uma segunda explicação é o fato da regressão em *panel data* ter sido realizada com as 10 regiões metropolitanas juntas, o que aumenta o número de observações e permite um melhor ajuste do modelo.

Tabela 8 – Coeficientes (p-valor) das Regressões Lineares com variável de tratamento Binário Uber para o período 2007-2018

	Salvador	Fortaleza	Goiânia	Belo Horizonte	Recife	Curitiba	Rio de Janeiro	Porto Alegre	São Paulo	Campinas
Constante	8.670 *** (0.000)	8.198 *** (0.000)	7.854 *** (0.000)	8.415 *** (0.000)	9.295 *** (0.000)	8.972 *** (0.000)	10.219 *** (0.000)	9.599 *** (0.000)	10.434 *** (0.000)	10.086 *** (0.000)
Binário Uber	-0,016 (0.846)	0.377 *** (0.000)	0.193 *** (0.000)	0.184 *** (0.000)	0,133 (0.052)	0,036 (0.575)	0.431 *** (0.000)	0,055 (0.156)	0.258 *** (0.000)	0.217 *** (0.000)
ln(População)	0.950 *** (0.000)	0.941 *** (0.000)	1.464 *** (0.000)	1.047 *** (0.000)	1.099 *** (0.000)	0.846 *** (0.000)	0,092 (0.108)	0.934 *** (0.000)	1.067 *** (0.000)	0.849 *** (0.000)
ln(Pessoas Ocupadas)	0.700 *** (0.000)	0.330 ** (0.002)	0.267 *** (0.001)	0.448 *** (0.000)	0.595 *** (0.000)	0.218 *** (0.001)	1.121 *** (0.000)	0.151 *** (0.000)	0.523 *** (0.000)	0.298 *** (0.000)
Preço da Gasolina	-0.065 ** (0.006)	-0.149 *** (0.000)	-0.069 *** (0.000)	-0.059 *** (0.000)	-0.170 *** (0.000)	-0.103 *** (0.000)	-0,018 (0.319)	-0.082 *** (0.000)	-0.093 *** (0.000)	-0.056 *** (0.000)
ln(Densidade demográfica)	0.162 *** (0.000)	0.136 *** (0.001)	-0.075 ** (0.009)	0.043 * (0.038)	0.115 *** (0.000)	0.180 *** (0.000)	0.044 * (0.044)	0.049 *** (0.000)	-0.054 *** (0.000)	0.045 * (0.013)
ln(Salário Médio)	0.073 ** (0.003)	0.136 *** (0.000)	0.085 *** (0.000)	0,004 (0.832)	-0.063 * (0.038)	0,012 (0.627)	-0.130 *** (0.000)	-0.077 *** (0.000)	0.104 *** (0.000)	-0.079 ** (0.001)
ln(PIB)	-0,058 (0.303)	0,063 (0.624)	0,098 (0.237)	0.127 ** (0.002)	-0.167 * (0.021)	0.368 *** (0.000)	0.240 *** (0.000)	0.196 *** (0.000)	-0.158 * (0.010)	0.124 ** (0.009)
ln(Demanda do Transporte Coletivo)	-0.237 *** (0.000)	-0,060 (0.189)	-0.152 *** (0.000)	-0.127 *** (0.000)	-0.087 ** (0.003)	-0.120 *** (0.000)	0,010 (0.582)	-0.134 *** (0.000)	0,010 (0.503)	0.035 ** (0.005)

*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05.

Tabela 9 – Coeficientes (p-valor) das Regressões Lineares com variável de tratamento Uber Anual para o período 2007-2018

	Salvador	Fortaleza	Goiânia	Belo Horizonte	Recife	Curitiba	Rio de Janeiro	Porto Alegre	São Paulo	Campinas
Constante	8.666 *** (0.000)	8.292 *** (0.000)	7.902 *** (0.000)	8.492 *** (0.000)	9.329 *** (0.000)	8.981 *** (0.000)	10.398 *** (0.000)	9.617 *** (0.000)	10.542 *** (0.000)	10.140 *** (0.000)
Uber Anual	0,002 (0.970)	0.197 *** (0.001)	0.117 *** (0.000)	0.391 *** (0.000)	0.090 ** (0.001)	0.063 * (0.016)	0.264 *** (0.000)	0.183 *** (0.000)	0.130 *** (0.000)	0.101 *** (0.000)
ln(População)	0.950 *** (0.000)	0.946 *** (0.000)	1.472 *** (0.000)	1.023 *** (0.000)	1.092 *** (0.000)	0.841 *** (0.000)	0,096 (0.051)	0.940 *** (0.000)	1.054 *** (0.000)	0.846 *** (0.000)
ln(Pessoas Ocupadas)	0.700 *** (0.000)	0.329 ** (0.002)	0.298 *** (0.000)	0.466 *** (0.000)	0.594 *** (0.000)	0.220 *** (0.000)	1.145 *** (0.000)	0.146 *** (0.000)	0.521 *** (0.000)	0.282 *** (0.000)
Preço da Gasolina	-0.068 * (0.018)	-0.162 *** (0.000)	-0.099 *** (0.000)	-0.114 *** (0.000)	-0.178 *** (0.000)	-0.119 *** (0.000)	-0.078 *** (0.000)	-0.125 *** (0.000)	-0.114 *** (0.000)	-0.069 *** (0.000)
ln(Densidade demográfica)	0.162 *** (0.000)	0.137 *** (0.000)	-0.081 ** (0.004)	0.043 * (0.031)	0.113 *** (0.000)	0.180 *** (0.000)	0,033 (0.075)	0.048 *** (0.000)	-0.053 *** (0.000)	0.046 ** (0.008)
ln(Salário Médio)	0.073 ** (0.003)	0.136 *** (0.000)	0.074 *** (0.000)	-0,015 (0.448)	-0.072 * (0.016)	0,004 (0.863)	-0.151 *** (0.000)	-0.081 *** (0.000)	0.089 *** (0.000)	-0.096 *** (0.000)
ln(PIB)	-0,058 (0.303)	0,057 (0.660)	0,068 (0.395)	0.141 *** (0.000)	-0.155 * (0.029)	0.374 *** (0.000)	0.224 *** (0.000)	0.199 *** (0.000)	-0.134 * (0.022)	0.152 *** (0.001)
ln(Demanda do Transporte Coletivo)	-0.228 *** (0.000)	-0,025 (0.652)	-0.137 *** (0.000)	0.170 ** (0.001)	-0.060 * (0.028)	-0.078 ** (0.004)	0.059 *** (0.000)	0,021 (0.593)	0.029 * (0.023)	0.038 ** (0.002)

*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05.

Tabela 10 – Coeficientes (p-valor) das Regressões Lineares com variável de tratamento Uber Google Trends para período 2007-2018

	Salvador	Fortaleza	Goiânia	Belo Horizonte	Recife	Curitiba	Rio de Janeiro	Porto Alegre	São Paulo	Campinas
Constante	8.666 *** (0.000)	8.292 *** (0.000)	7.902 *** (0.000)	8.492 *** (0.000)	9.329 *** (0.000)	8.981 *** (0.000)	10.398 *** (0.000)	9.617 *** (0.000)	10.542 *** (0.000)	10.140 *** (0.000)
Uber Google Trends	-0,048 (0.218)	0.170 * (0.041)	0.080 *** (0.000)	-0,079 (0.174)	0,024 (0.475)	0,005 (0.847)	0.254 *** (0.000)	-0.082 * (0.024)	0.112 *** (0.000)	0.097 *** (0.000)
ln(População)	0.951 *** (0.000)	0.939 *** (0.000)	1.466 *** (0.000)	1.055 *** (0.000)	1.103 *** (0.000)	0.847 *** (0.000)	0,080 (0.137)	0.934 *** (0.000)	1.057 *** (0.000)	0.848 *** (0.000)
ln(Pessoas Ocupadas)	0.698 *** (0.000)	0.308 ** (0.004)	0.265 *** (0.001)	0.443 *** (0.000)	0.591 *** (0.000)	0.217 *** (0.001)	1.127 *** (0.000)	0.153 *** (0.000)	0.518 *** (0.000)	0.296 *** (0.000)
Preço da Gasolina	-0.051 * (0.036)	-0.141 *** (0.000)	-0.067 *** (0.000)	-0.078 *** (0.000)	-0.174 *** (0.000)	-0.101 *** (0.000)	-0.056 *** (0.001)	-0.067 *** (0.000)	-0.101 *** (0.000)	-0.051 *** (0.000)
ln(Densidade demográfica)	0.163 *** (0.000)	0.141 *** (0.000)	-0.075 ** (0.009)	0,039 (0.060)	0.115 *** (0.000)	0.180 *** (0.000)	0,040 (0.051)	0.049 *** (0.000)	-0.053 *** (0.000)	0.046 * (0.011)
ln(Salário Médio)	0.072 ** (0.003)	0.146 *** (0.000)	0.085 *** (0.000)	0,010 (0.630)	-0.060 * (0.050)	0,012 (0.610)	-0.141 *** (0.000)	-0.077 *** (0.000)	0.093 *** (0.000)	-0.082 *** (0.001)
ln(PIB)	-0,058 (0.305)	0,078 (0.554)	0,098 (0.241)	0.123 ** (0.003)	-0.168 * (0.021)	0.367 *** (0.000)	0.252 *** (0.000)	0.194 *** (0.000)	-0.136 * (0.023)	0.128 ** (0.007)
ln(Demanda do Transporte Coletivo)	-0.279 *** (0.000)	-0,036 (0.662)	-0.156 *** (0.000)	-0.282 *** (0.000)	-0.115 *** (0.001)	-0.130 *** (0.000)	0.083 *** (0.000)	-0.239 *** (0.000)	0.059 *** (0.000)	0.041 ** (0.001)

*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05.

Analisando as variáveis de controle percebem-se que a população apresenta sinal positivo e é significativa em todos os modelos, com exceção dos modelos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, em que não foi significativa. O número de pessoas ocupadas foi significativa e positivo para todos os modelos. O preço da gasolina foi significativa e negativo para todos os modelos. O comportamento das variáveis densidade demográfica, salário médio, PIB e demanda do transporte coletivo variou bastante entre os modelos.

Assim, percebe-se que de forma geral os modelos de regressão linear obtiveram coeficientes para as variáveis de controle mais convergentes para o esperado, segundo a literatura. A variável preço da gasolina que obteve sinal negativo e significativa indicando que essa influencia negativamente o número de automóveis registrados, enquanto na RPD essa variável obteve sinal positivo. A variável demanda do transporte coletivo foi significativa em boa parte dos modelos, o que não havia acontecido na RPD. Além disso, boa parte dos modelos obteve sinal negativo para essa variável, convergindo para o que é aceito na literatura.

5.2 ANÁLISE COMPORTAMENTAL

5.2.1 Estatística Descritiva

Nesta primeira parte da análise de comportamento serão apresentados e discutidos os resultados da análise por estatística descritiva das respostas obtidas do questionário. O objetivo principal aqui é entender o perfil socioeconômico da amostra e obter uma noção geral do comportamento dos respondentes.

5.2.1.1 *Perfil Socioeconômico*

As figuras abaixo apresentam a distribuição de gênero, idade, nível de escolaridade, faixa de renda e principal meio de transporte dos respondentes do questionário. A amostra estudada é predominantemente feminina (65%), entre 25 e 59 anos (81%), com ensino superior completo (81%) e com faixa de renda de 3 a 20 salários mínimos (66%). Com relação ao meio de transporte, 76% utilizam o automóvel, 12% o transporte coletivo e 6% o

transporte por aplicativo. Segundo o censo demográfico do IBGE (2010), a população brasileira maior de 18 anos é composta por 52% de pessoas do gênero feminino, 67% entre 25 e 59 anos, 17% com ensino superior completo e 10% com renda superior a 3 salários mínimos.

Desta forma, embora tendo grau de confiança e erro amostral aceitáveis, não se pode dizer que a amostra estudada é representativa da população brasileira, até pelo baixo número de respondentes obtidos (304). Apesar disto, ainda é possível tirar conclusões desta amostra, mas com a ressalva de que o comportamento obtido é referente a uma amostra por conveniência (*snowball sampling*) de pessoas predominantemente mais instruídas e de maior faixa de renda que a população em geral.

Figura 13 - Distribuição de Gênero dos Respondentes

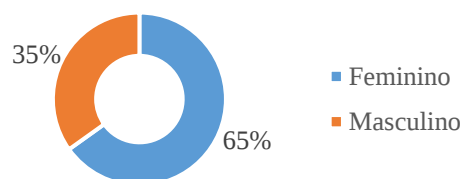


Figura 14 - Distribuição de Idade dos Respondentes

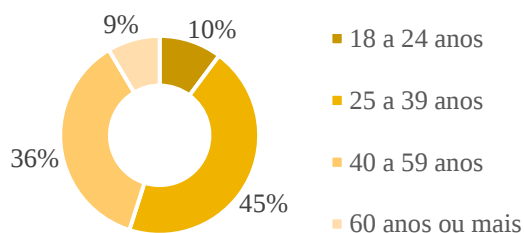
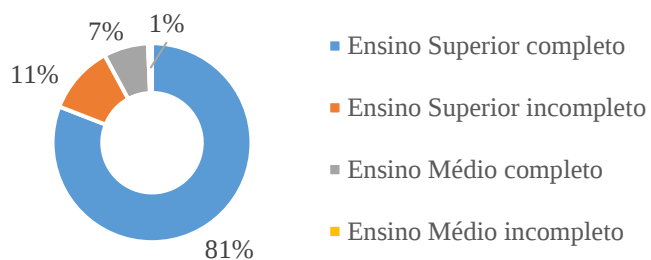
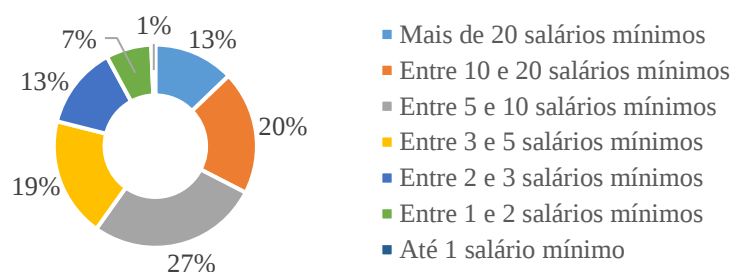
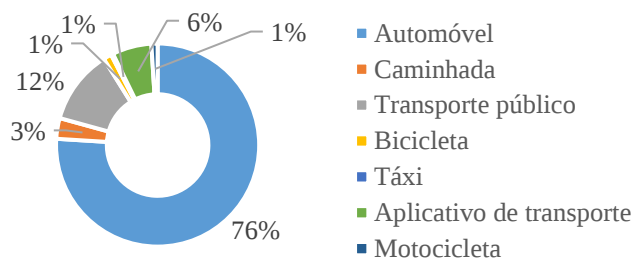
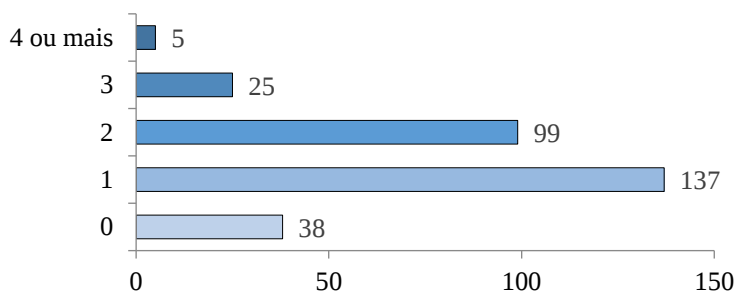
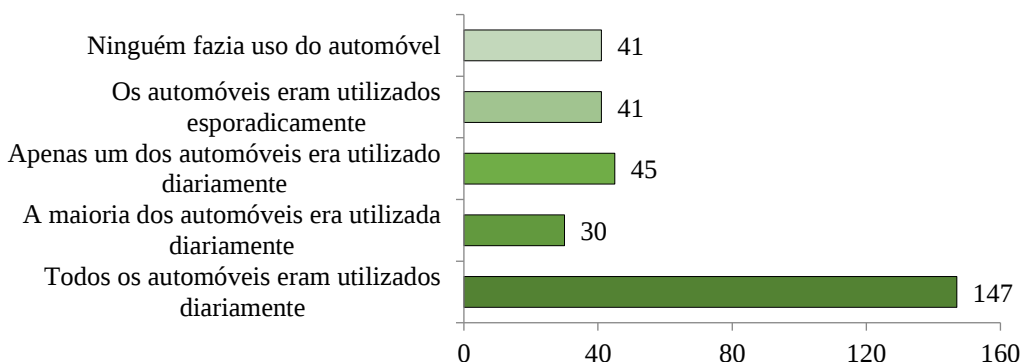


Figura 15 - Distribuição do Nível de Escolaridade dos Respondentes**Figura 16 - Distribuição da Faixa de Renda Familiar dos Respondentes****Figura 17 - Principal meio de transporte utilizado na residência**

5.2.1.2 Uso e propriedade do automóvel

A primeira seção de perguntas do questionário aborda o uso e a propriedade de automóvel dos respondentes. Foram realizadas duas perguntas e o sumário das respostas está apresentado nas figuras abaixo.

Figura 18 - Número de automóveis na residência**Figura 19** - Nível de utilização dos automóveis pré-pandemia

A grande maioria dos respondentes tem a posse de pelo menos um automóvel em sua residência (88%). O nível de utilização dos veículos também é alto, com 73% dos respondentes relatando que pelo menos um dos automóveis da residência é utilizado diariamente. Esses resultados indicam que o público da amostra é habituado à utilização do automóvel. Uma possível explicação para isso é que o público amostral foi restrito a pessoas com acesso a redes sociais, devido à forma de divulgação do questionário.

5.2.1.3 *Uso do automóvel e aplicativos de transporte*

Nesta segunda parte do questionário foram realizadas seis perguntas e seu sumário é apresentado nas figuras abaixo.

