

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

Daniela Lichtler Cassel

**CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RIDESOURCING E
A RELAÇÃO COM O TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO:
ESTUDO DE CASO EM PORTO ALEGRE**

Porto Alegre

2018

DANIELA LICHTLER CASSEL

**CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RIDESOURCING E
A RELAÇÃO COM O TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO:
ESTUDO DE CASO EM PORTO ALEGRE**

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

Orientadora: Prof.^a Helena Beatriz Bettella Cybis, Ph.D.

Porto Alegre

2018

DANIELA LICHTLER CASSEL

**CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RIDESOURCING E A RELAÇÃO COM
O TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO: ESTUDO DE CASO EM PORTO
ALEGRE**

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

Prof.^a Helena Beatriz Bettella Cybis, Ph.D.

Orientadora PPGEP/UFRGS

Prof. Flávio Sanson Fogliatto, Ph.D.

Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Ana Margarita Larranaga, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Brenda Medeiros Pereira, Dra. (UFSM)

Fernando Dutra Michel, Dr. (PPGEP/UFRGS)

Luis Antonio Lindau, Ph.D. (WRI Brasil)

Dedico esta dissertação à minha amada família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Professora Helena Beatriz Bettella Cybis pela orientação, apoio e revisão deste trabalho com comentários e contribuições valiosos;

Aos demais professores do laboratório Ana Margarita Larranaga, Fernando Dutra Michel e Luiz Afonso Senna pelo interesse, compartilhamento de conhecimento e material, bem como apoio no trabalho com os códigos de programação;

À Cristina Molina Ladeira pela ajuda na obtenção de dados oficiais, compartilhamento de referências, discussões, revisões e pela parceria durante meu segundo ano de mestrado;

Ao Felipe Quevedo, Igor Gentil e, principalmente, Douglas Zechin por compartilharem seus conhecimentos em programação e ajudarem na revisão dos códigos;

Ao Vitor Hugo Bigolin e à Christiane Demore por contribuírem nas análises dos bancos de dados e de processamento GIS, bem como pela companhia nas tardes no laboratório;

À Laíza Kappler, Vitor Hugo Bigolin e Gabriel Weimer pelo apoio na coleta de dados em campo;

Ao Guillermo Petzhold, por contribuir com ideias para o desenvolvimento deste trabalho e compartilhamento de conhecimento e materiais;

À Priscila Coutinho Costa e Renato Arbex, do programa de pós-graduação em transportes da USP, pelas dicas e troca de conhecimento e materiais;

Ao Marcos Henrique Cassel, pelo apoio na revisão do trabalho;

Aos colegas e amigos do WRI Brasil, em especial à Daniely Votto, pela compreensão e apoio durante meu período de estudos, bem como ajuda na busca de dados;

Aos meus amigos e colegas de disciplinas e de laboratório, André Dultra, Francisco Dalosto, Lucas de Maman, Alejandro Ruiz pela agradável companhia e conversas inspiradoras;

Aos meus pais e meu namorado, por todo apoio emocional e compreensão durante estes dois anos de estudos. Amo vocês.

RESUMO

O rápido crescimento dos serviços de solicitação de viagem por aplicativo, também conhecidos por serviços de *ridesourcing*, causou um efeito disruptivo na área dos transportes. Por serem uma utilidade recente, ainda são poucos os estudos que buscam entender o efeito do *ridesourcing* em padrões de viagem e sua relação de complementariedade ou concorrência com outros modos de transporte, principalmente no contexto brasileiro ou de países em desenvolvimento. O impacto no transporte público coletivo destaca-se por estar entre os que mais têm preocupado técnicos e pesquisadores, visto que é o principal meio de transporte utilizado pela população e tem importante papel em tornar as cidades mais sustentáveis e equitativas. O transporte coletivo por ônibus no Brasil vem perdendo usuários nas últimas décadas e o *ridesourcing* tem sido visto como um potencial agravador desta tendência. Este estudo buscou explorar o *ridesourcing* e sua relação com o transporte público coletivo no contexto brasileiro através de um estudo de caso na cidade de Porto Alegre. A partir de uma pesquisa com 408 usuários de *ridesourcing*, encontrou-se evidências sobre o perfil dos usuários e seus padrões de escolha de viagem e sobre possíveis tendências de longo prazo. A partir de dados de origem e destino de viagens de um aplicativo que opera na capital, calculou-se o potencial de substituição das viagens realizadas por *ridesourcing* pelo serviço de transporte público por ônibus e a relação entre o tempo de viagem destes dois modos. Estes dados de origem e destino também contribuíram para a caracterização geral das viagens e investigação inicial de correlações entre a geração e atração de viagens com características territoriais. Os resultados indicam similaridades com as características dos usuários e das viagens encontradas em estudos estrangeiros, com exceção dos motivos de escolha modal. Há indícios de que as trocas modais geradas pelo *ridesourcing* sejam desfavoráveis do ponto de vista ambiental e que o caráter do *ridesourcing* é simultaneamente concorrente e complementar ao transporte coletivo. Considerando apenas critérios de acessibilidade, cerca de 44% das viagens de *ridesourcing* da cidade poderiam ser substituídas pelo transporte coletivo, porém levariam em média quase três vezes mais tempo se realizadas por ônibus. A pesquisa identificou também possível tendência de redução de posse de veículos em decorrência do *ridesourcing* e correlação linear positiva entre a geração e atração de viagens com número de serviços e comércios.