Figura 20 - Número de deslocamento realizados com automóvel particular após a chegada dos aplicativos de transporte

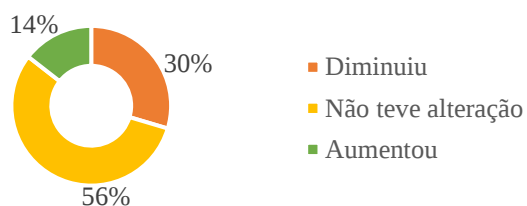


Figura 21 - Número de automóveis na residência após a chegada dos aplicativos de transporte

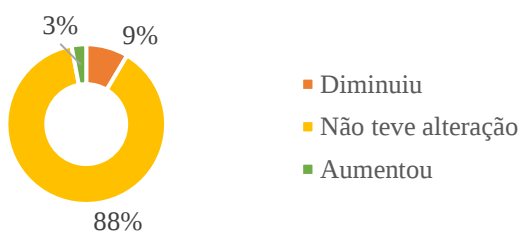


Figura 22 - A frequência de uso pré-pandemia de aplicativos de transporte comparado com o período de chegada do serviço

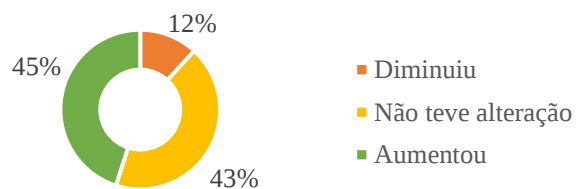


Figura 23 - Tempo de utilização dos aplicativos de transporte

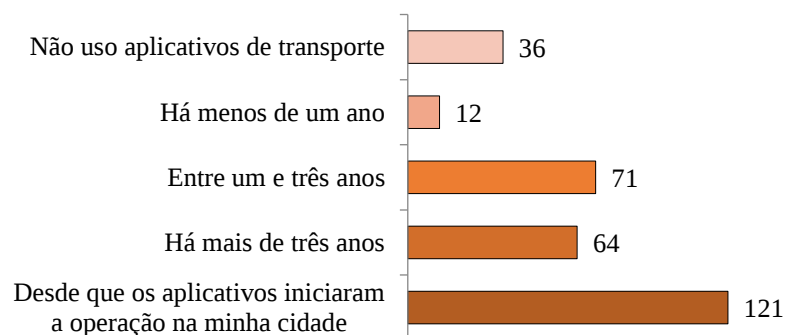
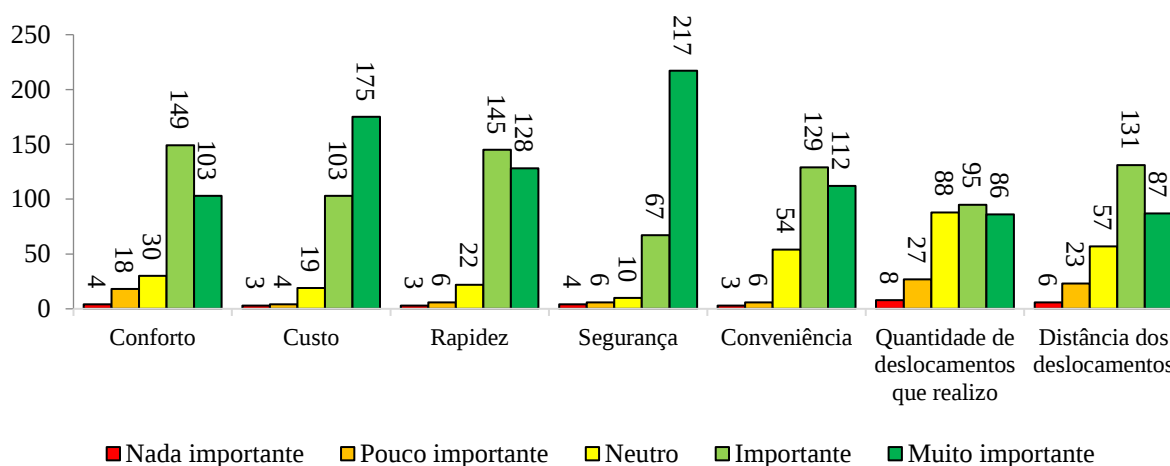
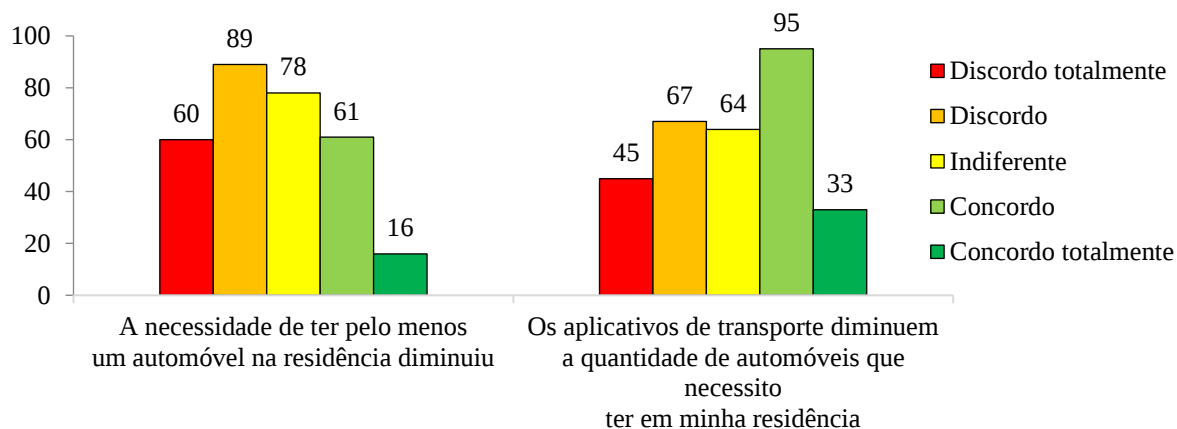


Figura 24 - Nível de importância de cada um dos fatores para a escolha modal**Figura 25** - Percepção sobre a propriedade do automóvel após a chegada dos aplicativos de transporte

A Figura 20 mostra que a maioria dos respondentes não alterou seu nível de utilização do automóvel particular (56%), mas dos que alteraram a maior parte sofreu uma redução (30%). Na Figura 21, 88% dos respondentes relatam que a chegada do *ridesourcing* não alterou o número de automóveis de sua residência. Desta forma, essas duas perguntas parecem indicar que a chegada do *ridesourcing* tem um efeito no uso e propriedade do automóvel, mas ele é pequeno e parece afetar mais o uso do que a propriedade. Isso reforça os resultados obtidos na análise sobre a propriedade do automóvel de que o serviço produz efeitos de pequena magnitude.

Na Figura 22 apenas 12% dos respondentes relataram uma redução na frequência de

uso dos aplicativos de transporte desde sua chegada, os demais tiveram uma proporção próxima de aumento e estabilidade. Já a Figura 23 mostra também que 12% dos respondentes não utilizam aplicativos de transporte. Ou seja, a maioria dos respondentes ou manteve a frequência de utilização do serviço ou aumentou com o passar do tempo. Isso é um indicativo de que os serviços de *ridesourcing* ainda estão crescendo em nível de utilização e pode indicar que seus efeitos sejam mais impactantes no futuro, novamente reforçando os resultados obtidos pelos modelos de regressão.

A Figura 24 apresenta o nível de importância dado a cada um dos fatores de escolha modal. O fator com mais avaliações “muito importante” foi a segurança, seguido do custo. É importante destacar que segurança neste caso é no sentido de segurança pública e não segurança viária. E esse peso dado à segurança é um problema que vai além do planejamento do transporte, mas que deve ser levado em consideração, pois afeta diretamente a escolha modal da população.

Já com relação à mudança na percepção sobre a propriedade do automóvel provocada pela chegada dos aplicativos de transporte (Figura 25), a maioria dos respondentes discorda que o *ridesourcing* reduziu a necessidade de se ter ao menos um automóvel na residência, mas concordam que ele reduz o número de automóveis necessários na residência. Ou seja, isso pode indicar que uma possível redução no número de automóveis é mais provável em residências com dois carros ou mais. Isso pode explicar a baixa magnitude nos efeitos percebidos nos modelos de regressão.

5.2.1.4 Escolha modal

Na parte de escolha modal do questionário, os respondentes foram orientados a ranquear os modos de transporte conforme sua ordem de prioridade de uso em nove situações hipotéticas. As Figuras abaixo apresentam as respostas obtidas em cada uma das situações.

Figura 26 - Escolha modal para deslocamento diário de curta distância (até 3km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da manhã

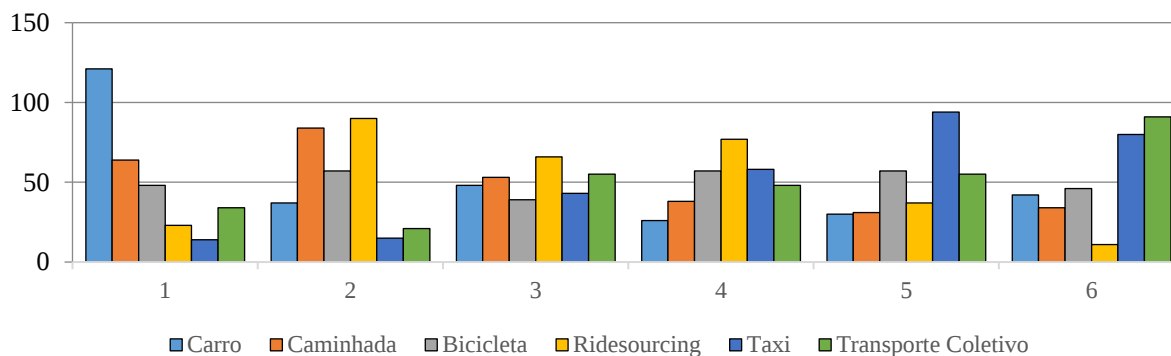


Figura 27 - Escolha modal para deslocamento diário de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da manhã

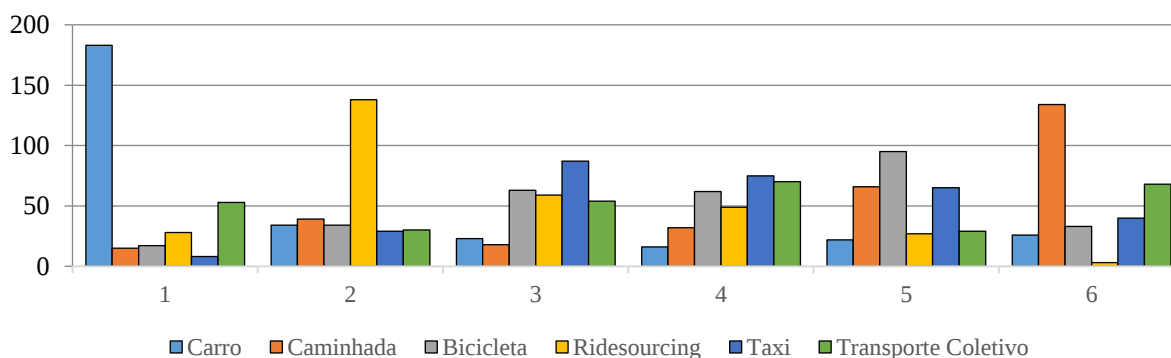


Figura 28 - Escolha modal para deslocamento diário de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da manhã

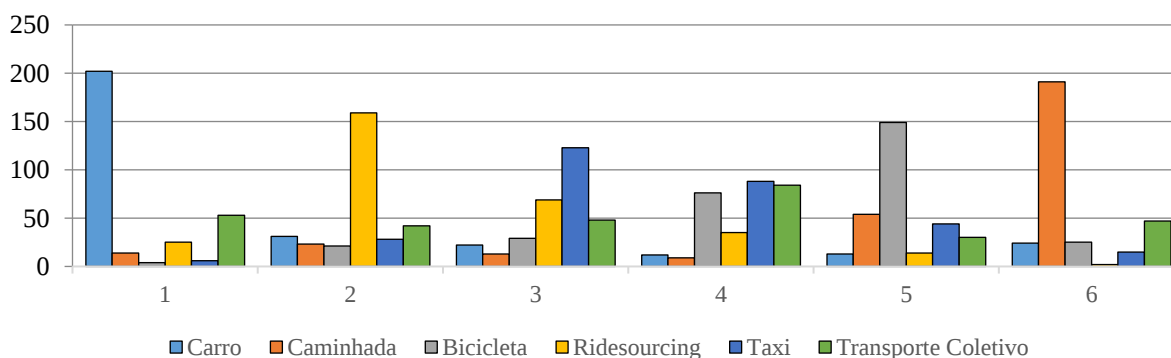


Figura 29 - Escolha modal para deslocamento diário de curta distância (até 3km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da noite

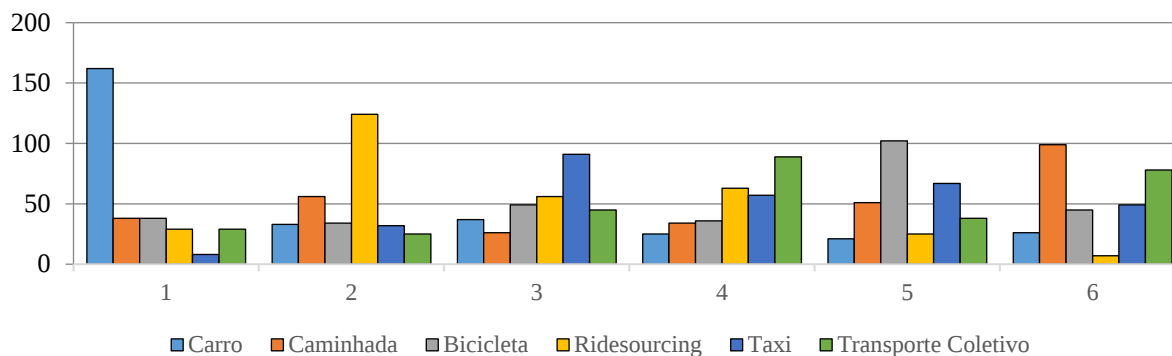


Figura 30 - Escolha modal para deslocamento diário de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da noite

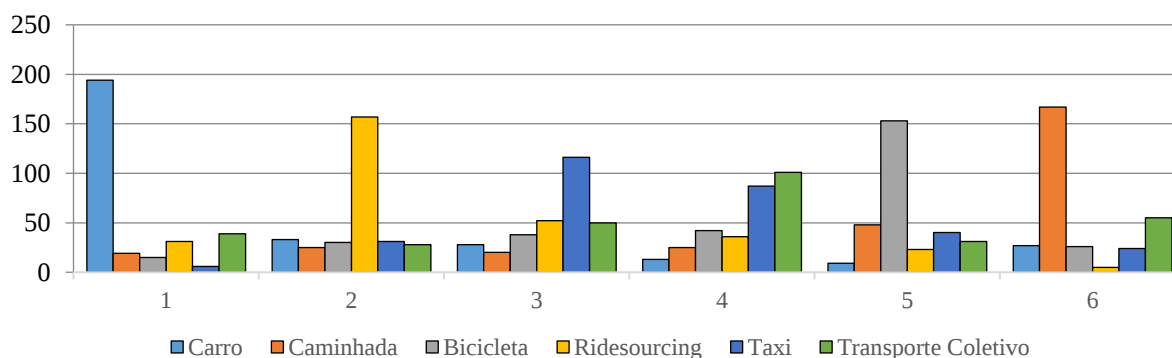


Figura 31 - Escolha modal para deslocamento diário de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no horário de pico da noite

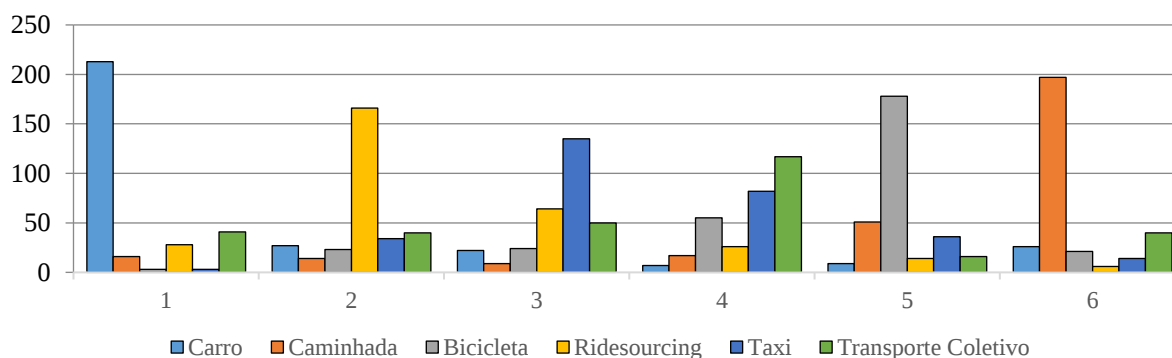


Figura 32 - Escolha modal para deslocamento esporádico de curta distância (até 3km) para compras ou serviços, fora do horário de pico

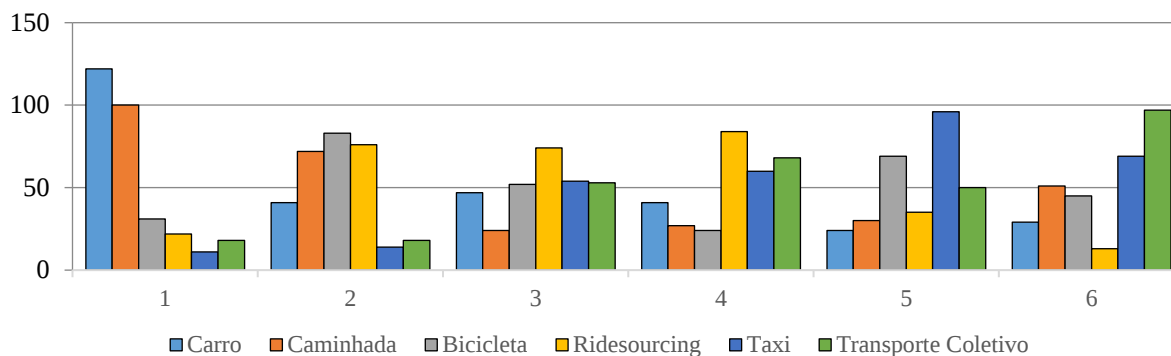


Figura 33 – Escolha modal para deslocamento esporádico de média distância (entre 3 e 10km) para compras ou serviços, fora do horário de pico

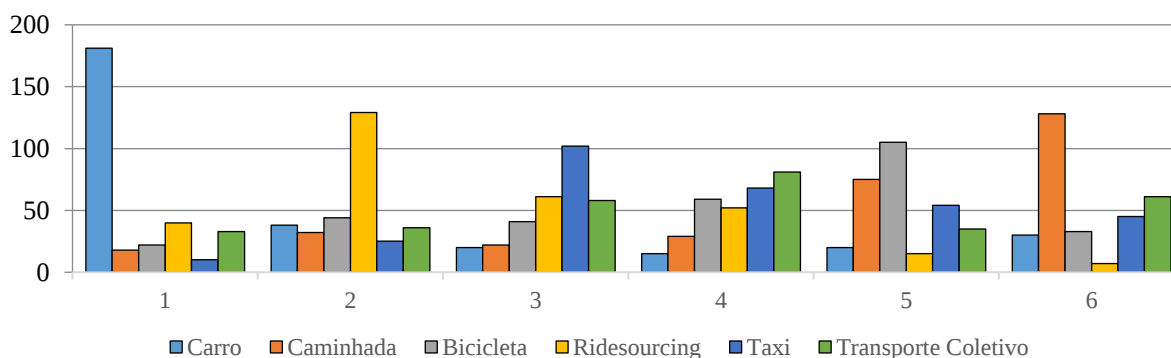
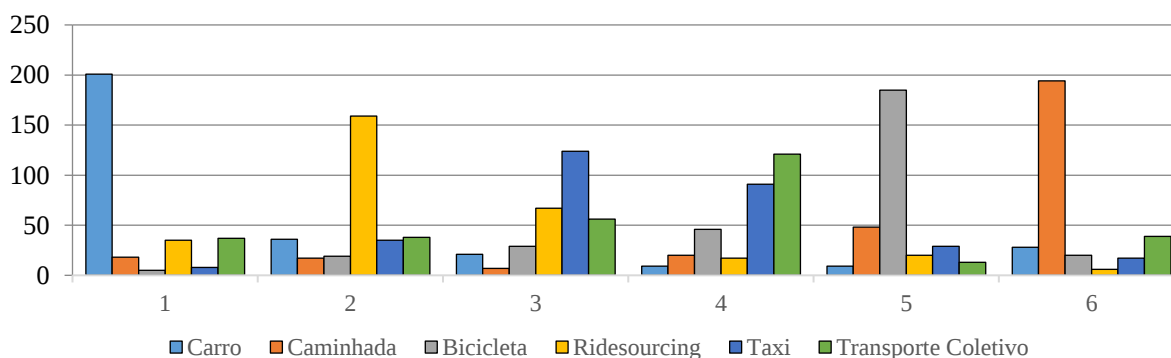


Figura 34 - Escolha modal para deslocamento esporádico de longa distância (mais de 10km) para compras ou serviços, fora do horário de pico



A priorização do carro em todas as situações já era de certa forma esperada devido ao

perfil socioeconômico da amostra estudada e pela grande porção de respondentes que reportaram o carro como principal meio de transporte. Percebe-se também uma maior disputa entre os modos em deslocamentos de curta distância, tanto no horário da manhã quanto fora do horário de pico (Figura 26 e Figura 32). Além disso, no horário da noite (Figura 29 a Figura 31) há uma grande priorização do carro, seguido do *ridesourcing* e do táxi, o que pode ser um indicativo da grande importância dada à segurança no critério de escolha modal, conforme apresentado na Figura 24.

Essas análises podem indicar que políticas públicas que foquem na diminuição da priorização do automóvel para deslocamentos curtos obtenham sucesso mais facilmente do que para deslocamentos médios e longos, já que de certa forma os modos de transporte estão mais próximos em ordem de prioridade. Outro ponto é que são necessárias políticas públicas que enfoquem na segurança no transporte, principalmente no período noturno, já que se percebe um viés na escolha modal no período noturno em prol de modos porta a porta, considerados mais seguros por expor menos os usuários.

5.2.2 Modelos de análise

Apesar da estatística descritiva já permitir uma análise inicial dos dados, esta seção apresenta o resultado dos modelos de análise dos dados com as técnicas de escolha discreta e análise de dados ranqueados para um maior aprofundamento da análise.

5.2.2.1 Modelo Logit Ordenado (OLM)

Conforme apresentado no Capítulo 4, a metodologia OLM foi utilizada para a análise de duas perguntas de escala Likert do questionário. Eram cinco possíveis respostas para cada questão, que variavam de nada importante para muito importante nos fatores de escolha modal e de discordo totalmente para concordo totalmente para a mudança de percepção com relação à propriedade do automóvel. As tabelas abaixo apresentam como os fatores para escolha modal se relacionam com as características socioeconômicas e o uso do automóvel e *ridesourcing*. Os preenchimentos indicam a magnitude dos coeficientes que obtiveram significância para o nível de confiança de 95%.

Tabela 11 – Coeficientes (p-valor) dos OLM da relação entre fatores para escolha modal e características socioeconômicas

	Conforto	Custo	Rapidez	Segurança	Conveniência	Quantidade de viagens	Distancia das viagens
Kappa1	1,789 (0,000)	0,872 (0,050)	1,117 (0,019)	0,943 (0,017)	1,118 (0,019)	1,634 (0,000)	1,674 (0,000)
Kappa2	2,796 (0,000)	2,298 (0,000)	2,446 (0,000)	1,681 (0,000)	3,322 (0,000)	3,423 (0,000)	3,017 (0,000)
Kappa3	5,179 (0,000)	4,511 (0,000)	5,059 (0,000)	3,552 (0,000)	5,309 (0,000)	4,858 (0,000)	4,922 (0,000)
Constante	5,437 (0,000)	5,354 (0,000)	4,761 (0,000)	5,111 (0,000)	5,069 (0,000)	4,501 (0,000)	4,202 (0,000)
Gênero							
Masculino	-0,249 (0,292)	-0,239 (0,339)	-0,098 (0,684)	-0,925 (0,001)	0,056 (0,811)	0,133 (0,560)	-0,056 (0,812)
Idade							
25 a 39 anos	-0,187 (0,672)	-0,063 (0,897)	0,352 (0,429)	0,143 (0,800)	0,161 (0,703)	-0,118 (0,780)	0,122 (0,774)
40 a 59 anos	-0,604 (0,183)	-0,381 (0,444)	0,292 (0,520)	-0,466 (0,421)	0,270 (0,538)	-0,329 (0,446)	0,040 (0,926)
60 anos ou mais	-0,452 (0,430)	-1,229 (0,044)	-0,172 (0,765)	-1,018 (0,133)	-0,232 (0,685)	-0,305 (0,582)	-0,244 (0,659)
Nível de Instrução							
Ensino Médio incompleto	-1,497 (0,224)	0,915 (0,525)	-1,177 (0,364)	0,942 (0,525)	0,466 (0,734)	1,190 (0,385)	1,257 (0,358)
Ensino Médio completo	0,652 (0,176)	1,200 (0,050)	-0,323 (0,499)	1,150 (0,104)	-0,126 (0,798)	-0,957 (0,031)	-0,174 (0,690)
Ensino Superior incompleto	-0,740 (0,067)	0,310 (0,486)	0,039 (0,927)	-0,209 (0,674)	0,266 (0,505)	-0,455 (0,262)	-0,304 (0,455)
Renda Familiar							
Até 1 salário mínimo	-0,696 (0,580)	-0,368 (0,790)	0,016 (0,991)	-0,409 (0,778)	-1,100 (0,360)	-1,323 (0,308)	-1,614 (0,218)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-0,296 (0,618)	0,088 (0,892)	-0,027 (0,965)	0,054 (0,940)	-0,169 (0,774)	0,110 (0,850)	-0,235 (0,690)
Entre 2 e 3 salários mínimos	-0,466 (0,329)	0,363 (0,500)	-0,528 (0,278)	0,880 (0,176)	-1,483 (0,002)	0,101 (0,827)	-0,032 (0,947)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-0,135 (0,745)	0,087 (0,840)	0,154 (0,713)	-0,375 (0,421)	-0,338 (0,411)	0,077 (0,848)	-0,040 (0,924)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-0,740 (0,055)	-0,508 (0,194)	-0,431 (0,265)	-0,086 (0,844)	-0,625 (0,098)	-0,704 (0,061)	-0,472 (0,232)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-0,685 (0,094)	-0,597 (0,147)	-0,483 (0,242)	-0,015 (0,974)	-0,609 (0,134)	-0,492 (0,213)	-0,291 (0,476)
Modo de transporte principal							
Aplicativo de Transporte	-0,181 (0,713)	-0,853 (0,083)	-0,416 (0,387)	-0,735 (0,178)	0,332 (0,490)	-0,158 (0,721)	0,003 (0,996)
Bicicleta	0,123 (0,903)	0,091 (0,942)	1,300 (0,267)	-0,217 (0,853)	1,666 (0,151)	14,649 (0,975)	14,707 (0,976)
Caminhada	-0,411 (0,517)	-0,195 (0,776)	-0,844 (0,194)	1,078 (0,334)	0,063 (0,922)	-1,325 (0,043)	-0,180 (0,773)
Motocicleta	-1,797 (0,085)	-1,238 (0,275)	0,083 (0,942)	-1,768 (0,118)	-0,686 (0,546)	-2,690 (0,008)	-0,704 (0,541)
Táxi	-0,104 (0,951)	13,103 (0,985)	-0,869 (0,620)	12,100 (0,986)	-0,396 (0,806)	0,672 (0,660)	0,199 (0,901)
Transporte público	0,086 (0,829)	-0,276 (0,528)	0,602 (0,135)	-0,388 (0,404)	0,100 (0,792)	-0,707 (0,065)	-0,104 (0,783)
Log-Likelihood	-344,8	-276,9	-303,9	-231,8	-342,8	-402,8	-388,7

Tabela 12 – Coeficientes (p-valor) dos OLM da relação entre fatores para escolha modal e uso do automóvel e ridesourcing

	Conforto	Custo	Rapidez	Segurança	Conveniênc ia	Quantidade de viagens	Distância das viagens
Kappa1	1,792 (0,000)	0,862 (0,051)	1,121 (0,019)	0,937 (0,017)	1,125 (0,019)	1,574 (0,000)	1,655 (0,000)
Kappa2	2,786 (0,000)	2,243 (0,000)	2,444 (0,000)	1,661 (0,000)	3,321 (0,000)	3,286 (0,000)	2,997 (0,000)
Kappa3	5,160 (0,000)	4,330 (0,000)	5,000 (0,000)	3,435 (0,000)	5,318 (0,000)	4,677 (0,000)	4,927 (0,000)
Constante	4,138 (0,000)	4,596 (0,000)	4,720 (0,000)	4,040 (0,000)	3,975 (0,000)	3,395 (0,000)	3,729 (0,000)
Número de deslocamentos com veículo particular							
Aumentou	0,056 (0,875)	0,461 (0,221)	0,192 (0,584)	-0,387 (0,312)	0,183 (0,594)	-0,108 (0,749)	-0,044 (0,897)
Diminuiu	-0,351 (0,197)	0,047 (0,867)	-0,313 (0,262)	0,040 (0,902)	-0,003 (0,992)	-0,247 (0,335)	-0,289 (0,273)
Número de automoveis na residência							
Aumentou	-0,972 (0,147)	-0,232 (0,729)	-0,685 (0,351)	1,345 (0,217)	0,754 (0,282)	0,526 (0,389)	-0,049 (0,942)
Diminuiu	-0,165 (0,696)	-0,378 (0,354)	-0,209 (0,615)	-0,279 (0,552)	0,540 (0,189)	-0,277 (0,470)	-0,068 (0,861)
Uso do ridesourcing							
Aumentou	0,966 (0,000)	0,048 (0,863)	0,338 (0,213)	0,551 (0,068)	0,866 (0,001)	0,617 (0,017)	0,435 (0,097)
Diminuiu	1,343 (0,001)	0,404 (0,318)	0,900 (0,023)	0,897 (0,068)	0,747 (0,049)	0,628 (0,073)	0,310 (0,383)
Tempo desde que começou a utilizar o ridesourcing							
Há mais de três anos	-0,795 (0,009)	-0,029 (0,926)	-0,410 (0,178)	-0,390 (0,252)	0,378 (0,205)	-0,007 (0,979)	0,027 (0,927)
Entre um e três anos	-0,033 (0,910)	-0,092 (0,760)	-0,487 (0,102)	0,182 (0,597)	-0,031 (0,915)	-0,335 (0,220)	-0,173 (0,537)
Há menos de um ano	-0,198 (0,736)	0,093 (0,876)	-0,198 (0,726)	-0,246 (0,686)	1,237 (0,033)	0,675 (0,249)	1,830 (0,005)
Não uso aplicativos de transporte	0,429 (0,299)	-0,360 (0,394)	0,038 (0,927)	0,700 (0,169)	0,630 (0,118)	0,999 (0,018)	0,760 (0,066)
Log-Likelihood	-344,2	-289,3	-307,8	-244,1	-341,5	-414,2	-389,3

Como foi utilizada uma escala Likert de cinco níveis são necessários quatro limites para diferenciar as avaliações. O primeiro limite é a referência, ou seja, é sempre zero, e os coeficientes do Kappa1, Kappa2 e Kappa 3 indicam os limites de transição entre as avaliações. A referência do modelo é respondente do gênero feminino, de 18 a 24 anos, com ensino superior completo, com renda familiar maior que 20 salários mínimos e usuário do automóvel como principal modo de transporte.

A partir disso, com nível de confiança maior que 95%, a Tabela 11 mostra que os critérios para escolha modal conforto, custo e segurança são avaliados como muito importantes. Conveniência, rapidez, quantidade de viagens e distância das viagens são avaliados como importantes. Além disso, pode-se inferir os seguintes pontos da Tabela 11

em comparação com a referência:

- Homens avaliam a segurança com menor importância, mas ainda consideram muito importante;
- Respondentes com mais de 60 anos avaliam o custo com menor importância;
- Respondentes com ensino médio completo avaliam a quantidade de viagens com menor importância;
- Respondentes com renda entre 2 e 3 salários mínimos dão menos importância à conveniência;
- Respondentes que utilizam a caminhada e a motocicleta como principal modo de transporte dão menor importância a quantidade de viagens.

Já na Tabela 12, que apresenta os modelos de relação entre os fatores de escolha modal e o nível de utilização do *ridesourcing* e do automóvel particular, podem-se inferir os seguintes pontos:

- Os respondentes que aumentaram ou diminuíram o uso do *ridesourcing* desde sua chegada dão mais importância ao conforto e à conveniência do que os que não tiveram alteração;
- Respondentes que diminuíram o uso do *ridesourcing* dão mais importância à rapidez;
- Respondentes que aumentaram o uso do *ridesourcing* dão mais importância à quantidade de viagens;
- Respondentes que utilizam o *ridesourcing* há mais de três anos dão menor importância ao conforto;
- Respondentes que utilizam o *ridesourcing* há menos de um ano avaliam a conveniência e a distância das viagens com maior importância;
- Respondentes que não utilizam aplicativos de transporte avaliam a quantidade de viagens com maior importância.

A partir disto, percebe-se que a amostra estudada preza por três principais fatores na tomada de decisão do modo de transporte utilizado: conforto, custo e segurança. O fato dos respondentes do gênero masculino darem menor importância à segurança não exclui a

importância de a segurança ainda ser um fator que deve ser levado em conta em políticas públicas de transportes e mobilidade. Isso de certa forma ainda reforça o cuidado que deve se ter com a segurança, para evitar um aumento da desigualdade de gênero nos transportes.

Outro ponto que vale destacar é que respondentes que utilizam primariamente a caminhada e a motocicleta avaliaram a quantidade de viagens com menor importância. Isso demonstra mais uma vez a importância do custo, já que o custo de se realizar mais viagens com esses dois modos de transportes são inferiores ao carro. Era esperado que um comportamento semelhante fosse apresentado pelos usuários de bicicleta, mas o modelo não obteve valores significativos, provavelmente pela baixa quantidade de ciclistas na amostra.

Os modelos da Tabela 12 não obtiveram valores significantes para mudanças no uso e propriedade do automóvel após a chegada dos aplicativos de transporte. Um motivo para isso é o que defendem Clewlow e Mishra (2017), de que as tomadas de decisão sobre a propriedade do automóvel são de médio e longo prazo, e esses serviços ainda são relativamente recentes.

Mas com relação ao uso do *ridesourcing* o modelo obteve resultados interessantes. As pessoas que diminuíram o uso do serviço dão maior importância à rapidez é um resultado inesperado, já que umas das qualidades defendidas pelo serviço é exatamente a rapidez. Um possível motivo para isso é a característica da amostra ser majoritariamente de usuários de automóvel, e estes considerarem o carro particular mais rápido já que não há o tempo de espera para iniciar o deslocamento como no *ridesourcing*.

Outro ponto que vale destaque é que os respondentes que não utilizam o *ridesourcing* daram mais importância à quantidade de viagens. Isso pode estar diretamente relacionado à tarifa do serviço, que tem um custo fixo por viagem, além de um custo por quilômetro, que pode levar pessoas que realizam muitas viagens a preterirem o serviço. Recentemente algumas TNCs têm fornecido um sistema de assinatura que é de certa forma uma maneira de atrair esse público mais ativo.

As Tabelas abaixo apresentam os resultados dos modelos obtidos para a pergunta sobre a mudança de percepção na propriedade do automóvel após a chegada do *ridesourcing*. Os preenchimentos indicam a magnitude dos coeficientes que obtiveram significância para o nível de confiança de 95%.