Palavras-chave: *ridesourcing*, caracterização, impactos, tendências, transporte público coletivo, ônibus

ABSTRACT

The rapid growth of online on demand ride services, also known as ridesourcing services, caused a disruptive effect on the transportation sector. For being a recent utility, there are still few studies attempting to understand the effect of ridesourcing in travel patterns and its complementary or competitive relationship with other modes of transportation, especially in the Brazilian context or other developing countries. The impact on public transport stands out for being among those which have most worried experts and researchers, since it is the primary mode used by the general public and has an important role in making cities more sustainable and equitable. Bus public transportation in Brazil has been losing users over the past few decades and ridesourcing is being seen as a potential aggravator of this trend. This study sought to explore ridesourcing and its relation with public transport in the Brazilian context through a case study in the city of Porto Alegre. From a survey applied to 408 ridesourcing users, evidences of user characteristics, their patterns of travel choice and possible long-term trends were found. From an origin and destination dataset of a ridesourcing application that operates in the capital city, the potential for replacing ridesourcing trips by the bus public system and the relation between these modes' travel times were calculated. This origin and destination dataset also contributed to the general characterization of trips and the initial investigation of correlations between trip generation and attraction with territorial characteristics. The results show many similarities with foreign studies for user and travel characteristics, with the exception of modal choice motivations. There is evidence that the modal shifts generated by ridesourcing are detrimental from an environmental point of view and that the character of ridesourcing is simultaneously competitive and complementary to public transportation. Considering criteria of accessibility only, about 44% of ridesourcing of the city could be replaced by the bus system, but they would take on average almost three times as long if carried out by bus. The research has identified also a potential trend for reduction of vehicle ownership due ridesourcing and a positive linear correlation between trip generation and attraction with the amount of services and retail locations.

Keywords: ridesourcing, characterization, impacts, trends, public transportation, bus, Brazil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Categorias da economia compartilhada	21
Figura 2: Número de corridas por horário, na Califórnia	37
Figura 3: Efeito da diminuição de carros privados sobre o uso do transporte público coletivo	48
Figura 4: Mapa de Porto Alegre	56
Figura 5: Taxa de motorização em veículos por 1000 hab.....	57
Figura 6: Peso da tarifa de transporte público coletivo na renda em porcentagem	58
Figura 7: Síntese do método	60
Figura 8: Etapas do tratamento dos dados	66
Figura 9: Algoritmo de programação	74
Figura 10: Porcentagem dos respondentes que utilizam as diferentes categorias de transporte	83
Figura 11: Comparação da distribuição etária com diferentes estudos	84
Figura 12: Relação entre tempo de uso dos serviços de <i>ridesourcing</i> e a frequência de uso... 85	
Figura 13: Diferenças entre o uso de diferentes modos de transporte para diferentes faixas etárias.....	85
Figura 14: Relação entre frequência de uso e faixas de renda domiciliar	86
Figura 15: Tipo de viagem mais frequente para diferentes modos de transporte.....	87
Figura 16: Frequência de uso dos diferentes modos de transporte (porcentagem sobre cada categoria)	87
Figura 17: Principais horários de uso para diferentes modos de transporte*	88
Figura 18: Modos através do qual a viagem seria viável	90
Figura 19: Mudanças nos hábitos de deslocamento para diferentes modais	97
Figura 20: Média do grau de mudança para os diferentes modos de transporte	98
Figura 21: Mudanças de uso do automóvel versus mudanças de uso do ônibus*	98
Figura 22: Distribuição das durações e distâncias das viagens de <i>ridesourcing</i> , discriminadas em substituível e não substituível.....	100
Figura 23: Distribuição do número de viagens por dia da semana, discriminadas em substituível e não substituível.....	101
Figura 24: Distribuição das viagens de uma semana por hora, discriminadas em substituível e não substituível.....	101
Figura 25: Tempos de viagem por <i>ridesourcing</i> (eixo x) e por ônibus/caminhada (eixo y) para cada viagem (considerando períodos de espera)	104
Figura 26: Porcentagem da sugestão modal do Google API para a substituição da viagem por <i>ridesourcing</i> por distância de viagem percorrida por <i>ridesourcing</i>	104
Figura 27: Distribuição de frequência das razões entre o tempo de viagem de ônibus e o tempo de viagem de <i>ridesourcing</i>	106
Figura 28: Distribuição espacial do total de origens e destinos realizados por <i>ridesourcing</i> 108	
Figura 29: Distribuição espacial do total de origens e destinos realizados por <i>ridesourcing</i> no horário de pico da manhã do modo (8h a 10h).....	109
Figura 30: Distribuição espacial do total de origens e destinos realizados por <i>ridesourcing</i> no horário de pico da tarde do modo (19h a 21h).....	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cidades com o <i>ridesourcing</i> regulamentado	32
Quadro 2: Conteúdo do questionário para usuários de <i>ridesourcing</i>	61
Quadro 3: Informações consideradas na análise de correlações.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distâncias médias de viagens de <i>ridesourcing</i> de diferentes estudos	37
Tabela 2: Estimativas dos modos de transporte alternativos ao <i>ridesourcing</i>	41
Tabela 3: Estimativa de evasão de diferentes modos em decorrência do <i>ridesourcing</i>	43
Tabela 4: Médias mensais de passageiros de transporte público coletivo ao longo dos anos ..	58
Tabela 5: Valores das variáveis para definição do tamanho da amostra	62
Tabela 6: Registros de respostas do banco	63
Tabela 7: Primeira limpeza do banco	67
Tabela 8: Segunda limpeza do banco	69
Tabela 9: Segunda limpeza do banco	70
Tabela 10: Distanciamento entre paradas e distâncias médias de caminhada até paradas para diferentes regiões da cidade de Porto Alegre	72
Tabela 11: Resultados e comparação com outros estudos sobre o perfil dos usuários de <i>ridesourcing</i>	81
Tabela 12: Estimativas dos modos de transporte alternativos ao <i>ridesourcing</i> em Porto Alegre	89
Tabela 13: Modo de transporte alternativo ao <i>ridesourcing</i> para usuários com diferentes disponibilidades de veículo privado ao longo da semana	90
Tabela 14: Motivos pelos quais as pessoas escolhem cada modo de transporte	91
Tabela 15: Motivos pelos quais as pessoas escolhem o <i>ridesourcing</i> para diferentes autores ..	93
Tabela 16: Motivos pelos quais homens e mulheres escolhem o <i>ridesourcing</i>	94
Tabela 17: Motivos de viagem realizadas por <i>ridesourcing</i> , para diferentes autores	95
Tabela 18: Impacto do <i>ridesourcing</i> sobre a posse de veículos e habilitação	96
Tabela 19: Estatísticas descritivas sobre duração e distância das viagens de <i>ridesourcing</i> ...	101
Tabela 20: Distribuição das viagens por hora e por dia da semana.....	102
Tabela 21: Médias de diferentes medidas de tempo relacionadas à substituição dos serviços de <i>ridesourcing</i> por transporte coletivo.....	106
Tabela 22: Estatísticas descritivas das distâncias e durações dos trechos de caminhada das viagens substituíveis por ônibus	107
Tabela 23: Coeficientes de Pearson entre variáveis de origem e destino das viagens de <i>ridesourcing</i> (variáveis dependentes) e características territoriais dos bairros em Porto Alegre (variáveis independentes)	110