Tabela 13 – Coeficientes (p-valor) dos OLM da relação entre a mudança de percepção sobre a propriedade de automóvel após a chegada do ridesourcing e as características socioeconômicas

	Necessidade ter ao menos um automóvel diminuiu	Quantidade de automóveis necessários diminuiu
Kappa1	1,431 (0,000)	1,267 (0,000)
Kappa2	2,621 (0,000)	2,183 (0,000)
Kappa3	4,507 (0,000)	4,081 (0,000)
Constante	0,217 (0,671)	1,998 (0,000)
Gênero		
Masculino	0,211 (0,347)	0,068 (0,762)
Idade		
25 a 39 anos	1,050 (0,011)	0,338 (0,412)
40 a 59 anos	0,534 (0,200)	-0,311 (0,459)
60 anos ou mais	0,714 (0,178)	0,696 (0,196)
Nível de Instrução		
Ensino Médio incompleto	0,291 (0,796)	-0,504 (0,649)
Ensino Médio completo	-0,257 (0,565)	-0,216 (0,613)
Ensino Superior incompleto	0,496 (0,207)	-0,227 (0,559)
Renda Familiar		
Até 1 salário mínimo	0,212 (0,851)	-0,843 (0,452)
Entre 1 e 2 salários mínimos	0,013 (0,980)	-0,322 (0,562)
Entre 2 e 3 salários mínimos	0,703 (0,119)	-0,285 (0,532)
Entre 3 e 5 salários mínimos	0,299 (0,449)	-0,641 (0,113)
Entre 5 e 10 salários mínimos	0,338 (0,354)	-0,510 (0,178)
Entre 10 e 20 salários mínimos	0,382 (0,324)	0,013 (0,973)
Modo de transporte principal		
Aplicativo de Transporte	0,613 (0,211)	0,444 (0,308)
Bicicleta	0,275 (0,787)	0,712 (0,474)
Caminhada	-0,016 (0,979)	-0,052 (0,936)
Motocicleta	-1,754 (0,094)	-1,046 (0,273)
Táxi	2,472 (0,123)	15,267 (0,975)
Transporte público	0,652 (0,066)	0,526 (0,140)
Log-Likelihood	-445,4	-456,7

Tabela 14 – Coeficientes (p-valor) dos OLM da relação entre a mudança de percepção sobre a propriedade de automóvel após a chegada do *ridesourcing* e o nível de uso e propriedade do automóvel

	Necessidade ter ao menos um automovel diminuiu	Quantidade de automoveis necessários diminuiu
Kappa1	1,403 (0,000)	1,235 (0,000)
Kappa2	2,558 (0,000)	2,114 (0,000)
Kappa3	4,401 (0,000)	3,937 (0,000)
Constante	1,862 (0,000)	2,100 (0,000)
Número de veículos	-0,341 (0,055)	-0,282 (0,091)
Nível de uso do automóvel		
Ninguém fazia uso do automóvel	0,317 (0,439)	0,410 (0,289)
Os automóveis eram utilizados esporadicamente	0,141 (0,660)	-0,098 (0,760)
Apenas um dos automóveis era utilizado diariamente	0,068 (0,828)	0,243 (0,437)
A maioria dos automóveis era utilizada diariamente	-0,103 (0,799)	0,072 (0,855)
Log-Likelihood	-451,1	-465,6

*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05; . p < 0.1

Analisando a Tabela 13 é possível inferir que controlados os fatores socioeconômicos os respondentes não concordam nem discordam da afirmação de que o *ridesourcing* reduz a quantidade de veículos necessários na residência. Com relação à necessidade de haver ao menos um veículo na residência, o modelo não obteve resultado significativo, mas há uma indicação de que a avaliação está entre as faixas de discordância e discordância total e que encontrou que os respondentes da faixa etária 25 a 39 anos são mais favoráveis à afirmação.

Em relação ao nível de uso e propriedade do automóvel (Tabela 14) os modelos não encontraram resultados significativos a 95% de confiança. Porém, a 90% de confiança pode-se inferir que quanto mais veículos na residência, menor o nível de concordância com ambas as afirmações. Ou seja, pessoas com maior quantidade de automóveis discordam que o *ridesourcing* reduz a necessidade da posse do automóvel.

5.2.2.2 Modelo Multinomial Logit (MLM)

As tabelas abaixo apresentam os Modelos Multinomial Logit para a primeira opção

de modo de transporte em cada uma das nove situações propostas. Os preenchimentos indicam a magnitude dos coeficientes que obtiveram significância para o nível de confiança de 95%.

Tabela 15 – Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de curta distância (até 3km)
para trabalho ou estudo, no pico da manhã

	Aplicativo de Transporte (1)	Bicicleta (2)	Caminhada (3)	Taxi (4)	Transporte Coletivo (5)
Constante	1,155 (0,294)	0,624 (0,491)	0,159 (0,852)	-0,419 (0,781)	-1,014 (0,374)
Gênero					
Masculino	-0,964 (0,121)	0,408 (0,292)	-0,045 (0,903)	-0,427 (0,554)	-0,331 (0,473)
Idade					
25 a 39 anos	-3,039 (0,002)	-1,275 (0,093)	-0,762 (0,283)	-1,300 (0,318)	-0,022 (0,983)
40 a 59 anos	-1,871 (0,033)	-1,673 (0,037)	-1,035 (0,153)	-1,615 (0,223)	0,078 (0,940)
60 anos ou mais	-3,186 (0,028)	-1,485 (0,146)	-0,723 (0,421)	-0,535 (0,717)	0,380 (0,747)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-19,359 (1,000)	-20,994 (1,000)	0,607 (0,709)	-2,860 (1,000)	-21,931 (1,000)
Ensino Médio completo	-0,853 (0,343)	-20,597 (0,999)	-1,047 (0,224)	-19,142 (0,999)	-0,578 (0,504)
Ensino Superior incompleto	-2,492 (0,100)	0,056 (0,935)	0,447 (0,462)	-34,783 (0,996)	0,400 (0,600)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-0,367 (1,000)	-1,558 (1,000)	22,850 (1,000)	1,222 (1,000)	-0,775 (1,000)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-1,939 (0,192)	-1,791 (0,106)	-0,932 (0,330)	-17,147 (0,998)	-0,614 (0,535)
Entre 2 e 3 salários mínimos	0,692 (0,490)	-0,247 (0,751)	-0,222 (0,772)	-0,090 (0,951)	-0,730 (0,425)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-2,257 (0,072)	-0,955 (0,135)	-1,038 (0,114)	0,388 (0,676)	-0,947 (0,199)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-0,539 (0,517)	-0,586 (0,312)	-0,081 (0,886)	-0,400 (0,686)	-0,697 (0,307)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-0,730 (0,400)	-0,915 (0,151)	-0,124 (0,834)	-1,411 (0,282)	-1,012 (0,175)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	3,481 (0,000)	1,643 (0,075)	0,610 (0,547)	-16,500 (0,998)	2,614 (0,002)
Bicicleta	2,630 (1,000)	22,880 (0,999)	22,352 (0,999)	2,369 (1,000)	1,724 (1,000)
Caminhada	1,306 (1,000)	21,198 (0,999)	22,988 (0,999)	22,742 (0,999)	22,180 (0,999)
Motocicleta	-15,222 (0,999)	0,972 (0,557)	-19,859 (0,999)	20,348 (0,997)	-18,543 (0,999)
Táxi	1,256 (1,000)	25,654 (1,000)	0,957 (1,000)	2,434 (1,000)	1,633 (1,000)
Transporte público	1,380 (0,197)	1,974 (0,005)	1,629 (0,015)	-16,344 (0,998)	2,359 (0,001)
Log-Likelihood	-398,280				
McFadden R ²	0,165				

Tabela 16 - Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no pico da manhã

	Aplicativo de Transporte	Bicicleta	Caminhada	Taxi	Transporte Coletivo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	1,103 (0,211)	-3,882 (0,014)	-2,193 (0,118)	-19,720 (0,998)	-2,249 (0,034)
Gênero					
Masculino	0,191 (0,702)	1,120 (0,059)	-0,625 (0,321)	-1,171 (0,303)	-0,017 (0,968)
Idade					
25 a 39 anos	-2,279 (0,005)	-0,283 (0,800)	-0,122 (0,922)	17,457 (0,998)	-0,140 (0,845)
40 a 59 anos	-2,547 (0,002)	-0,579 (0,632)	0,647 (0,614)	16,927 (0,998)	-0,339 (0,658)
60 anos ou mais	-2,138 (0,035)	0,930 (0,478)	0,613 (0,675)	-1,325 (1,000)	-0,821 (0,453)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-20,309 (1,000)	-21,562 (1,000)	-20,042 (1,000)	16,048 (1,000)	0,023 (0,990)
Ensino Médio completo	0,860 (0,320)	0,175 (0,888)	-0,327 (0,805)	-17,837 (0,999)	-0,378 (0,662)
Ensino Superior incompleto	-1,166 (0,248)	1,033 (0,259)	0,918 (0,327)	-35,670 (0,998)	0,542 (0,403)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-0,345 (1,000)	1,916 (1,000)	-0,314 (1,000)	1,414 (1,000)	24,032 (1,000)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-2,295 (0,091)	0,213 (0,899)	-0,063 (0,963)	-16,592 (0,999)	1,095 (0,293)
Entre 2 e 3 salários mínimos	-1,750 (0,067)	0,279 (0,846)	-1,301 (0,345)	0,481 (0,752)	0,787 (0,395)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-2,334 (0,010)	0,540 (0,668)	-1,694 (0,165)	1,207 (0,297)	0,869 (0,304)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-1,169 (0,061)	0,527 (0,656)	-0,269 (0,727)	-18,993 (0,998)	-0,078 (0,928)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-1,928 (0,011)	0,761 (0,520)	-1,230 (0,208)	-18,919 (0,998)	-0,026 (0,977)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	2,765 (0,000)	1,777 (0,064)	-17,849 (0,999)	-17,069 (0,999)	1,138 (0,145)
Bicicleta	2,775 (1,000)	25,401 (0,999)	2,435 (1,000)	3,142 (1,000)	23,605 (0,999)
Caminhada	1,388 (0,308)	2,133 (0,122)	-18,094 (0,999)	-17,349 (0,999)	2,807 (0,002)
Motocicleta	-16,519 (1,000)	2,051 (0,249)	-17,737 (1,000)	21,465 (0,998)	-19,226 (1,000)
Táxi	-21,905 (1,000)	-20,584 (1,000)	-22,702 (1,000)	-2,733 (1,000)	-21,852 (1,000)
Transporte público	-18,325 (0,999)	1,213 (0,196)	1,847 (0,052)	-17,817 (0,998)	2,527 (0,000)
Log-Likelihood	-281,280				
McFadden R ²	0,251				

Tabela 17 - Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no pico da manhã

	Aplicativo de Transporte	Bicicleta	Caminhada	Taxi	Transporte Coletivo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,028 (0,976)	-58,703 (0,997)	-0,060 (0,961)	-18,877 (0,998)	-22,077 (0,999)
Gênero					
Masculino	-0,216 (0,680)	1,850 (0,271)	-1,474 (0,071)	-18,920 (0,998)	0,040 (0,925)
Idade					
25 a 39 anos	-1,622 (0,050)	17,949 (0,998)	-1,923 (0,076)	17,002 (0,999)	-0,383 (0,586)
40 a 59 anos	-1,542 (0,064)	35,797 (0,997)	-1,087 (0,318)	16,106 (0,999)	-0,748 (0,323)
60 anos ou mais	-0,999 (0,326)	-0,204 (1,000)	-0,628 (0,632)	-1,586 (1,000)	0,109 (0,906)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-19,948 (1,000)	-37,954 (0,999)	-18,637 (1,000)	16,429 (1,000)	-0,614 (0,692)
Ensino Médio completo	0,941 (0,251)	-37,459 (0,998)	-19,426 (0,999)	-16,647 (0,999)	-0,502 (0,551)
Ensino Superior incompleto	-0,056 (0,950)	2,600 (0,045)	0,518 (0,606)	-36,806 (0,998)	0,557 (0,405)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-22,259 (1,000)	0,736 (1,000)	-22,075 (1,000)	-19,215 (1,000)	20,716 (0,999)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-1,769 (0,136)	20,532 (0,999)	-20,108 (0,999)	-16,687 (0,999)	20,715 (0,999)
Entre 2 e 3 salários mínimos	-1,256 (0,168)	0,643 (1,000)	-0,424 (0,707)	0,210 (0,892)	20,744 (0,999)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-2,760 (0,018)	18,404 (0,999)	-1,148 (0,196)	0,435 (0,723)	20,659 (0,999)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-1,144 (0,094)	17,956 (0,999)	-1,506 (0,077)	-19,329 (0,998)	20,160 (0,999)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-1,662 (0,031)	-16,023 (0,999)	-2,536 (0,035)	-19,851 (0,999)	20,006 (0,999)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	2,754 (0,000)	1,793 (1,000)	1,146 (0,362)	-16,223 (0,999)	1,735 (0,010)
Bicicleta	-18,498 (1,000)	-15,148 (1,000)	-18,271 (1,000)	-18,233 (0,999)	2,127 (0,049)
Caminhada	2,477 (0,031)	-13,987 (0,999)	-18,600 (0,999)	-17,277 (0,999)	2,853 (0,001)
Motocicleta	-19,091 (1,000)	14,225 (1,000)	-18,698 (1,000)	38,852 (0,997)	-20,882 (1,000)
Táxi	-21,804 (1,000)	-19,568 (1,000)	-21,865 (1,000)	-2,418 (1,000)	-21,853 (1,000)
Transporte público	1,609 (0,091)	19,778 (0,997)	1,670 (0,143)	-17,503 (0,999)	2,873 (0,000)
Log-Likelihood	-228,260				
McFadden R ²	0,290				

Tabela 18 - Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de curta distância (até 3km)
para trabalho ou estudo, no pico da noite

	Aplicativo de Transporte	Bicicleta	Caminhada	Taxi	Transporte Coletivo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,687 (0,455)	-1,883 (0,069)	-1,502 (0,101)	-19,696 (0,998)	-2,471 (0,031)
Gênero					
Masculino	-0,153 (0,752)	1,081 (0,012)	0,345 (0,392)	-0,937 (0,419)	-0,053 (0,912)
Idade					
25 a 39 anos	-0,451 (0,558)	-0,276 (0,735)	-0,083 (0,914)	-0,047 (0,972)	0,199 (0,829)
40 a 59 anos	-1,138 (0,173)	-0,610 (0,485)	0,276 (0,726)	-2,192 (0,196)	0,779 (0,418)
60 anos ou mais	-0,444 (0,635)	-1,683 (0,208)	-0,482 (0,653)	-18,783 (0,999)	-0,220 (0,860)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-20,061 (1,000)	-20,330 (1,000)	-20,223 (1,000)	15,594 (1,000)	0,083 (0,962)
Ensino Médio completo	0,253 (0,757)	-1,580 (0,172)	-0,632 (0,481)	-17,015 (0,999)	-1,399 (0,251)
Ensino Superior incompleto	-0,263 (0,746)	-0,178 (0,817)	0,504 (0,451)	-52,518 (0,994)	0,707 (0,336)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-0,455 (1,000)	-0,174 (1,000)	20,616 (0,999)	21,126 (1,000)	20,855 (0,999)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-0,399 (0,679)	-0,839 (0,523)	-0,189 (0,850)	1,640 (1,000)	-0,049 (0,965)
Entre 2 e 3 salários mínimos	-1,060 (0,238)	0,579 (0,478)	-0,543 (0,500)	-0,257 (1,000)	-0,722 (0,484)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-1,351 (0,104)	-0,072 (0,925)	-0,423 (0,523)	18,857 (0,998)	-0,255 (0,760)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-0,681 (0,303)	-0,228 (0,747)	-0,825 (0,194)	16,872 (0,998)	-0,220 (0,773)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-0,944 (0,212)	0,057 (0,939)	-0,157 (0,800)	16,619 (0,998)	-0,068 (0,932)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	0,878 (0,318)	1,869 (0,008)	0,067 (0,952)	-16,481 (0,998)	1,997 (0,007)
Bicicleta	1,980 (1,000)	26,562 (1,000)	1,960 (1,000)	2,905 (1,000)	2,302 (1,000)
Caminhada	1,360 (0,306)	-18,190 (0,999)	2,603 (0,006)	4,062 (0,018)	1,608 (0,225)
Motocicleta	-17,812 (0,999)	1,478 (0,397)	-18,986 (0,999)	39,208 (0,995)	-18,290 (0,999)
Táxi	-21,513 (1,000)	-21,299 (1,000)	-21,968 (1,000)	-19,003 (1,000)	-22,107 (1,000)
Transporte público	2,216 (0,001)	2,105 (0,002)	1,424 (0,049)	-15,694 (0,997)	2,576 (0,000)
Log-Likelihood	-354,530				
McFadden R ²	0,167				

Tabela 19 - Coeficientes (p-valor) do MLM para Deslocamento DIÁRIO de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no pico da noite

	Aplicativo de Transporte	Bicicleta	Caminhada	Taxi	Transporte Coletivo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,105 (0,905)	-3,991 (0,016)	-1,075 (0,346)	-39,279 (0,998)	-2,909 (0,023)
Gênero					
Masculino	-0,185 (0,685)	1,599 (0,015)	-2,538 (0,017)	-18,250 (0,997)	0,262 (0,578)
Idade					
25 a 39 anos	-0,813 (0,280)	-0,541 (0,667)	-0,043 (0,966)	17,943 (0,998)	-0,502 (0,483)
40 a 59 anos	-1,339 (0,092)	-0,505 (0,693)	0,271 (0,797)	17,659 (0,998)	-0,567 (0,468)
60 anos ou mais	-1,470 (0,163)	-0,702 (0,665)	0,465 (0,717)	19,556 (0,998)	-2,263 (0,106)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-20,441 (1,000)	-20,790 (1,000)	-20,086 (1,000)	-17,222 (1,000)	0,688 (0,695)
Ensino Médio completo	0,311 (0,700)	-0,329 (0,791)	-19,583 (0,999)	2,361 (0,395)	-0,425 (0,677)
Ensino Superior incompleto	-0,881 (0,346)	-0,348 (0,772)	1,199 (0,125)	-37,209 (0,998)	0,849 (0,189)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-0,367 (1,000)	2,635 (1,000)	-0,768 (1,000)	20,225 (1,000)	24,953 (1,000)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-1,551 (0,146)	-18,615 (0,999)	-0,470 (0,714)	16,577 (0,999)	0,672 (0,615)
Entre 2 e 3 salários mínimos	-0,748 (0,324)	0,953 (0,495)	-0,915 (0,380)	-0,921 (1,000)	-0,016 (0,990)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-1,274 (0,077)	0,941 (0,452)	-0,776 (0,295)	17,259 (0,999)	1,199 (0,292)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-1,173 (0,066)	1,295 (0,258)	-1,630 (0,044)	18,316 (0,999)	0,697 (0,540)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-1,537 (0,032)	0,341 (0,791)	-2,664 (0,022)	-18,024 (0,999)	0,685 (0,550)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	1,889 (0,005)	1,979 (0,037)	-18,128 (0,999)	-17,367 (0,999)	2,099 (0,005)
Bicicleta	2,362 (1,000)	25,798 (0,999)	1,940 (1,000)	3,917 (1,000)	24,302 (0,999)
Caminhada	0,601 (0,622)	-17,787 (0,999)	-19,206 (0,999)	4,417 (0,028)	2,102 (0,016)
Motocicleta	-19,309 (1,000)	-19,310 (1,000)	-19,374 (1,000)	58,455 (0,996)	-20,282 (1,000)
Táxi	-21,902 (1,000)	-21,317 (1,000)	-22,084 (1,000)	-21,214 (1,000)	-21,738 (1,000)
Transporte público	1,531 (0,033)	0,862 (0,466)	1,211 (0,212)	2,294 (0,133)	3,040 (0,000)
Log-Likelihood	-274,250				
McFadden R ²	0,237				

Tabela 20 - Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento diário de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no pico da noite

	Aplicativo de Transporte	Bicicleta	Caminhada	Taxi	Transporte Coletivo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,991 (0,322)	-69,799 (0,997)	-0,244 (0,826)	-39,522 (0,998)	-21,966 (0,999)
Gênero					
Masculino	-0,560 (0,259)	0,512 (0,779)	-2,514 (0,020)	0,833 (0,572)	0,067 (0,881)
Idade					
25 a 39 anos	-0,868 (0,309)	13,143 (0,999)	-1,158 (0,230)	15,900 (0,998)	-1,221 (0,078)
40 a 59 anos	-0,562 (0,511)	30,945 (0,997)	-0,616 (0,545)	16,473 (0,998)	-0,440 (0,536)
60 anos ou mais	-2,005 (0,137)	14,560 (0,999)	-0,514 (0,681)	-1,585 (1,000)	-37,815 (0,998)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-19,440 (1,000)	-17,699 (1,000)	-18,824 (1,000)	13,534 (1,000)	17,661 (0,999)
Ensino Médio completo	0,338 (0,662)	-35,599 (0,998)	-19,564 (0,999)	-16,665 (0,999)	-2,045 (0,097)
Ensino Superior incompleto	-0,510 (0,593)	3,313 (0,067)	1,269 (0,133)	-36,229 (0,998)	0,206 (0,755)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-21,166 (1,000)	17,127 (1,000)	-21,408 (1,000)	1,513 (1,000)	20,696 (0,999)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-1,479 (0,210)	35,212 (0,998)	-1,309 (0,378)	3,345 (1,000)	20,506 (0,999)
Entre 2 e 3 salários mínimos	0,047 (0,954)	2,468 (1,000)	-1,348 (0,253)	2,856 (1,000)	20,492 (0,999)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-0,917 (0,289)	16,721 (0,999)	-0,756 (0,317)	20,589 (0,999)	21,251 (0,999)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-0,421 (0,550)	34,919 (0,998)	-2,296 (0,014)	0,707 (1,000)	20,123 (0,999)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-1,293 (0,126)	1,184 (1,000)	-2,855 (0,016)	0,622 (1,000)	20,175 (0,999)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	2,269 (0,001)	20,077 (0,996)	1,296 (0,299)	-15,489 (0,999)	2,284 (0,003)
Bicicleta	-19,109 (1,000)	-15,863 (1,000)	-18,696 (1,000)	-16,611 (1,000)	2,490 (0,024)
Caminhada	-19,474 (0,999)	-14,988 (0,999)	-19,829 (0,999)	-15,899 (0,999)	1,817 (0,019)
Motocicleta	-19,142 (1,000)	28,632 (1,000)	-18,756 (1,000)	38,043 (0,997)	-19,821 (1,000)
Táxi	-22,543 (1,000)	-20,583 (1,000)	-21,363 (1,000)	-2,177 (1,000)	-22,236 (1,000)
Transporte público	2,198 (0,001)	18,343 (0,996)	0,998 (0,377)	-15,045 (0,998)	2,706 (0,000)
Log-Likelihood	-219,190				
McFadden R ²	0,268				

Tabela 21 - Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento esporádico de curta distância (até 3km) para compras ou serviços, fora do pico

	Aplicativo de Transporte	Bicicleta	Caminhada	Taxi	Transporte Coletivo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,687 (0,455)	-1,883 (0,069)	-1,502 (0,101)	-19,696 (0,998)	-2,471 (0,031)
Gênero					
Masculino	-0,153 (0,752)	1,081 (0,012)	0,345 (0,392)	-0,937 (0,419)	-0,053 (0,912)
Idade					
25 a 39 anos	-0,451 (0,558)	-0,276 (0,735)	-0,083 (0,914)	-0,047 (0,972)	0,199 (0,829)
40 a 59 anos	-1,138 (0,173)	-0,610 (0,485)	0,276 (0,726)	-2,192 (0,196)	0,779 (0,418)
60 anos ou mais	-0,444 (0,635)	-1,683 (0,208)	-0,482 (0,653)	-18,783 (0,999)	-0,220 (0,860)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-20,061 (1,000)	-20,330 (1,000)	-20,223 (1,000)	15,594 (1,000)	0,083 (0,962)
Ensino Médio completo	0,253 (0,757)	-1,580 (0,172)	-0,632 (0,481)	-17,015 (0,999)	-1,399 (0,251)
Ensino Superior incompleto	-0,263 (0,746)	-0,178 (0,817)	0,504 (0,451)	-52,518 (0,994)	0,707 (0,336)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-0,455 (1,000)	-0,174 (1,000)	20,616 (0,999)	21,126 (1,000)	20,855 (0,999)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-0,399 (0,679)	-0,839 (0,523)	-0,189 (0,850)	1,640 (1,000)	-0,049 (0,965)
Entre 2 e 3 salários mínimos	-1,060 (0,238)	0,579 (0,478)	-0,543 (0,500)	-0,257 (1,000)	-0,722 (0,484)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-1,351 (0,104)	-0,072 (0,925)	-0,423 (0,523)	18,857 (0,998)	-0,255 (0,760)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-0,681 (0,303)	-0,228 (0,747)	-0,825 (0,194)	16,872 (0,998)	-0,220 (0,773)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-0,944 (0,212)	0,057 (0,939)	-0,157 (0,800)	16,619 (0,998)	-0,068 (0,932)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	0,878 (0,318)	1,869 (0,008)	0,067 (0,952)	-16,481 (0,998)	1,997 (0,007)
Bicicleta	1,980 (1,000)	26,562 (1,000)	1,960 (1,000)	2,905 (1,000)	2,302 (1,000)
Caminhada	1,360 (0,306)	-18,190 (0,999)	2,603 (0,006)	4,062 (0,018)	1,608 (0,225)
Motocicleta	-17,812 (0,999)	1,478 (0,397)	-18,986 (0,999)	39,208 (0,995)	-18,290 (0,999)
Táxi	-21,513 (1,000)	-21,299 (1,000)	-21,968 (1,000)	-19,003 (1,000)	-22,107 (1,000)
Transporte público	2,216 (0,001)	2,105 (0,002)	1,424 (0,049)	-15,694 (0,997)	2,576 (0,000)
Log-Likelihood	-354,530				
McFadden R ²	0,167				

Tabela 22 - Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento esporádico de média distância
(entre 4 e 10km) para compras ou serviços, fora do pico

	Aplicativo de Transporte	Bicicleta	Caminhada	Taxi	Transporte Coletivo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,105 (0,905)	-3,991 (0,016)	-1,075 (0,346)	-39,279 (0,998)	-2,909 (0,023)
Gênero					
Masculino	-0,185 (0,685)	1,599 (0,015)	-2,538 (0,017)	-18,250 (0,997)	0,262 (0,578)
Idade					
25 a 39 anos	-0,813 (0,280)	-0,541 (0,667)	-0,043 (0,966)	17,943 (0,998)	-0,502 (0,483)
40 a 59 anos	-1,339 (0,092)	-0,505 (0,693)	0,271 (0,797)	17,659 (0,998)	-0,567 (0,468)
60 anos ou mais	-1,470 (0,163)	-0,702 (0,665)	0,465 (0,717)	19,556 (0,998)	-2,263 (0,106)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-20,441 (1,000)	-20,790 (1,000)	-20,086 (1,000)	-17,222 (1,000)	0,688 (0,695)
Ensino Médio completo	0,311 (0,700)	-0,329 (0,791)	-19,583 (0,999)	2,361 (0,395)	-0,425 (0,677)
Ensino Superior incompleto	-0,881 (0,346)	-0,348 (0,772)	1,199 (0,125)	-37,209 (0,998)	0,849 (0,189)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-0,367 (1,000)	2,635 (1,000)	-0,768 (1,000)	20,225 (1,000)	24,953 (1,000)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-1,551 (0,146)	-18,615 (0,999)	-0,470 (0,714)	16,577 (0,999)	0,672 (0,615)
Entre 2 e 3 salários mínimos	-0,748 (0,324)	0,953 (0,495)	-0,915 (0,380)	-0,921 (1,000)	-0,016 (0,990)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-1,274 (0,077)	0,941 (0,452)	-0,776 (0,295)	17,259 (0,999)	1,199 (0,292)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-1,173 (0,066)	1,295 (0,258)	-1,630 (0,044)	18,316 (0,999)	0,697 (0,540)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-1,537 (0,032)	0,341 (0,791)	-2,664 (0,022)	-18,024 (0,999)	0,685 (0,550)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	1,889 (0,005)	1,979 (0,037)	-18,128 (0,999)	-17,367 (0,999)	2,099 (0,005)
Bicicleta	2,362 (1,000)	25,798 (0,999)	1,940 (1,000)	3,917 (1,000)	24,302 (0,999)
Caminhada	0,601 (0,622)	-17,787 (0,999)	-19,206 (0,999)	4,417 (0,028)	2,102 (0,016)
Motocicleta	-19,309 (1,000)	-19,310 (1,000)	-19,374 (1,000)	58,455 (0,996)	-20,282 (1,000)
Táxi	-21,902 (1,000)	-21,317 (1,000)	-22,084 (1,000)	-21,214 (1,000)	-21,738 (1,000)
Transporte público	1,531 (0,033)	0,862 (0,466)	1,211 (0,212)	2,294 (0,133)	3,040 (0,000)
Log-Likelihood	-274,250				
McFadden R ²	0,237				

Tabela 23 - Coeficientes (p-valor) do MLM para deslocamento esporádico de longa distância (mais de 10km) para compras ou serviços, fora do pico

	Aplicativo de Transporte	Bicicleta	Caminhada	Taxi	Transporte Coletivo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	-0,991 (0,322)	-69,799 (0,997)	-0,244 (0,826)	-39,522 (0,998)	-21,966 (0,999)
Gênero					
Masculino	-0,560 (0,259)	0,512 (0,779)	-2,514 (0,020)	0,833 (0,572)	0,067 (0,881)
Idade					
25 a 39 anos	-0,868 (0,309)	13,143 (0,999)	-1,158 (0,230)	15,900 (0,998)	-1,221 (0,078)
40 a 59 anos	-0,562 (0,511)	30,945 (0,997)	-0,616 (0,545)	16,473 (0,998)	-0,440 (0,536)
60 anos ou mais	-2,005 (0,137)	14,560 (0,999)	-0,514 (0,681)	-1,585 (1,000)	-37,815 (0,998)
Nível de Instrução					
Ensino Médio incompleto	-19,440 (1,000)	-17,699 (1,000)	-18,824 (1,000)	13,534 (1,000)	17,661 (0,999)
Ensino Médio completo	0,338 (0,662)	-35,599 (0,998)	-19,564 (0,999)	-16,665 (0,999)	-2,045 (0,097)
Ensino Superior incompleto	-0,510 (0,593)	3,313 (0,067)	1,269 (0,133)	-36,229 (0,998)	0,206 (0,755)
Renda Familiar					
Até 1 salário mínimo	-21,166 (1,000)	17,127 (1,000)	-21,408 (1,000)	1,513 (1,000)	20,696 (0,999)
Entre 1 e 2 salários mínimos	-1,479 (0,210)	35,212 (0,998)	-1,309 (0,378)	3,345 (1,000)	20,506 (0,999)
Entre 2 e 3 salários mínimos	0,047 (0,954)	2,468 (1,000)	-1,348 (0,253)	2,856 (1,000)	20,492 (0,999)
Entre 3 e 5 salários mínimos	-0,917 (0,289)	16,721 (0,999)	-0,756 (0,317)	20,589 (0,999)	21,251 (0,999)
Entre 5 e 10 salários mínimos	-0,421 (0,550)	34,919 (0,998)	-2,296 (0,014)	0,707 (1,000)	20,123 (0,999)
Entre 10 e 20 salários mínimos	-1,293 (0,126)	1,184 (1,000)	-2,855 (0,016)	0,622 (1,000)	20,175 (0,999)
Modo de transporte principal					
Aplicativo de Transporte	2,269 (0,001)	20,077 (0,996)	1,296 (0,299)	-15,489 (0,999)	2,284 (0,003)
Bicicleta	-19,109 (1,000)	-15,863 (1,000)	-18,696 (1,000)	-16,611 (1,000)	2,490 (0,024)
Caminhada	-19,474 (0,999)	-14,988 (0,999)	-19,829 (0,999)	-15,899 (0,999)	1,817 (0,019)
Motocicleta	-19,142 (1,000)	28,632 (1,000)	-18,756 (1,000)	38,043 (0,997)	-19,821 (1,000)
Táxi	-22,543 (1,000)	-20,583 (1,000)	-21,363 (1,000)	-2,177 (1,000)	-22,236 (1,000)
Transporte público	2,198 (0,001)	18,343 (0,996)	0,998 (0,377)	-15,045 (0,998)	2,706 (0,000)
Log-Likelihood	-219,190				
McFadden R ²	0,268				

Os resultados estão apresentados considerando o automóvel como a referência. A

partir dos resultados pode-se inferir que para a amostra estudada:

- Para os deslocamentos diários com motivo de trabalho ou estudo no pico da manhã (Tabela 15, Tabela 16 e Tabela 17):
 - Controlados os fatores socioeconômicos, apenas a bicicleta e o transporte coletivo tiveram resultados significativos e inferiores ao automóvel, mas com o transporte coletivo superior à bicicleta para distâncias médias;
 - Respondentes entre 40 e 59 anos têm maior tendência a usar o *ridesourcing* para curtas distâncias que os entre 25 e 39 anos e os de 60 anos ou mais, mas para média distância a maior tendência de uso é dos maiores de 60 anos;
 - Respondentes com ensino superior completo são mais propensos a utilizar a bicicleta para longa distâncias;
 - Respondentes com o *ridesourcing* como principal modo transporte são mais propensos a utilizar o serviço e o transporte coletivo para viagens curtas e longas;
 - Respondentes que tem a caminhada como principal modo de transporte são mais propensos a utilizar o transporte coletivo e o *ridesourcing* para viagens médias e longas;
 - Respondentes com o transporte coletivo como principal modo transporte são mais propensos a utilizar a caminhada e a bicicleta para deslocamentos curtos.

- Para os deslocamentos diários com motivo de trabalho ou estudo no pico da noite (Tabela 18, Tabela 19 e Tabela 20):
 - Controlados os fatores socioeconômicos, o carro aparece com maior uso do que a bicicleta e o transporte coletivo para curtas e médias distâncias;
 - Respondentes do sexo masculino são mais propensos a utilizar a bicicleta para curtas e médias distâncias;
 - Respondentes na faixa de renda de 5 a 20 salários mínimos são menos propensos a utilizar a caminhada para médias e longas distâncias;
 - Respondentes que têm o *ridesourcing* como principal modo de transporte são mais propensos a usar a bicicleta e o transporte coletivo;

- Respondentes que têm a bicicleta como principal modo de transporte são mais propensos a utilizar o transporte coletivo para longas distâncias;
 - Respondentes que utilizam a caminhada como principal modo de transporte são mais propensos a utilizar o táxi para distâncias curtas e médias, e o transporte coletivo para médias e longas;
 - Respondentes que tem o transporte coletivo como principal modo são mais propensos a utilizar uma maior variedade de modos dependendo da distância, houve significância positiva para o *ridesourcing* para todas as distâncias e para a bicicleta e a caminhada para curtas distâncias.
- Para os deslocamentos esporádicos com motivo de compra ou serviços fora do horário de pico (Tabela 21, Tabela 22 e Tabela 23):
 - Controlados os fatores socioeconômicos, o carro aparece com maior uso do que a bicicleta e o transporte coletivo para médias distâncias;
 - Respondentes do sexo masculino são mais propensos a utilizar a bicicleta para curtas distâncias;
 - Quanto maior a idade do respondente menor sua propensão ao uso do *ridesourcing* para viagens curtas e médias;
 - Respondentes com ensino superior incompleto são mais propensos a utilizar a bicicleta para médias distâncias;
 - Respondentes com o *ridesourcing* como principal modo de transporte são mais propensos a utilizar a bicicleta para viagens curtas e o transporte coletivo para viagens médias e longas;
 - Respondentes que utilizam principalmente a caminhada, são mais propensos a utilizar o transporte coletivo para longos deslocamentos;
 - Respondentes que tem o transporte coletivo como principal modo são mais propensos a utilizar uma maior variedade de modos dependendo da distância, houve significância positiva para o *ridesourcing* para todas as distâncias e para a bicicleta e a caminhada para curtas distâncias.

Em praticamente todas as situações propostas os respondentes que reportaram ter o *ridesourcing* como principal modo de transporte apresentaram uma significância para o uso da bicicleta e do transporte coletivo. Esse é um resultado interessante que corrobora com o discurso de que o *ridesourcing* promove uma maior intermodalidade. Porém, também foi encontrado que os usuários do transporte coletivo apresentam uma propensão ao uso da caminhada, da bicicleta e do próprio *ridesourcing*. Isso é um indicativo de que o *ridesourcing* é um competidor do transporte coletivo. Não dá para ter certeza com esta análise, mas se pode supor que usuários do *ridesourcing* podem ter sido originalmente usuários do transporte coletivo e carregaram esse comportamento de intermodalidade para o *ridesourcing*.