LISTA DE SIGLAS

API – *Application Programming Interface*

CNDL – Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas

B2B – *Business-to-business*

B2C – *Business-to-consumer*

CPUC – *California Public Utilities Commission*

CNT – Confederação Nacional Do Transporte

DOT – Departamento de Transportes dos Estados Unidos

EPTC – Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre

NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos

G2G – *Government-to-government*

GIS – *Geographic Information System*

GPS – *Global Positioning System*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPK – Índice de Passageiros por Quilômetro

MaaS – *Mobility as a Service*

OTTC – Operadora de Tecnologia de Transporte Credenciada

P2P – *Peer-to-peer*

PMT – *Passenger Miles Traveled*

PNT – *People Near Rapid Transit*

PRC – Provedoras de Redes de Compartilhamento

QGIS – *Quantum Geographic Information System*

SFMTA – *San Francisco Municipal Transportation Agency*

SOMA – Sistema de Ônibus Monitorado Automaticamente

SPC – Serviço de Proteção ao Crédito

TNC – *Transportation Network Company*

TRB – *Transportation Research Board*

UTM – Universal Transversa de Mercator

VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

VMT – *Vehicle Miles Traveled*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	16
1.2 JUSTIFICATIVA	16
1.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	19
2.1.1 Economia do compartilhamento	19
2.1.2 Mobilidade compartilhada	22
2.2 RIDESOURCING	23
2.2.1 Definição	23
2.2.2 Histórico	27
2.2.3 Tecnologia disruptiva	29
2.2.4 Políticas públicas e regulamentação	30
2.2.5 Características dos serviços de <i>ridesourcing</i>	33
2.2.5.1 PERFIL DE USUÁRIOS	33
2.2.5.2 CARACTERÍSTICAS DAS VIAGENS	35
2.2.5.3 MOTIVAÇÕES DA ESCOLHA DO MODO.....	39
2.2.6 Impactos	40
2.2.6.1 MUDANÇA MODAL.....	40
2.2.6.1.1 Transporte público coletivo	43
2.2.6.1.2 Táxi.....	48
2.2.6.2 OUTROS IMPACTOS	50
2.2.6.2.1 Posse de veículo	50
2.2.6.2.2 Quantidade de viagens por automóveis	51
2.2.6.2.3 Vehicle Miles Traveled	52
2.2.6.2.4 Sociais.....	53
2.2.6.2.5 Segurança	54
2.2.6.2.6 Estacionamento.....	55
3 MÉTODO	56
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE.....	56
3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS ADOTADAS.....	59
3.2.1 Pesquisa exploratória com usuários de <i>ridesourcing</i>	60

3.2.1.1 AMOSTRA.....	62
3.2.1.2 TRATAMENTO DOS DADOS	63
3.2.1.3 ANÁLISE DESCRITIVA	64
3.2.2 Pesquisa do potencial de substituição das viagens por transporte público coletivo	64
3.2.2.1 BANCOS DE DADOS	65
3.2.2.1.1 Amostra	65
3.2.2.1.2 Tratamento dos dados	66
3.2.2.1.3 Bancos de dados complementares	70
3.2.2.2 PROCESSO DE ANÁLISE	71
3.2.2.2.1 Acessibilidade da linha	71
3.2.2.2.2 Tempo de viagem por transporte coletivo	75
3.2.2.2.3 Análises descritivas gerais e correlação linear com dados territoriais	78
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS RESULTADOS DA PESQUISA COM USUÁRIOS	80
4.1.1 Perfil dos entrevistados	80
4.1.2 Uso dos serviços de <i>ridesourcing</i>	86
4.1.3 Razões de escolha modal	90
4.1.4 Motivo da viagem	94
4.1.5 Posse veículo privado e uso dos demais modos de transporte	95
4.2 ANÁLISES DOS DADOS DE ORIGEM E DESTINO	99
4.2.1 Potencial de substituição e características gerais das viagens.....	99
4.2.2 Tempo de viagem por ônibus.....	103
4.2.3 Demanda por bairros e cruzamento com dados territoriais.....	107
5 CONCLUSÕES.....	112
REFERÊNCIAS	118
ANEXO I – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA COM USUÁRIOS DE <i>RIDESOURCING</i>	131

INTRODUÇÃO

Inovações tecnológicas vêm crescendo progressivamente nas últimas décadas, principalmente na área computacional. Tecnologias ficam mais rápidas e poderosas sem aumentos de custos significantes, possibilitando novos serviços antes não praticáveis. Além de mais acessíveis, a aceitação e adoção das novas tecnologias por parte da sociedade também tem taxas crescentes ao longo do tempo, tornando a penetração no mercado de consumo muito rápida (BAKER et al., 2016).

Paralelo às mudanças tecnológicas, percebe-se também uma transformação social que impulsiona um novo modelo de negócio: a economia do compartilhamento. Conforme Codagnone e Martens (2016), a economia do compartilhamento caracteriza-se principalmente pelo compartilhamento de bens tangíveis e/ou intangíveis na forma de serviço através de plataformas digitais, muitas vezes fora do mercado tradicional, permitindo aos clientes acesso ao invés de posse. Iniciativas da economia do compartilhamento podem ser percebidas em diversos setores, como gastronomia, hotelaria, educação, e, com efeitos bastante evidentes, nos transportes.

Usando a lente da mobilidade, a economia do compartilhamento incentiva a mudança de um modelo baseado na posse de veículos, para um modelo de mobilidade como serviço. Este novo conceito torna possível o acesso à mobilidade através do compartilhamento de veículos e viagens e, portanto, não exige a posse de veículos particulares – um dos investimentos mais caros que as pessoas fazem (VIERECKL et al., 2015). O cenário é muito favorável ao crescimento dos serviços de mobilidade compartilhada, como *bikesharing* e *carsharing* (compartilhamento de veículos), *ridesharing* (compartilhamento de viagens), *pop up transit* (transporte coletivo sob demanda) e, principalmente, os serviços de *ridesourcing* (viagens individuais sob demanda solicitadas por aplicativo).

O rápido crescimento do *ridesourcing* tem ocasionado um efeito disruptivo na mobilidade das cidades, visto que estas não estavam preparadas para receber este novo serviço. Gestores públicos ainda enfrentam dificuldades para a regulação dos serviços de *ridesourcing*, já que são poucas as evidências sobre os reais impactos nos padrões de viagem, escolhas modais, impactos ambientais e econômicos (CODAGNONE; MARTENS, 2016). Por ser ainda recente, os estudos sobre o tema não são suficientes para entender as reais consequências da

chegada do serviço (CODAGNONE; MARTENS, 2016; RAYLE et al., 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017; HENAO, 2017).

Nos estudos já realizados, verificam-se efeitos positivos e negativos, porém ainda há muitas dúvidas quanto à dimensão destes efeitos, de modo que o impacto global da entrada destes sistemas de transporte sob demanda não é totalmente esclarecido. Efeitos positivos incluem a alternativa de um transporte rápido, flexível e conveniente, melhorias de acessibilidade em locais com escasso acesso ao transporte público coletivo e de pessoas com mobilidade reduzida (crianças, idosos, deficientes), melhorias ambientais a partir da redução da dependência do automóvel e consequente aumento do uso de modos menos poluentes, redução da demanda por estacionamento, melhorias de segurança e aumento de informações aos viajantes. Por outro lado, efeitos negativos incluem danos à mobilidade e ao meio ambiente decorrentes do aumento de circulação de automóveis e possível migração de usuários de meios de transporte mais sustentáveis para o *ridesourcing*, comprometendo a eficiência dos serviços de transporte coletivo e gerando mais congestionamento e poluição. Além disso, questões de equidade e segurança pública também têm sido consideradas (SILVER; FISCHER-BAUM, 2015; RAYLE et al., 2014, 2016; CRAMER; KRUEGER, 2015; CODAGNONE; MARTENS, 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017; HENAO, 2017; SFMTA, 2017; SHAHEEN; COHEN; MARTIN, 2017).

O impacto dos serviços de *ridesourcing* no transporte público coletivo destaca-se por estar entre os que mais têm preocupado técnicos e pesquisadores. Apesar da importância do transporte coletivo para o objetivo de tornar as cidades mais sustentáveis (FERRAZ; TORRES, 2008), o transporte coletivo por ônibus vem perdendo usuários. Nas últimas duas décadas, o Brasil presenciou uma queda de 30% na demanda diária. Entre 2014 e 2015, estima-se que a queda da demanda foi de 3 milhões de passageiros por dia (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2016). Dentre os motivos destacados estão a crise econômica do país, os congestionamentos, a falta de priorização e a redução de investimentos ao transporte coletivo. Caso os impactos dos serviços de *ridesourcing* sejam majoritariamente de concorrência com o transporte público, esta queda de demanda será agravada, aumentando ainda mais o prejuízo à população.

Assim, esta pesquisa busca explorar, através de um estudo de caso na cidade de Porto Alegre, como os serviços de transporte sob demanda por aplicativo se inserem no contexto das

idades brasileiras, identificando os atuais padrões de deslocamentos, perfil de usuários, relação com o transporte público coletivo e demais modos de transporte e tendências de longo prazo.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal desta dissertação é caracterizar os serviços de *ridesourcing* (viagens individuais sob demanda solicitadas por aplicativo), o perfil dos seus usuários e os impactos que gera, principalmente no transporte público coletivo. A partir de um estudo de caso na cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, o trabalho concilia os seguintes objetivos específicos:

- a) investigar o comportamento dos usuários de *ridesourcing* e os modos de transporte que estão sendo substituídos por estes novos serviços, identificando os fatores associados à mudança modal;
- b) investigar a relação do *ridesourcing* com o transporte público coletivo, principalmente no que diz respeito à complementariedade e/ou concorrência com este modo de transporte;
- c) identificar tendências futuras de divisão modal e posse de veículos;
- d) identificar a abrangência geográfica dos serviços *ridesourcing* na cidade de Porto Alegre e possíveis relações com dados territoriais e socioeconômicos das áreas da cidade.

1.2 JUSTIFICATIVA

Os serviços de transportes solicitados por aplicativos surgiram há poucos anos e continuam em constante desenvolvimento. Por serem considerados precursores dos serviços que futuramente serão oferecidos por carros autônomos (HENAO, 2017; MANDLE; BOX, 2017; SCHALLER, 2017; SFMTA, 2017), são serviços supostamente perenes e têm um grande potencial para produzir um profundo efeito transformativo em cidades. A tendência estimulada pela economia do compartilhamento, de acesso em vez de posse, também favorece a continuidade destes serviços a longo prazo.

Apesar disso, dada a recentidade deste modo de transporte, a literatura específica sobre o assunto ainda é bastante limitada e relativamente incipiente (principalmente para estudos

empíricos) (CODAGNONE; MARTENS, 2016; RAYLE et al., 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017, HENAO, 2017). Além disso, não há consenso entre os estudos existentes se os impactos deste novo serviço são majoritariamente positivos ou negativos para a cidade, tráfego e meio ambiente. A maior parte dos estudos foi feita em países estrangeiros desenvolvidos, portanto, não considera aspectos importantes do contexto brasileiro.