Mas de qualquer forma, mesmo que os usuários do *ridesourcing* tenham sido transferidos do transporte coletivo, o serviço promove uma mobilidade menos dependente do automóvel. Políticas públicas de transporte poderiam se utilizar disto como uma forma menos brusca para os usuários de automóveis gradativamente reduzam seu uso, e ao mesmo tempo fomentar investimentos que aprimorem o serviço de transporte coletivo e a infraestrutura de transporte ativo. De forma que os usuários do *ridesourcing* utilizem cada vez mais o transporte coletivo e ativo e os usuários do automóvel utilizem cada vez mais o *ridesourcing* para posteriormente utilizarem o transporte coletivo e ativo.

Essa transição carro-*ridesourcing* poderia ser obtida por meio de técnicas já conhecidas de controle de demanda, como restrição de estacionamentos e pedágio urbano. Já a transição *ridesourcing*-transporte coletivo e ativo poderia associar taxas ao *ridesourcing* às tarifas de estacionamento e pedágio urbano para financiar os investimentos nos modos ativos e coletivos, como já foi defendido por Meira *et al.* (2020). Além disso é preciso que futuros estudos busquem qual seria a melhor forma de taxar o *ridesourcing* e o automóvel particular no Brasil, pois é um processo bastante controverso que pode gerar insatisfações na população.

5.2.2.3 Rank Data Analysis (RDA)

A Tabela 24 apresenta os resultados obtidos na análise de dados ranqueados para cada situação e para o geral. É importante destacar que o modelo parte de uma referência que no caso foi o carro. A partir disso são calculadas as diferenças na avaliação de modo em relação a referência. Cada linha da tabela abaixo apresenta um modelo analisado, sendo o primeiro

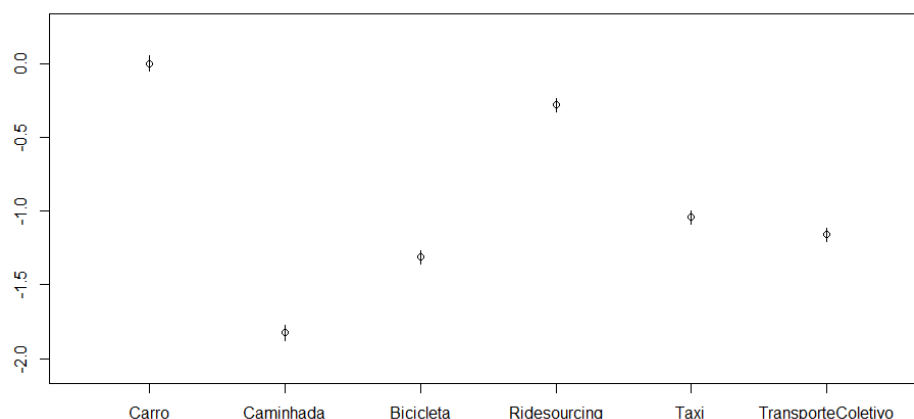
o modelo geral, englobando as 9 situações propostas e cada uma dessas em separado.

Os tons de verde indicam o ranqueamento de cada modo, quanto mais escuro mais bem ranqueado o modo. Os valores são apresentados em comparação com o carro. Analisando a Tabela 24 juntamente com a Figura 35 percebe-se que o carro é modo mais bem ranqueado, o que já era esperado, já que a amostra é predominantemente de usuários do automóvel. O *ridesourcing* aparece em segundo lugar relativamente próximo. Em sequência vem o táxi, o transporte coletivo e a bicicleta, bem próximos entre si, mas distantes do carro e do *ridesourcing*. Por último está a caminhada.

Tabela 24 – Coeficientes (p-valor) da Rank Data Analysis

Modelo	Carro	Caminhada	Bicicleta	Ridesourcing	Taxi	Transporte Coletivo	AIC
Geral	0,000	-1,825	-1,312	-0,280	-1,042	-1,161	32841
	NA	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	
S1	0,000	-0,056	-0,389	-0,066	-0,914	-0,865	3837
	NA	(0,574)	(0,000)	(0,489)	(0,000)	(0,000)	
S2	0,000	-1,909	-1,249	-0,306	-1,132	-1,176	3624
	NA	(0,000)	(0,000)	(0,002)	(0,000)	(0,000)	
S3	0,000	-2,947	-1,948	-0,389	-1,222	-1,382	3266
	NA	(0,000)	(0,000)	9e-05	(0,000)	(0,000)	
S4	0,000	-1,355	-1,127	-0,256	-0,986	-1,185	3757
	NA	(0,000)	(0,000)	(0,007)	(0,000)	(0,000)	
S5	0,000	-2,536	-1,756	-0,385	-1,149	-1,402	3427
	NA	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	
S6	0,000	-3,254	-2,228	-0,476	-1,309	-1,496	3169
	NA	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	
S7	0,000	-0,256	-0,531	-0,247	-0,978	-1,075	3825
	NA	(0,013)	(0,000)	(0,009)	(0,000)	(0,000)	
S8	0,000	-1,850	-1,249	-0,226	-1,081	-1,162	3630
	NA	(0,000)	(0,000)	(0,021)	(0,000)	(0,000)	
S9	0,000	-3,076	-2,082	-0,374	-1,199	-1,359	3223
	NA	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	

S1, S2 e S3 situação de deslocamento diário com motivo trabalho ou estudo no horário de pico da manhã de distância curta, média e longa respectivamente; S4, S5 e S6 situação de deslocamento diário com motivo trabalho ou estudo no horário de pico da noite de distância curta, média e longa respectivamente; S7, S8 e S9 situação de deslocamento esporádico com motivo de compras ou serviços fora do horário de pico de distância curta, média e longa respectivamente.

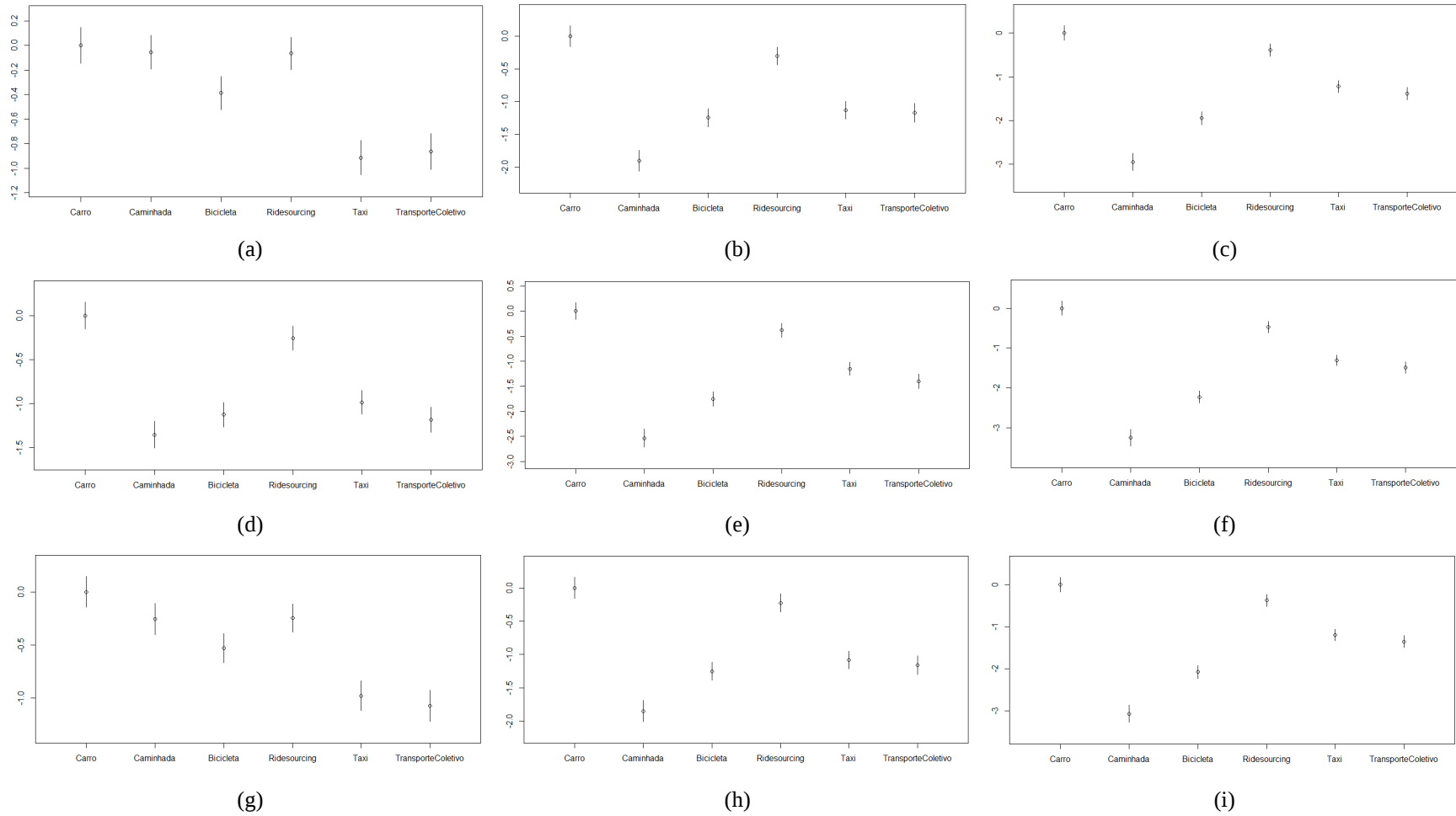
Figura 35 - Gráfico de comparação dos modos de transporte da RDA

Analisando cada uma das situações com o auxílio da Figura 36 percebe-se que o automóvel é prioridade em todas as situações. É possível perceber também que a caminhada e a bicicleta apresentam valores mais próximos ao automóvel e ao *ridesourcing* para as curtas distâncias, com exceção do período da noite. E que o táxi e o transporte coletivo são mais bem avaliados para as distâncias mais longas, mas ainda ficam atrás do carro e do *ridesourcing*.

A RDA permitiu perceber que o *ridesourcing* e o táxi, apesar de serem serviços semelhantes, têm uma avaliação bem distinta pelos respondentes do questionário. Além disso, é interessante ver o quão próximo o *ridesourcing* é avaliado do carro particular por essa amostra de pessoas que são principalmente de usuários do automóvel. Isso corrobora com a ideia de que uma transição carro-*ridesourcing* possa ser obtida com mais facilidade do que uma transição carro-transporte coletivo ou ativo. Mas apesar do *ridesourcing* ser um meio termo entre o carro e o transporte coletivo, a discrepância entre o *ridesourcing* e o transporte coletivo ainda é alta. Isso reforça a necessidade de investimentos no transporte coletivo.

Outro ponto interessante é o impacto percebido pela segurança nas viagens noturnas. Apesar da análise não poder indicar uma correlação direta da segurança como o fator que altera a escolha modal, é perceptível uma redução do uso de modos ativos no período noturno. Reforçando novamente a necessidade de se levar em conta os problemas de segurança pública na elaboração de políticas públicas de transporte.

Figura 36 - Gráfico de comparação dos modos de transporte da RDA para as nove situações propostas



Deslocamento diário com motivo trabalho ou estudo no horário de pico da manha de distância curta (a), média (b) e longa (c); Deslocamento diário com motivo trabalho ou estudo no horário de pico da noite de distância curta (d), média (e) e longa (f); Deslocamento esporádico com motivo de compras ou serviços fora do horário de pico de distância curta (g), média (h) e longa (i).

A Tabela 25 apresenta o resumo dos resultados apresentados neste capítulo.

Tabela 25 - Resumo dos Resultados

Análise	Resultados
Propriedade do automóvel Regressão em Panel Data	• A disponibilidade do <i>ridesourcing</i> não obteve efeitos significativos; • O tempo de disponibilidade e o <i>proxy</i> de popularidade obtiveram efeitos significativos e negativos, indicando uma redução da propriedade do automóvel.
Propriedade do automóvel Regressão Linear	• As três variáveis de tratamento utilizadas apresentaram coeficientes positivos e significantes para a maioria das regiões metropolitanas, indicando um aumento da propriedade do automóvel.
Análise comportamental Modelo Logit Ordenado	• Conforto, custo e segurança foram os fatores considerados mais importantes para a tomada de decisão do modo transporte utilizado; • Os respondentes discordam que o <i>ridesourcing</i> reduz a necessidade de ter ao menos um automóvel, e são indiferentes com relação a afirmação de que o <i>ridesourcing</i> reduz a quantidade de automóveis necessários na residência.
Análise comportamental Modelo Multinomial Logit	• Usuários do <i>ridesourcing</i> reportam um maior uso da bicicleta e transporte coletivo; • Usuários do transporte coletivo reportam um maior uso da caminhada, bicicleta e <i>ridesourcing</i>.
Análise comportamental Rank Data Analysis	• A ordem de avaliação dos modos de transporte é: carro, <i>ridesourcing</i>, taxi, transporte coletivo, bicicleta e caminhada; • O automóvel é prioridade em todas as situações; • Os modos ativos são mais bem avaliados para curtas distâncias, com exceção do período noturno.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Nas últimas décadas o planejamento urbano e de transportes tem sido ineficiente no Brasil, o que gerou uma forte priorização do automóvel nas grandes metrópoles. Atrelado a isso, os transportes coletivos e ativos vêm sendo cada vez menos utilizados por importante parcela da população. Isso acarretou diversos problemas para a sociedade, como aumento dos congestionamentos, acidentes e poluição. Uma mudança nas políticas públicas de transporte é necessária para mudar essa situação que exacerba cada vez mais as desigualdades no país. Atrelado a isto os entes privados surgiram com o conceito da mobilidade compartilhada, como uma forma de contribuir para a melhoria da mobilidade urbana.

A mobilidade compartilhada, e principalmente o *ridesourcing*, surgiram como uma nova maneira de se locomover pelas grandes aglomerações urbanas, desassociando o uso do transporte de sua propriedade. Por esse motivo, as TNCs que operam os serviços de *ridesourcing* defendem que são concorrentes diretos do automóvel particular, e por isso contribuem para uma mobilidade mais sustentável. Apesar disto, houve uma grande disputa inicial com os tradicionais serviços de táxis (BARBOSA *et al.*, 2018) e diversos estudos acadêmicos indicam uma migração de usuários do transporte coletivo para o novo serviço (HALL *et al.*, 2018; CLEWLOW; MISHRA, 2017; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019), o que torna questionável sua contribuição sustentável.

O serviço de *ridesourcing* torna o uso do automóvel mais acessível para as pessoas que não têm a posse de um veículo, aprimorando suas opções de mobilidade. Ao mesmo tempo que atrai usuários do transporte coletivo devido ao baixo custo e melhores comodidades, pode minar os sistemas de transporte público que dependem da grande quantidade de usuários para serem efetivos. Nesse sentido, o serviço beneficia a mobilidade de seus usuários, mas prejudica o transporte coletivo.

Já quando se olha para o automóvel particular, o *ridesourcing* traz alguns benefícios interessantes. Primeiro, ele desassocia o uso do carro de sua posse, eliminando o custo fixo de se obter um automóvel e mantê-lo, transferindo para um custo marginal maior que pode induzir os usuários a uma utilização mais racional do carro, além de permitir o uso por pessoas que não têm condição de adquirir um veículo. Segundo, ele elimina a necessidade de

estacionamentos, o que do ponto de vista do planejamento urbano é interessante, já que as grandes metrópoles sofrem com a falta de espaço e atualmente uma grande área das cidades é destinada a estacionamentos. Terceiro, é uma hipótese defendida por Wenzel *et al.* (2019), de que o *ridesourcing* concentra os quilômetros viajados em uma menor quantidade de veículos, levando os veículos a trabalharem uma maior parte do tempo na temperatura ótima acarretando uma redução nas emissões. Além disso, concentrar os deslocamentos em menos veículos pode induzir seus proprietários a optar por veículos mais eficientes, e até elétricos. O aumento do custo fixo passa a ser mais rapidamente compensado pelo menor custo marginal.

Por outro lado, alguns estudos já relatam que o *ridesourcing* gera uma quilometragem extra de veículos devido ao chamado *deadheading*. Como foi apresentado no Capítulo 3, o *deadheading* se caracteriza pelos trechos que o veículo se desloca sem estar atendendo a necessidade de transporte de alguém. Ou seja, são os trechos em que o motorista dirige sozinho no veículo para o ponto de início de uma corrida, ou procurando uma corrida. Esse fenômeno faz com que deslocamentos realizados por *ridesourcing* necessitem de uma VMT maior do que os por meio do automóvel particular. Uma maneira de tentar contornar isso é pelo uso da modalidade *ridesplitting* do *ridesourcing*, que agrega usuários com origens e/ou destinos similares em um mesmo veículo.

A literatura acadêmica nacional desenvolveu diversos estudos acerca dos efeitos do *ridesourcing* no transporte coletivo e nos serviços de táxis. Porém, há uma falta de estudos que explorem sua relação com o automóvel particular. Desta forma, esta dissertação buscou por meio de análises econométricas e comportamentais entender os efeitos do serviço de *ridesourcing* no uso e propriedade do automóvel.

As análises econométricas buscaram entender os efeitos do *ridesourcing* no número de veículos registrados nas grandes metrópoles brasileiras, um dos objetivos específicos desta dissertação. De maneira global, os modelos sugerem que o *ridesourcing* produz um efeito negativo na propriedade do automóvel, mas de magnitude mínima, quanto mais tempo estiverem presentes e mais populares forem. Porém, as análises locais indicaram efeitos majoritariamente opostos e de magnitude maior. Essa divergência foi discutida mais profundamente no Capítulo 5, mas ocorre devido a metodologias e áreas de estudo diferentes. O que se pode dizer é que o efeito do *ridesourcing* no número de veículos registrados é

mínimo em comparação as demais variáveis.