Tomadores de decisão, principalmente nas esferas públicas, precisam de mais clareza sobre os efeitos deste novo modo de transporte para deliberar políticas e ações de modo a mitigar os possíveis efeitos negativos. A regulamentação destes serviços tem sido alvo de polêmicas em diversos países ao redor do mundo, justamente por não se saber o peso que deve ser dado aos efeitos positivos e negativos destes serviços.

Assim, este trabalho representa mais um passo no preenchimento da lacuna da falta de dados independentes sobre o uso dos serviços *ridesourcing* e análises dos seus impactos.

1.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Inicialmente, e ao longo de toda a pesquisa, realizou-se revisão bibliográfica, a qual orientou a elaboração do questionário para usuários de aplicativos de transporte sob demanda e a definição de dados a serem solicitados a empresas de aplicativos. A revisão norteou também a depuração, o processamento e a análise dos dados obtidos a partir das diferentes fontes e foi utilizada como base para a discussão dos resultados e comparação com outros estudos já reportados.

A obtenção dos dados utilizados na pesquisa ocorreu a partir de diferentes fontes: (i) elaboração de um questionário com usuários dos serviços de solicitação de viagem por aplicativo; (ii) dados de origem e destino fornecidos por empresa operadora de aplicativos de solicitação de viagens operante na cidade de Porto Alegre; e (iii) a partir da coleta de dados abertos de diversas fontes. A etapa de depuração compatibilizou os bancos de dados e removeu registros incoerentes.

O processamento dos dados foi feito de diferentes formas. Para a pesquisa com usuários utilizou-se planilhas dinâmicas eletrônicas para o cruzamento das informações do banco de dados. Para os dados de origem e destino utilizou-se: (i) o processamento em GIS

(*Geographic Information System*) para mensuração de variáveis, cruzamento de informações com características territoriais e validação de dados; e (ii) programação em Python para o tratamento dos grandes bancos de dados (não suportados pelas outras ferramentas) e para calcular estimativas de tempos e distâncias de viagens, com o uso conjunto de um API (*Application Programming Interface*) da Google.

Os resultados da pesquisa com usuários foram investigados a partir de análises descritivas. Já a análise dos dados de origem e destino verificou o potencial de substituição da viagem por transporte coletivo, seguido de análises descritivas e de correlações. Por fim, os resultados foram discutidos e as principais conclusões foram pontuadas.

Esta dissertação está estruturada da seguinte maneira: o Capítulo 1 apresenta a introdução, com devidas justificativas e delineamento do estudo. O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico, trazendo a contextualização do tema, definições, histórico e características e impactos dos serviços de *ridesourcing* já relatados em trabalhos anteriores. O Capítulo 3 apresenta a caracterização da cidade do estudo de caso e o método de análise utilizado e o Capítulo 4 a discussão dos resultados. Finalmente, o Capítulo 5 apresenta as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A mobilidade urbana se depara, hoje, com um cenário de tendências tecnológicas e sociais bastante distinto. No ramo tecnológico, avança-se a partir do desenvolvimento de materiais inovadores, dispositivos mais poderosos, computação em nuvem e serviços móveis, interfaces imersivas e algoritmos avançados, os quais viabilizam serviços flexíveis, sob demanda e automáticos. As novas tecnologias permitem o barateamento do acesso e da geração de dados e o monitoramento em tempo real, qualificando os serviços das empresas de transporte, através dos sistemas de feedback, e a vida de cidadãos, através das facilidades de informação sobre congestionamento, serviços de transporte coletivo, estacionamentos disponíveis, entre outros. Os efeitos das novas tecnologias incluem o potencial significativo de redução da necessidade de deslocamentos (BAKER et al., 2016; SHAHEEN; COHEN; MARTIN, 2017).

Em termos de tendências sociais, verificam-se mudanças como aumento de expectativa de vida da população, aumento da consciência ambiental, mudanças para hábitos de consumo mais colaborativos e baseados no acesso ao invés da posse (SHAHEEN; COHEN; MARTIN, 2017). O envelhecimento da população torna ainda mais necessário o aumento da qualidade dos serviços de transporte, visto a maior dificuldade de deslocamento dos idosos. Já o aumento da consciência ambiental preconiza que os avanços sejam pautados por uma agenda que vise a sustentabilidade, reduzindo emissões e congestionamentos.

Todas estas tendências tecnológicas e sociais vêm impulsionando um novo modelo de negócio: a economia do compartilhamento e, mais especificamente para a área de transportes, a mobilidade compartilhada. Segundo Cohen e Kietzmann (2014), o compartilhamento pode ser o próximo estágio da evolução estrutural do funcionamento da economia e tem grande potencial de gerar benefícios para a sustentabilidade do ponto de vista ambiental e organizacional.

2.1.1 Economia do compartilhamento

A combinação da recessão econômica mundial de 2008, aumento da consciência ambiental, onipresença da internet e do desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação desencadeou uma explosão no crescimento de hábitos de consumo colaborativo, elevando-os

para além da escala comunitária, dentro do domínio dos grandes negócios (COHEN; KIETZMANN, 2014; CODAGNONE; MARTENS, 2016). A economia do compartilhamento caracteriza-se principalmente pelo compartilhamento de bens tangíveis ou intangíveis na forma de serviço através de plataformas digitais, muitas vezes fora do mercado tradicional, permitindo aos clientes acesso ao invés de posse. Uma das características destes novos serviços é a redução dos custos de transação (i.e., busca/pesquisa e deliberação) e otimização do uso da informação para associar as ofertas às preferências do consumidor. Por conta disso, as atividades de compartilhamento acabaram por tornar-se fortes concorrentes dos negócios formalizados (CODAGNONE; MARTENS, 2016).