Os efeitos do *ridesourcing* no número de veículos registrados podem vir da redução da percepção da necessidade de se ter um automóvel, por parte dos usuários do serviço, ou pelo serviço permitir que pessoas adquiram automóveis como uma forma de gerar renda por meio do serviço. Desta forma, os resultados indicam que ou esses efeitos se equiparam ou o *ridesourcing* ainda não é tão utilizado a ponto de produzir efeitos de maiores magnitudes.

As análises comportamentais foram realizadas a partir de um questionário de 17 perguntas via *Google Forms*. Devido à pandemia, o questionário precisou ser realizado de forma remota, o que acarretou uma amostra de pessoas limitada aos meios de divulgação que puderam ser utilizados, no caso as redes sociais. Foram obtidas 304 respostas válidas. A amostra se caracteriza em sua maioria por pessoas com ensino superior completo, com renda maior que três salários mínimos, com idade entre 25 e 59 anos e usuárias do automóvel particular como principal meio de transporte. Essas análises foram realizadas para atender os objetivos específicos 2 (identificar e avaliar os efeitos da disponibilidade do serviço de *ridesourcing* no comportamento de viagens, principalmente com relação ao uso do automóvel, e consequentemente na mobilidade urbana brasileira) e 3 (analisar o impacto da relação da propriedade do automóvel com os serviços de *ridesourcing* no comportamento de viagens) dessa dissertação.

A primeira análise realizada a partir do questionário foi acerca dos fatores considerados para tomada de decisão de que modo transporte utilizar. As análises realizadas sugerem que os fatores considerados mais importantes pelos respondentes foram conforto, custo e segurança. É interessante perceber que, com exceção do custo, esses fatores privilegiam o uso do carro e do *ridesourcing*, por serem modos individuais e porta a porta. Políticas públicas que busquem reduzir a priorização do automóvel deveriam buscar aprimorar esses fatores dos sistemas de transporte ativo e coletivo. Outro ponto encontrado é que os respondentes do gênero masculino dão menor importância à segurança, o que pode se traduzir em uma desigualdade de gênero no transporte. Por essa razão, as mulheres podem se sentir mais inibidas que os homens a utilizar um modo de transporte considerado menos seguro, como, por exemplo, o transporte coletivo e ativo no período noturno.

As análises indicaram que os respondentes discordam que o *ridesourcing* reduz a necessidade de se ter um automóvel, porém a avaliação é um pouco mais positiva para a

redução da quantidade de automóveis necessários. Isso pode ser um indicativo de que o *ridesourcing* não é considerado suficiente para as pessoas renunciarem completamente a posse do carro, mas ele pode contribuir para uma posse mais racional. Pessoas com mais de um veículo na residência, podem ver no *ridesourcing* uma forma de renunciar a posse de automóveis que estão sendo subutilizados, e manter um nível de satisfação semelhante.

Isso pode ser interessante para a mobilidade urbana, já que as análises também encontraram que os respondentes que utilizam o *ridesourcing* como principal modo de transporte são mais propensos, que os usuários do automóvel à utilização da bicicleta e do transporte coletivo. Porém, também foi encontrado que os respondentes que utilizam o transporte coletivo têm comportamento semelhante de intermodalidade. E como foi discutido anteriormente, o *ridesourcing* possui usuários que migraram do transporte coletivo, que podem ter carregado esse comportamento para o *ridesourcing*, que pode não ser o mesmo para usuários advindos do carro particular. Os métodos utilizados nesta dissertação não são suficientes para concluir algo em relação a isso, e futuros estudos podem explorar esse ponto.

Por fim, também foi realizada uma análise por meio de ranqueamento dos modos de transporte para nove situações propostas. De maneira geral, os respondentes avaliam o carro como primeira opção de transporte, o *ridesourcing* aparece em segundo relativamente próximo do primeiro, depois aparecem o táxi, o transporte coletivo e a bicicleta, nessa ordem e bem próximos, e mais afastado em último a caminhada. A boa avaliação atribuída ao *ridesourcing* associado com o que foi encontrado no modelo anterior, de que usuários do serviço são mais propensos a utilizar transportes ativos e coletivos, pode sugerir a inclusão do *ridesourcing* como uma transição do uso do automóvel para os modos mais sustentáveis. Porém, esses outros modos foram mal avaliados na análise, principalmente para distâncias mais longas e no período noturno.

Políticas públicas de transporte que desejem utilizar do *ridesourcing* como uma fase transitória do uso do carro particular para o uso de modos ativos e coletivos devem levar isso em consideração. É preciso que a infraestrutura dos transportes ativos e coletivos das cidades brasileiras seja aperfeiçoada, para que a população seja atraída a utilizá-los. Além disso, o fator segurança pública é um ponto que precisa ser pensado juntamente com as políticas de mobilidade, já que inibe a utilização de certos modos de transporte, principalmente no período noturno. É importante que os agentes públicos utilizem as taxas impostas aos

serviços de *ridesourcing* para investir nos sistemas de transporte coletivo e ativo, para que o serviço não atraia cada vez mais usuários desses modos.

Apesar de o *ridesourcing* poder servir como uma transição em prol da mobilidade sustentável, é improvável que isso aconteça de maneira natural sem a implantação de políticas públicas que induzam esse processo. Também seria interessante propor políticas de redução do uso do automóvel, como pedágio urbano, restrição e cobrança de estacionamentos ou aumento dos custos de aquisição e manutenção, além de políticas de incentivo à utilização de veículos mais eficientes por parte do *ridesourcing*. Porém, essa é uma área bastante controversa que envolve a participação de diversos *stakeholders* e que poderia ser mais bem explorada por futuros trabalhos, levando em consideração a presença do *ridesourcing* no processo.

A Tabela 26 apresenta e resume as políticas públicas propostas a partir das análises e resultados obtidos nesta dissertação.

Tabela 26 - Políticas públicas propostas a partir dos resultados obtidos

Resultado obtido	Políticas públicas recomendadas
Automóvel como prioridade em todas as situações propostas.	Ações de redução do uso e propriedade do automóvel. Conforme visto no capítulo 3, ações como o pedágio urbano, redução e taxação de estacionamentos, e faixas exclusivas para transporte coletivo são ações que induzem uma redução no uso e propriedade do automóvel. Essas ações se tornam ainda mais importantes no âmbito brasileiro devido a grande prioridade que automóvel obteve nas políticas públicas em comparação aos demais modos.
- Baixa relevância do <i>ridesourcing</i> na redução da propriedade do automóvel; - Discordância de que o <i>ridesourcing</i> reduz a propriedade do automóvel; - O <i>ridesourcing</i> é o segundo colocado em prioridade dos modos de transporte.	Taxação mais efetiva visando a não substituição dos modos coletivos e ativos. É necessário que sejam impostas taxações ao serviço que evitem que ele seja utilizado em substituição de modos ativos e coletivos. Conforme visto no capítulo 2, uma interessante regulamentação foi adotada em São Paulo, que buscava incentivar uma maior ocupação dos veículos, concorrência entre as TNCs entre outros. Porém, também é importante desincentivar o uso do serviço para curta distâncias e em regiões bem servidas do transporte coletivo.
- Os transportes ativos e coletivos foram os que receberam a menor prioridade; - O conforto, o custo e a segurança, são os fatores mais importantes para a escolha modal.	Investimentos em infraestrutura de transporte ativo e coletivo. É importante que as ações que busquem a redução da propriedade e uso do automóvel sejam realizadas juntamente com ações de melhoria dos transportes ativos e coletivos. Além disso, é importante que o planejamento do transporte trabalhe em conjunto com outras áreas para melhor efetividade de suas políticas. Principalmente com relação a resolução do problema da segurança pública, sentido em diversas cidades brasileiras que provoca uma redução no uso dos modos ativos e coletivos.

Desta forma, conclui-se que o objetivo geral desta dissertação de estudar a relação entre o *ridesourcing* e o uso e a propriedade do automóvel e analisar seus impactos no planejamento da mobilidade urbana no Brasil foi atendido. Além disso, todos os objetivos específicos também foram atendidos. Por fim, recomenda-se para futuros trabalhos que desejem abordar o tema do *ridesourcing* os seguintes pontos:

- Explorar os efeitos do *ridesourcing* em cidades pequenas e médias. Neste estudo foram exploradas apenas as dez maiores regiões metropolitanas do Brasil, e é intuitivo pensar que essas regiões possuem sistemas de transporte mais desenvolvidos que cidades menores, o que pode acarretar efeitos diversos para a disponibilidade do *ridesourcing*.
- Analisar se o modo de transporte antecessor ao *ridesourcing* influencia no comportamento dos usuários do serviço. Como discutido anteriormente, é possível que os usuários de *ridesourcing* possuam um comportamento mais favorável a intermodalidade devido a razoável parcela vir do transporte coletivo. É cabível que pessoas que utilizavam outro modo de transporte possuam outro tipo de comportamento, e isto é importante se saber para a melhor tomada de políticas públicas sobre o serviço.
- Explorar a parte regulatória do *ridesourcing* em prol de uma mobilidade mais sustentável. Como foi discutido anteriormente, é necessária a tomada de políticas públicas que reduzam o uso do carro e incentivem o uso de modos ativos e coletivos. E há diversas maneiras de se tentar fazer isso, mas não há estudos que tenham analisado qual a mais apropriada para cada situação.

REFERÊNCIAS

- ALEMI, F.; CIRCELLA, G.; MOKHTARIAN, P.; HANDY, S. What drives the use of ridehailing in California? Ordered probit models of the usage frequency of Uber and Lyft. **Transportation Research Part C**, v. 102, p. 233-248, 2019.
- ALEMI, F.; CIRCELLA, G.; HANDY, S.; MOKHTARIAN, P. What influences travelers to use Uber? Exploring the factors affecting the adoption of on-demand ride services in California. **Travel Behaviour and Society**, v. 13, p. 88-104, 2018.
- AMAYA, J.; ARELLANA, J.; DELGADO-LINDEMAN, M. Stakeholders perceptions to sustainable urban freight policies in emerging markets. **Transportation Research Part A**, v. 132, p. 329-348, 2020.
- AMORIM, I. C. O. M. **Avaliação do potencial de planos de mobilidade urbana para o desenvolvimento sustentável de cidades e regiões metropolitanas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.
- ANDERSON, D. N. “Not just a taxi”? For-profit ridesharing, driver strategies, and VMT. **Transportation**, v. 41(5), p. 1099-1117, 2014.
- ANP. **Série histórica do levantamento de preços e de margens de comercialização de combustíveis**. 2020. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/precos-e-defesa-da-concorrenzia/precos/levantamento-de-precos/serie-historica-do-levantamento-de-precos-e-de-margens-de-comercializacao-de-combustiveis>>. Acesso em 05/06/2020.
- ATKINSON-PALOMBO, C.; VARONE, L.; GARRICK, N. W. Understanding the Surprising and Oversized Use of Ridesourcing Services in Poor Neighborhoods in New York City. **Journal of Transport Research Board**, v. 2673(11), p. 185-194, 2019.
- BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. **Transport Policy**, v. 15, p. 73–80, 2008.
- BARANDIER, J. R. Niteroi’s central area urban redevelopment project: planning to achieve sustainable mobility in metropolitan area of Rio de Janeiro. **Transportation Research Procedia**, v. 25, p. 3116-3128, 2017.
- BARBOSA, C. L.; PARANHOS, L. P.; BALBINOT, T. M.; CASTRO, V. C. Táxi e Uber: Implicações sobre regulamentações e qualidade dos serviços no Brasil. **Anais do XXXIIº Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET**, Gramado, 2018.
- BEN-AKIVA, M.; LITINAS, N.; TSUNOKAWA, K. Continuous Spatial Choice: The Continuous Logit Model and Distributions of Trips and Urban Densities. **Transportation Research Part A**, v. 19A-2, p. 119-154, 1985.

BRASIL. **Lei nº 6.261, de 14 de novembro de 1975.** Dispõe sobre o Sistema Nacional dos Transportes Urbanos, autoriza a criação da Empresa Brasileira dos Transporte Urbanos e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1975.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília: Congresso Nacional, 1988.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2001.

BRASIL. **Sobre a Empresa, Inventariança da Extinta Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes.** Brasília, Ministério dos Transportes, 2008.

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília: Presidência da República, 2012.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Brasília: Ministério das Cidades, 2013.

BRASIL. **Medida Provisória nº 906, de 19 de novembro de 2019.** Brasília: Presidência da República, 2019.

BRASIL. **Lei nº 14.000, de 19 de maio de 2020.** Altera a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, para dispor sobre a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana pelos Municípios. Brasília. Presidência da República, 2020.

CACIOLI, N.; ROZENDO, C.; DATA CUSTO; ZILVETI ADVOGADOS. **O custo do transporte em São Paulo.** Jornal Estadão, São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/economia/transporte-sao-paulo-calculadora/index.php>>. Acesso em 25/01/2020.

CARVALHO, C. H. R. **Mobilidade Urbana Sustentável: Conceitos, Tendências e Reflexões.** Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2016.

CASSEL, D. L.; LADEIRA, M. C. M.; CYBIS, H. B. B. Caracterização dos serviços de ridesourcing e sua relação com o transporte coletivo: Estudo de caso em Porto Alegre. **Anais do XXXIIº Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Gramado, 2018.

CHAN, N. D.; SHAHEEN, S. A. Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. **Transport Reviews**, v. 32, p. 93-112, 2012.

CLEWLOW, R. R.; MISHRA, G. S. **Disruptive Transportation – The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride-Hailing in the United States.** Research Report UCD-ITS-RR-17-07. Institute of Transportation Studies, University of California. Davis, 2017.

COELHO, L. A. A.; SILVA, L. A. S.; ANDRADE, M. O. ;MAIA, M. L. A. Perfil socioeconômico dos usuários da Uber e fatores relevantes que influenciam a avaliação desse serviço no Brasil. **Anais do XXXIº Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Recife, 2017.

COMISSÃO EUROPEIA. **Towards a New Culture for Urban Mobility**. European Commission DG Energy and Transport, DGTREN, Bruxelas, 2007.

COMISSÃO EUROPEIA. **Road Map to a Single European Transport Area: Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System**. European Commission DG Move, 2011.

CRAMER, J.; KRUEGUER, A. B. Disruptive change in the taxi business: The case of Uber. **The American Economic Review**, v. 106(5), p. 177–182, 2016.

CROISSANT, Y.; MILLO, G. Panel Data Econometrics in R: The plm Package. **Journal of Statistical Software**, v. 27(2), p. 1–43, 2008.

DEKA, D.; FEI, D. A comparison of the personal and neighborhood characteristics associated with ridesourcing, transit use, and driving with NHTS data. **Journal of Transport Geography**, v. 76, p. 24-33, 2019.

DENATRAN. **Frota de Veículos**. Departamento Nacional de Trânsito, Ministério das Infraestruturas, 2020. Disponível em: <<https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8552-estat%C3%ADsticas-frota-de-ve%C3%ADculos-denatran.html>>. Acesso em 05/06/2020.

DING, C.; WANG, D.; LIU, C.; ZHANG, Y.; YANG, J. Exploring the influence of built environment on travel mode choice considering the mediating effects of car ownership and travel distance. **Transportation Research Part A**, v. 100, p. 65-80, 2017.

DOUGLAS, M. J.; WATKINS, S. J.; GORMAN, D. R.; HIGGINS, M. Are cars the new tobacco?. **Journal of Public Health**, v. 33, no. 2, p. 160-169, 2011.

ELTISPLUS. **Guidelines: Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan**. 2014. Disponível em <<https://www.eltis.org>>. Acesso em 27/06/2019.

ESTEVES, L. A. **O Mercado de Transporte Individual de Passageiros: Regulação, Externalidades e Equilíbrio Urbano**. Brasília: Ministério da Justiça - Conselho Administrativo de Defesa Econômica, 2015. Disponível em <www.cade.gov.br>. Acesso em 17/06/2019.

FEIGON, S.; MURPHY, C. Broadening Understanding of the Interplay Between Public Transit, Shared Mobility, and Personal Automobiles. **Pre-publication draft of TCRP Research Report 195**. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2018.

FERREIRA, M. A.; FRANCO, F. T. S. R.; GIULI, A.; FRANCO, F. M. Politics, polity and policy of ridesourcing regulation in São Paulo. **Urban Transport in the Sharing**

Economy Era: Collaborative Cities. CIPPEC, Argentina, 2018. Disponível em: <https://www.cippec.org/wpcontent/uploads/2018/09/UrbanTransport-completo-web_CIPPEC.pdf>. Acesso em: 20/01/2020.

FLORES, O.; RAYLE, L. How cities use regulation for innovation: the case of Uber, Lyft and Sidecar in San Francisco. **Transport Research Procedia**, v. 25, p. 3756-3768, 2017.

FTA. **Shared mobility definitions.** Federal Transit Administration, 2017. Disponível em <www.transit.dot.gov/regulations-and-guidance/shared-mobility-definitions>. Acesso em 28/12/2019.

FUJII, S.; GÄRLING, T.; KITAMURA, R. Changes in drivers' perceptions and use of public transport during a freeway closure: Effects of temporary structural change on cooperation in a real-life social dilemma. **Environment and Behavior**, v. 33, p. 796–808, 2001.

GÄRLING, T.; SCHUITEMA, G. Travel demand management targeting reduced private car use: effectiveness, public acceptability and political feasibility. **Journal of Social Issues**, v. 63, p. 139–153, 2007.

GONG, J.; GREENWOOD, B. N.; SONG, Y. **Uber Might Buy Me a Mercedes Benz: An Empirical Investigation of the Sharing Economy and Durable Goods Purchase.** 2017. Disponível em SSRN. doi: 10.2139/ssrn.2971072.

GRAHAM-ROWE, E.; SKIPPON, S.; GARDNER, B.; ABRAHAM, C. Can we reduce car use and, if so, how? A review of available evidence. **Transportation Research Part A**, v. 45, p. 401-418, 2011.

GREENWOOD, B. N.; WATTAL, S. Show Me the Way to Go Home: An Empirical Investigation of Ride-Sharing and Alcohol Related Motor Vehicle Fatalities. **MIS Quarterly**, v. 41, No. 1, p. 163-187, 2017.

HALL, J.D.; PALSSON, C.; PRICE, J. Is Uber a substitute or complement for public transit?. **Journal of Urban Economics**, v. 108, p. 36-50, 2018.