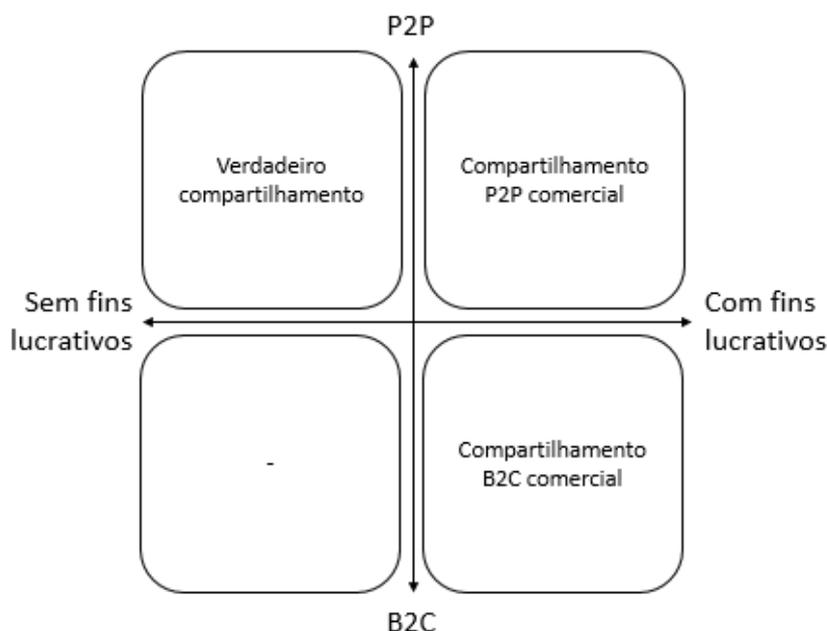
Apesar de difíceis de classificar, Codagnone e Martens (2016) categorizam conceitualmente as iniciativas da economia compartilhada utilizando uma matriz (Figura 1) com um eixo que classifica as plataformas em com ou sem fins lucrativos e outro que classifica a relação entre os entes envolvidos em P2P (*peer-to-peer*, ou, traduzindo para português, entre pares) ou B2C (*business-to-consumer*, ou, em português, entre empresa e consumidor). Os serviços P2P são geralmente prestados primariamente por indivíduos não estruturados formalmente em organizações, porém existem plataformas cujo objetivo é realizar trocas entre pares de organizações privadas (também chamados de B2B – *business-to-business*, ou, em português, entre empresas) ou públicas (também chamados de G2G – *government-to-government*, ou, em português, entre governos). A matriz de classificação, porém, refere-se somente a plataformas que envolvem indivíduos, visto que os serviços B2B e G2G dificilmente terão grande crescimento devido à sua característica de nicho.

A maioria das plataformas da economia do compartilhamento concentra-se no quadrante superior direito, de P2P comercial. Porém, segundo Codagnone e Martens (2016), críticos defendem que o verdadeiro espírito do compartilhamento, originalmente sustentado pelos movimentos populares, ocorre somente nas atividades sem custos ou taxas atrelados (ou seja, nos quadrantes esquerdos).

Dentre os principais benefícios da economia compartilhada pode-se citar o combate ao desperdício, fortalecimento de laços sociais e senso de comunidade, aumento da eficiência na utilização dos recursos naturais e, no longo prazo, a redução da desigualdade (CNDL; SPCBRASIL, 2017). Codagnone e Martens (2016) destacam, porém, que é preciso atentar para não ouvir apenas o lado otimista e utópico da economia do compartilhamento. É grande

o debate a respeito do impacto destes novos serviços (principalmente daqueles com fins lucrativos) nas transações econômicas formalmente organizadas e no bem-estar e segurança de clientes e trabalhadores, de modo que a regulação destas atividades representa um desafio para os gestores públicos.

Figura 1: Categorias da economia compartilhada



(fonte: adaptado de CODAGNONE E MARTENS, 2016)

De qualquer forma, inúmeros países já vêm sentindo, em maior ou menor grau, os efeitos desta realidade em expansão. Segundo a pesquisa da PwC (2015) realizada em 2014, 72% dos americanos que tiveram alguma experiência com a economia do compartilhamento se enxergaram como um consumidor deste modelo de economia nos dois anos seguintes. No Brasil, a pesquisa realizada em todas as capitais do país pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) em parceria com o Serviço de Proteção ao Crédito (SPC) (CNDL; SPCBRASIL, 2017) verificou que os brasileiros vêm aderindo de maneira tímida ao consumo colaborativo, porém 68% se imaginam participando de práticas nesse sentido até 2019. Ainda, 79% dos brasileiros concordam que o consumo colaborativo torna a vida mais fácil e funcional. As modalidades mais conhecidas e utilizadas atualmente no país são o aluguel de casas e apartamentos, as caronas, o aluguel de roupas e o compartilhamento de bicicletas.

2.1.2 Mobilidade compartilhada

Dentro da esfera dos transportes, a economia do compartilhamento incentiva a mudança do modelo atual de mobilidade, baseado na posse de veículos, para um modelo de mobilidade como serviço, que possibilita o acesso à mobilidade através do compartilhamento de veículos e viagens (BAKER et al., 2016; TOL, 2017). Este fenômeno recebe diferentes nomes, como mobilidade compartilhada, mobilidade como serviço (*MaaS*, sigla para a expressão em inglês *Mobility as a Service*) ou transporte como serviço (SHAHEEN; COHEN; MARTIN, 2017). Dentre as diversas opções da economia compartilhada, estes sistemas de mobilidade estão entre os mais conhecidos e com maior nível de aceitação e frequência de uso por parte da sociedade brasileira (CNDL; SPCBRASIL, 2017).

A ideia geral da mobilidade como serviço é de permitir que cidadãos comprem, de acordo com suas capacidades financeiras e preferências modais, uma opção dentre pacotes de mobilidade que incluem provedores de transporte coletivo (metrô, trem, ônibus) e individual (táxi, carro, bicicleta) (STEFANSDOTTER et al., 2015). Integrados em uma única plataforma que permite o planejamento, reserva, acompanhamento e pagamento dos serviços de viagem, os contratempos das viagens intermodais são reduzidos, oferecendo maior flexibilidade modal e conveniência das viagens. A plataforma otimiza a rede de transportes aumentando a eficiência dos recursos (uso mais eficiente dos veículos) e melhor uso da infraestrutura. Não obstante, a mudança para um transporte mais sustentável e acessível dependerá da cadeia de provedores de transportes (ou seja, se a plataforma oferece opções de modos de transporte sustentáveis) em conjunto com as escolhas dos usuários (TOL, 2017).

Dentro deste ecossistema da mobilidade como serviço, crescem os novos serviços de mobilidade sob demanda, como *bikesharing* e *carsharing* (compartilhamento de veículos), *ridesharing* (compartilhamento de viagens), *pop up transit* (transporte coletivo sob demanda) e, principalmente, os serviços de *ridesourcing* (viagens individuais sob demanda). Dentre os principais benefícios potenciais dos serviços sob demanda, Shaheen, Cohen e Martin (2017) citam o aumento de informação aos viajantes, o foco no usuário, maior conectividade multimodal, extensão da área de captação do transporte público coletivo, a melhoria na conexão entre passageiros e provedores de serviço, e o incentivo aos gestores de mobilidade a desenvolver mais parcerias e disseminar informações simplificadas e integradas aos usuários.

A mobilidade como serviço vem sendo discutida como possível solução sustentável para grandes cidades, que hoje enfrentam problemas de poluição, congestionamentos e maior pressão nos sistemas de transporte devido ao contínuo crescimento em população e uso do solo (WRIGHT; CURTIS, 2005; TOL, 2017). Os serviços sob demanda têm o potencial de apoiar estratégias de mudança modal e aumentar a eficiência dos transportes mesmo com a baixa disponibilidade de recursos financeiros para investimento das cidades (STEFANSDOTTER et al., 2015; SHAHEEN; COHEN; MARTIN, 2017). Logicamente, à medida que essas novas opções de mobilidade baseadas em tecnologia florescem, é importante entender como competem e interagem com modos de transporte mais tradicionais. Muito além de comportamento de viagens, essas ferramentas e serviços podem impactar significativamente o sistema de transporte, a sociedade e o meio ambiente (HENAO, 2017).

2.2 RIDESOURCING

Esta seção busca trazer um embasamento sobre a definição, histórico, caracterização e outras informações gerais sobre os serviços de *ridesourcing*.

2.2.1 Definição

Nos últimos anos uma nova maneira de se transportar tem se destacado pelo notável aumento de sua utilização: a partir de um smartphone equipado com GPS, o passageiro solicita uma viagem através de um aplicativo, o qual procura o motorista disponível mais próximo (aprovado na seleção de motoristas da companhia dona do aplicativo, mas não necessariamente licenciado comercialmente) e conecta ambas as partes. Após aceito o pedido, passageiro e motorista ganham acesso a informações um sobre o outro (nome, localização em tempo real, estimativa do tempo de chegada, tipo e placa do veículo). Para o motorista, o aplicativo sugere os trajetos que possuem o menor tempo de viagem. Após chegar ao destino do passageiro, a viagem realizada é cobrada, geralmente, em função do tempo e da distância da corrida e, em alguns casos, de acordo com a demanda de viagens no momento da solicitação. O pagamento por cartão de crédito através do smartphone é fortemente incentivado, sendo às vezes, a única opção. Uma fração deste custo é retido pela empresa que opera a plataforma digital. Ao final da corrida, o motorista e o passageiro se avaliam mutuamente, criando um sistema de incentivo que recompensa o bom comportamento.

O serviço de transporte individual acionado por meio de aplicativos móveis, descrito acima de maneira genérica, tem sido referenciado de diferentes maneiras, entre elas, *ridesourcing*, *Transportation Network Companies (TNCs) Services* (Serviços de Empresas de Rede de Transporte), *on-demand rides* (viagens sob demanda), *app-based rides* (viagens a partir de aplicativos), *ride-hailing*, *e-hailing*, *ride-hauling*, *ridematching* (compatibilizadores de carona), *ride-booking*, *real-time ridesharing* (compartilhamento de viagem em tempo real), *for-profit ridesharing*, *parataxis* (ANDERSON, 2014; RAYLE et al., 2014; CHEN; ZAHIRI; ZHANG, 2017; HENAO, 2017; MANDLE; BOX, 2017). Nos trabalhos brasileiros, além do uso destes termos americanos, também aparecem os termos “carona remunerada” e “carona paga” (ESTEVEES, 2015; DUSI; TACO; NETO, 2016; COELHO et al., 2017).

Nem todos os termos citados acima são usados para os exatos mesmos serviços, visto que os modelos de negócio e as interfaces de usuário utilizadas podem variar de acordo com cada empresa (MANDLE; BOX, 2017), mas são todos compreendidos pela categoria de serviços sob demanda. Apesar das diferenças, a maioria das definições do serviço de *ridesourcing* concordam com a definição da CPUC (*California Public Utilities Commission*), uma das primeiras jurisdições a regulamentar o serviço no mundo (CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION, 2016a): são serviços de transporte pago, previamente agendados utilizando uma aplicação ou plataforma *online* para conectar motoristas em carros privados com passageiros. Segundo Mandle e Box (2017), o serviço é considerado pré-agendado pois os clientes precisam primeiro baixar o aplicativo e informar sua localização de origem antes de serem conectados a um motorista. Em documentos governamentais para regulação da atividade no Brasil, o serviço tem sido definido como uma atividade econômica privada de transporte individual remunerado de passageiros, de utilidade pública, a partir de compartilhamento de veículos particulares mediante a utilização de aplicativo ou plataforma de uma operadora de tecnologia. As empresas prestadoras destes serviços são referenciadas como de Operadora de Tecnologia de Transporte Credenciadas (OTTC) ou Provedoras de Redes de Compartilhamento (PRC) (SÃO PAULO, 2016a; BRASÍLIA 2017; CURITIBA, 2017; CAMPINAS, 2017; JOINVILLE, 2017; SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2017).