HAMPSHIRE, C.; SIMEK, C.; FABUSUYI, T.; DI, X.; CHEN, X. Measuring the Impact of an Unanticipated Suspension of Ride-Sourcing in Austin, Texas. **Transportation Research Board 97th Annual Meeting**, Washington DC, 2018.

HANCK, C.; ARNOLD, M.; GERBER, A.; SCHMELZER, M. **Introduction to Econometrics with R.** Chair of Econometrics, Department of Business Administration and Economics, University of Duisburg-Essen, Essen, Germany, 2020.

HARPER, C. D.; HENDRICKSON, C. T.; MANGONES, S.; SAMARAS, C. Estimating potential increases in travel with autonomous vehicles for the non-driving, elderly and people with travel-restrictive medical conditions. **Transportation Research Part C**, v. 72, p. 1-9, 2016.

HENAO, A. **Impacts of Ridesourcing – Lyft and Uber – On transportation including VMT, mode replacement, parking, and travel behavior**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). University of Colorado, Denver, 2017.

HENAO, A.; MARSHALL, W. E. An analysis of the individual economics of ride-hailing drivers. **Transportation Research Part A**, v. 130, p. 440-451, 2019a.

HENAO, A.; MARSHALL, W. E. The impact of ride-hailing on vehicle miles traveled. **Transportation**, v. 46, p. 2173-2194, 2019b.

HENAO, A.; MARSHALL, W. E. The impact of ride hailing on parking (and vice versa). **The Journal of Transport and Land Use**, v. 12, p. 127-147, 2019c.

HICKMAN, R.; HALL, P.; BANISTER, D. Planning more for sustainable mobility. **Journal of Transport Geography**, v. 33, p. 210-219, 2013.

IBGE. **XII Censo Demográfico**, 2010. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística.

IBGE. **Estimativas da População Residente no Brasil e Unidades da Federação**. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS, 2019a.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2019b. Disponível em: <
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=series-historicas>> . Acesso em 05/06/2020.

IBGE. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo**. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2020. Disponível em: <
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=series-historicas>> . Acesso em 05/06/2020.

JAKOVCEVIC, A.; STEG, L. Sustainable transportation in Argentina: Values, beliefs, norms and car use reduction. **Transportation Research Part F**, v. 20, p. 70-79, 2013.

JIN, S.T.; KONG, H.; WU, R.; SUI, D.Z. Ridesourcing, the sharing economy, and the future of cities. **Cities**, v. 76, p. 96-104, 2018.

KAMRUZZAMAN, M.; WOOD, L.; HINE, J.; CURRIE, G.; GILES-CORTI, B.; TURRELL, G. Patterns of social capital associated with transit-oriented development. **Journal of Transport Geography**, v. 35, p. 144-155, 2014.

KIM, K.; BAEK, C.; LEE, J. D. Creative destruction of the sharing economy in action: The case of Uber. **Transport Research Part A**, v. 110, p. 118-127, 2018.

KLEIBER, C.; ZEILEIS, A. Applied Econometrics with R. **Springer-Verlag**, New York. 2008. ISBN 978-0-387-77316-2, Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=AER>>.

KLEIN, N. J.; SMART, M. J. Millennials and car ownership: Less money, fewer cars. **Transport Policy**, v. 53, p. 20-29, 2017.

KLÖCKNER, C. A.; NAYUM, A.; MEHMETOGLU, M. Positive and negative spillover effects from electric car purchase to car use. **Transportation Research Part D**, v. 21, p. 32-38, 2013.

KOCKELMAN, K. M.; KALMANJE, S. Credit-based congestion pricing: a policy proposal and the public's response. **Transportation Research Part A**, v. 39, p. 671-690, 2005.

KUHNIMHOF, T.; BUEHLER, R.; WIRTZ, M.; KALINOWSKA, D. Travel trends among young adults in Germany: increasing multimodality and declining car use for men. **Journal of Transport Geography**, v. 24, p. 443-450, 2012.

LI, Z.; HONG, Y.; ZHANG, Z. **Do On-demand Ride-sharing Services Affect Traffic Congestion? Evidence from Uber Entry**. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2838043>>

LITMAN, T. **Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning**. Victoria Transport Policy Institute, 2020. Disponível em: <<https://www.vtpi.org/avip.pdf>>. Acesso em: 10/04/2020.

LUCE, R. D. **Individual Choice Behavior: A Theoretical Analysis**. John Wiley and sons, 1959.

MAY, A. D. Encouraging good practice in the development of Sustainable Urban Mobility Plans. **Case Studies on Transport Policy**, v. 3, p. 3-11, 2015.

MCCULLAGH, P. Regression Models for Ordinal Data. **Journal of the Royal Statistical Society**, Series B (Methodological), v. 42(2), p. 109-142, 1980.

MCFADDEN, D. The Measurement of Urban Travel Demand. **Journal of Public Economics**, v. 3, p. 303-328, 1974.

MEADOWS, D. H; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS, W. **The Limits to Growth**. A report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. New York: Universe Books, 1972.

MEIRA, L. H. **Políticas públicas de mobilidade sustentável no brasil: barreiras e desafios**. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

MEIRA, L. H.; DE MELLO, C. A.; CASTRO, Y. M.; OLIVEIRA, L. K.; NASCIMENTO, C. O. L. Measuring social effective speed to improve sustainable mobility policies in developing countries. **Transportation Research Part D**, v. 78, 102200, 2020.

MEYER, M. D. **Transportation Planning Handbook**. Institute of Transportation

Engineers, John Wiley & Sons, Hoboken, Nova Jersey, 2016.

MIRANDA, H. F.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Benchmarking sustainable urban mobility: The case of Curitiba, Brazil. **Transport Policy**, v. 21, p. 141-151, 2012.

MOHAMED, M. J.; RYE, T.; FONZONE, A. Operational and policy implications of ridesourcing services: A case of Uber in London, UK. **Case Studies on Transport Policy**, v. 7 (4), p. 823-836, 2019.

NOVA IORQUE **OneNYC 2050**. The City of New York Mayor Bill de Blasio, 2019. Disponível em <<https://onenyc.cityofnewyork.us/>>. Acesso em 04/06/2019.

NTU **Anuário NTU 2018-2019**. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU). 2019. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637020043450950070.pdf>>.

OLIVEIRA, C.; MACHADO, G. C. **O impacto da entrada da Uber no mercado de trabalho de motoristas de táxi no Brasil: evidências a partir de dados longitudinais**. In Progress, DOI: 10.13140/RG.2.2.31357.97768, Disponível de: Cristiano Oliveira, 24/06/2017, Universidade Federal do Rio Grande, 2017.

OMS **Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks**. Geneva: Organização Mundial de Saúde, 2009. Disponível em: <https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf>. Acesso em: 08/04/2020.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. 4ª Edição. Wiley. 2011.

OVIEDO, D.; GRANADA, I.; PEREZ-JARAMILLO, D. Ridesourcing and Travel Demand: Potential Effects of Transportation Network Companies in Bogotá. **Sustainability**, 12(5), 1732, 2020.

PASQUAL, F. M.; LARRAÑAGA, A. M.; PETZHOLD, G. S. Análise do Perfil de Uso de Transporte sob Demanda por Aplicativo (Ride-Sourcing) na Cidade de São Paulo. **Anais do XXXIIIº Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Balneário Camburiu, 2019.

RAYLE, L.; DAI, D.; CHAN, N.; CERVERO, R.; SHAHEEN, S. Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco. **Transport Policy**, v. 45, p. 168-178, 2016.

REDMAN, L.; FRIMAN, M.; GÄRLING, T.; HARTIG, T. Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. **Transport Policy**, v. 25, p. 119-127, 2013.

RIBEIRO, R.; ANDRADE, M. O.; BRASILEIRO, A. Mobility as a Service: Necessidade de regulação e papel dos atores relevantes no contexto brasileiro. **Anais do XXXIIº Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Gramado, 2018.

SCHALLER, B Entry controls in taxi regulation: Implications of US and Canadian experience for taxi regulation and deregulation. **Transport Policy**, v. 14, p. 490-506, 2007.

SCHWIETERMAN, J.; SMITH, C. S. Sharing the ride: A paired-trip analysis of UberPool and Chicago Transit Authority services in Chicago, Illinois. **Research in Transportation Economics**, v. 71, p. 9-16, 2018.

SFCTA **San Francisco Transportation Plan 2040**. San Francisco County Transportation Authority, 2017. Disponível em <<https://www.sfcta.org/projects/san-francisco-transportation-plan#panel-background>>. Acesso em 04/06/2019.

SFMTA **Taxis and Accessible Services Division: Status of the Taxi Industry**. San Francisco Municipal Transportation Agency. São Francisco, 2014. Disponível em: <<https://www.sfmta.com/sites/default/files/agendaitems/9-16-14%20Item%2011%20Presentation%20-%20Taxicab%20Industry.pdf>>. Acesso em 20/01/2020.

SHAHEEN, S.; COHEN, A.; ZOHDY, I. **Shared Mobility: Current Practices and Guiding Principles**. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration, 2016. Disponível em: <<https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop16022/fhwahop16022.pdf>>, Acesso em: 30/12/2019.

SHAHEEN, S.; CHAN, N.; BANSAL, A.; COHEN, A. Shared Mobility a sustainability & technologies workshop. Definition, Industry Developments, and Early Understanding. **Transportation Sustainability Research Center**. UC Berkeley, 2015. Disponível em: <<https://trid.trb.org/view.aspx?id=1375066>>. Acesso em: 30/12/2019.

TIRACHINI, A.; DEL RÍO, M. Ride-hailing in Santiago de Chile: Users' characterisation and effects on travel behaviour. **Transport Policy**, v. 82, p. 46-57, 2019.

UNIÃO EUROPEIA **Green Paper on the Impact of Transport on the Environment**. A Community strategy for Sustainable mobility Bruxelas: Commission of the European Community, COM (92), 1992.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento – reflexões e propostas**. Ed. Annablume, 3ª edição. São Paulo – SP, 2000.

VUCHIC, V. **Transportation For Livable Cities**. Rutgers, New Jersey, 2000.

WARD, J. W.; MICHALEK, J. J.; AZEVEDO, I. L.; SAMARAS, C.; FERREIRA, P. Effects of on-demand ridesourcing on vehicle ownership, fuel consumption, vehicle miles traveled, and emissions per capita in U.S. States. **Transportation Research Part C**, v. 108, p. 289-301, 2019.

WASHINGTON, S. P.; KARLAFTIS, M. G.; MANNERING, F. L. **Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis**. Chapman & Hall/CRC. 2003.

WCED **Our Common Future**. World Commission on Environment and Development. Oxford: University Press, 1987.

WENZEL, T.; RAMES, C.; KONTOU, E.; HENAO, A. Travel and energy implications of ridesourcing service in Austin, Texas. **Transportation Research Part D**, v. 70, p. 18-34, 2019.

YAN, X.; LEVINE, J.; ZHAO, X. Integrating ridesourcing services with public transit: An evaluation of traveler responses combining revealed and stated preference data. **Transportation Research Part C**, v. 105, p. 683-696, 2019.

YOUNG, M.; FARBER, S. The who, why, and when of Uber and other ride-hailing trips: An examination of a large sample household travel survey. **Transportation Research Part A**, v. 119, p. 383-392, 2019.

ZHU, W.; LU, J.; LI, Y.; YANG, Y. A Pick-Up Points Recommendation System for Ridesourcing Service. **Sustainability**, v. 11, 1097, 2019.

APÊNDICE A – Questionário: Análise na mudança de comportamento devido à disponibilidade dos aplicativos de transporte (Uber, 99, etc.) pré-pandemia.

Os aplicativos de transporte que realizam deslocamentos sob demanda como o Uber e 99, oferecem uma nova forma de se deslocar nas cidades, o que acarreta em mudanças no comportamento de transportes da sociedade.

O objetivo principal deste questionário é avaliar os impactos dos aplicativos de transporte no uso e propriedade do automóvel no Brasil, e faz parte de uma dissertação desenvolvida na Universidade Federal de Pernambuco.

O questionário é respondido em 5 a 10 minutos, de forma ANÔNIMA e considerando seu comportamento ANTES da pandemia da COVID-19. Os resultados obtidos terão uso estritamente acadêmicos.

Caso esteja respondendo pelo celular, recomenda-se usar o APARELHO NA HORIZONTAL.

O questionário foi elaborado por Douglas Martins, sob a orientação de Leonardo Meira. Para mais informações, entre em contato pelo e-mail: douglas.martins@ufpe.br

PARTE 1: Uso e propriedade do automóvel

Levando em consideração seu comportamento de viagens pré-pandemia.

1. Na sua residência, qual o número total de automóveis?

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

2. Em relação ao uso do automóvel:

☐ Todos os automóveis eram utilizados diariamente.

☐ A maioria dos automóveis era utilizada diariamente.

☐ Apenas um dos automóveis era utilizado diariamente.

- ☐ Os automóveis eram utilizados esporadicamente.
- ☐ Ninguém fazia uso do automóvel.

PARTE 2: Uso do automóvel e aplicativos de transporte (Uber, 99, Lyft etc.)

3. Depois da chegada dos aplicativos de transporte em sua cidade, o seu número de deslocamentos realizados com veículo particular:
☐ Aumentou ☐ Não teve alteração ☐ Diminuiu
4. Depois da chegada dos aplicativos de transporte em sua cidade, o número de automóveis em sua residência:
☐ Aumentou ☐ Não teve alteração ☐ Diminuiu
5. Depois da chegada dos aplicativos de transporte em sua cidade, a sua frequência de uso pré-pandemia de aplicativos de transporte comparado com quando esse serviço de aplicativo de transporte chegou na sua cidade:
☐ Aumentou ☐ Não teve alteração ☐ Diminuiu
6. Há quanto tempo você utiliza os aplicativos de transporte?
☐ Desde que os aplicativos iniciaram a operação na minha cidade.
☐ Há mais de três anos.
☐ Entre um e três anos.
☐ Há menos de um ano
☐ Não uso aplicativos de transporte.
7. Avalie a importância de cada um dos motivos abaixo no seu critério de escolha de modo de transporte para deslocamentos urbanos.

	Nada importante	Pouco importante	Neutro	Importante	Muito Importante
Conforto	()	()	()	()	()
Custo	()	()	()	()	()
Rapidez	()	()	()	()	()
Segurança	()	()	()	()	()
Conveniência	()	()	()	()	()
Quantidade de deslocamentos que realizo	()	()	()	()	()
Distância dos deslocamentos	()	()	()	()	()

8. Avalie as afirmações abaixo em relação ao seu comportamento de mobilidade após a chegada dos aplicativos de transporte em sua cidade.

	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
A necessidade de ter pelo menos um automóvel na residência diminuiu.	()	()	()	()	()
Os aplicativos de transporte diminuem a quantidade de automóveis que necessito ter em minha residência	()	()	()	()	()

PARTE 3: Escolha modal

9. Coloque em ordem de 1 a 6 (onde 1 seria a melhor opção e 6 a pior opção), as opções de modo de transporte que **VOCÊ** utilizaria em cada uma das situações apresentadas abaixo:

1. Deslocamento **DIÁRIO** de curta distância (até 3km) para trabalho ou estudo, no pico da manhã.

	Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
1	()	()	()	()	()	()
2	()	()	()	()	()	()

3	()	()	()	()	()	()
4	()	()	()	()	()	()
5	()	()	()	()	()	()
6	()	()	()	()	()	()

2. Deslocamento DIÁRIO de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no pico da manhã.

	Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
1	()	()	()	()	()	()
2	()	()	()	()	()	()
3	()	()	()	()	()	()
4	()	()	()	()	()	()
5	()	()	()	()	()	()
6	()	()	()	()	()	()

3. Deslocamento **DIÁRIO** de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no pico da manhã.

	Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
1	()	()	()	()	()	()
2	()	()	()	()	()	()
3	()	()	()	()	()	()
4	()	()	()	()	()	()
5	()	()	()	()	()	()
6	()	()	()	()	()	()

4. Deslocamento **DIÁRIO** de curta distância (até 3km) para trabalho ou estudo, no pico da noite.

	Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
1	()	()	()	()	()	()

2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5. Deslocamento **DIÁRIO** de média distância (entre 3 e 10km) para trabalho ou estudo, no pico da noite.

	Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐	☐

6. Deslocamento **DIÁRIO** de longa distância (mais de 10km) para trabalho ou estudo, no pico da noite.

	Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐	☐

7. Deslocamento **ESPORÁDICO** de curta distância (até 3km) para compras ou serviços, fora do pico.

Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
-------	-----------	-----------	-----------------------------	------	------------------------

1	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Deslocamento **ESPORÁDICO** de média distância (entre 4 e 10km) para compras ou serviços, fora do pico.

	Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐	☐

9. Deslocamento **ESPORÁDICO** de longa distância (mais de 10km) para compras ou serviços, fora do pico.

	Carro	Caminhada	Bicicleta	Aplicativo de transporte	Táxi	Transporte Coletivo
1	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐	☐

PARTE 4: perfil socioeconômico

10. Estado e cidade de residência

11. Gênero

☐ Feminino ☐ Masculino

12. Faixa Etária

☐ 18 a 24 anos ☐ 25 a 39 anos ☐ 40 a 59 anos ☐ 60 anos ou mais

13. Nível de instrução

- ☐ Sem instrução
☐ Ensino Fundamental incompleto
☐ Ensino Fundamental completo
☐ Ensino Médio incompleto
☐ Ensino Médio completo
☐ Ensino Superior incompleto
☐ Ensino Superior completo

14. Renda Familiar

- ☐ Até 1 salário mínimo
☐ Entre 1 e 2 salários mínimos
☐ Entre 2 e 3 salários mínimos
☐ Entre 3 e 5 salários mínimos
☐ Entre 5 e 10 salários mínimos
☐ Entre 10 e 20 salários mínimos
☐ Mais de 20 salários mínimos

15. Quantas pessoas residem na sua casa? _____ (número)

16. Quantos são menores de 18 anos? _____ (número)

17. Qual o principal modo de transporte da maioria dos membros da residência?

- ☐ Automóvel ☐ Transporte público ☐ Caminhada ☐ Bicicleta
☐ Táxi ☐ Aplicativo de transporte ☐ Motocicleta