Segundo Rayle et al. (2014), a caracterização dos serviços de *ridesourcing* é complexa, entre outros motivos, pois eles permanecem em contínuo e rápido desenvolvimento. As empresas de tecnologia têm demonstrado a habilidade de introduzir novos serviços que respondem ou

antecipam as mudanças de mercado, preferências do consumidor e o ambiente regulatório que encontram nos diferentes estados e jurisdições (MANDLE; BOX, 2017). Alguns exemplos dessas funcionalidades subsequentes aos serviços de *ridesourcing* original incluem o compartilhamento da viagem, que permite dividir o custo entre passageiros conhecidos ou não (e.g. UberPOOL, Lyft Line); a possibilidade de reservar uma viagem com dias de antecedência; solicitar tipos específicos de veículos (veículos melhores, maiores, acessíveis para deficientes, motocicletas, e até helicópteros e navios); serviços de entrega de mercadorias e alimentos (e.g. UberEats); opções pré-pagas; entre outros. Para um futuro não tão distante, há a expectativa de serviços ainda mais inovadores, como o de carros autônomos (INSTITUTE FOR SENSIBLE TRANSPORT, 2016; SILVA; ANDRADE, 2016; MANDLE; BOX, 2017; SHAHEEN; COHEN; MARTIN, 2017). Por esse motivo, por mais acuradas que possam ser as definições dos serviços de *ridesourcing* apresentados até hoje, mudanças significativas são esperadas (MANDLE; BOX, 2017).

Outro fator que dificulta a definição dos serviços de *ridesourcing* é a existência de outros serviços sob demanda similares. Dentro da classificação dos tipos de negócio da economia compartilhada, os serviços de *ridesourcing* legítimos são os que se encaixam na categoria P2P comercial. Os serviços das demais categorias (B2B e B2C comercial e P2P sem fins lucrativos) não estão inclusos na categoria de *ridesourcing*. As categorias B2B e B2C comercial englobam os serviços de táxi solicitados por aplicativo, alguns serviços de carros de luxo e o *pop up transit*, e a categoria P2P sem fins lucrativos inclui, o compartilhamento de viagem ou carona solidária. Os próximos parágrafos explicam brevemente cada um destes serviços.

Os aplicativos de solicitação de táxis funcionam da mesma maneira que os serviços de *ridesourcing* (RAYLE et al., 2016; TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2016), com a diferença de que o veículo e o motorista acionados são táxis e taxistas. Oficialmente registrados para exercer o serviço como atividade econômica, estes serviços se encaixam na categoria B2C. Um dos diferenciais mais notados entre o *ridesourcing* e o táxi convencional (sem aplicativo) é a discrepância significativa do preço do serviço (ZHANG et al., 2016). Segundo a pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Transporte (CNT) e Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) (CNT; NTU, 2017), no país, o gasto médio diário do *ridesourcing* representa somente 64% do gasto médio do taxi. Porém, no

Brasil, estas diferenças foram muito minimizadas pelos aplicativos de táxis. Além das promoções eventuais dos aplicativos (que algumas vezes deixam o serviço de táxi inclusive mais barato do que os de *ridesourcing*), ao pagar através do cartão de crédito o passageiro tem a opção de realizar o cálculo do valor da viagem a partir do algoritmo do aplicativo ao invés do taxímetro físico, que, em períodos fora do pico de demanda, chega a descontar até 30% do valor do taxímetro físico (99TAXIS, 2018a; EASYTAXI, 2018). Dessa forma, a faixa de preço acaba ficando similar à dos aplicativos de *ridesourcing*. Pode-se citar como exemplo de plataformas que operam no Brasil o Easy (EASYTAXI, 2018) e o 99 (99TAXIS, 2018a). O aplicativo Wappa (WAPPA, 2018) oferece exclusivamente serviços de solicitação de taxi para corporações, encaixando-se na categoria B2B.

Alguns serviços de carro de luxo por aplicativo, apesar de também funcionarem de maneira muito similar, não são considerados serviços de *ridesourcing*, visto que o veículo é um carro de luxo usado exclusivamente para o serviço e os motoristas necessariamente possuem licença profissional, o que faz com que se encaixem melhor nas categorias B2C ou B2B. Segundo Rayle et al. (2016), nos Estados Unidos o UberBlack preenche estes requisitos e, por isso, não é considerado um serviço de *ridesourcing* puro.

Não tão comum, o *pop up transit* é um serviço de transporte coletivo responsivo à demanda com rotas semiflexíveis (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2016). Através dos dados de tráfego em tempo real e inputs dos passageiros, o aplicativo cria rotas dinâmicas otimizadas para atender da melhor forma a demanda da cidade (BRIDJ, 2018). Este tipo de transporte dificilmente compete com sistemas de transporte público de alta capacidade, e é mais indicado para suprir uma necessidade de mobilidade de qualidade em regiões rurais, cidades pequenas, com sistemas de transporte coletivo deficitários ou, em cidades grandes, como sistema que complementa os sistemas de transporte em massa (BAKER et al., 2016; INSTITUTE FOR SENSIBLE TRANSPORT, 2016). Atualmente, este tipo de serviço não existe no Brasil. Um exemplo de plataformas de *pop up transit* é o Bridj, que opera nos Estados Unidos e na Austrália (BRIDJ, 2018).

Por fim, o serviço de *ridesharing* supõe que a viagem seja necessariamente compartilhada entre passageiros com trajetos similares, incluindo ou não o motorista. Neste caso, verifica-se a motivação, tanto de motoristas como de passageiros, na redução de custos de viagem, congestionamento e/ou emissões. O *ridesharing*, hoje, também faz uso de plataformas digitais

que buscam compatibilizar pessoas com origens e destinos próximos e por isso é comum confundir este serviço com os de *ridesourcing*. Segundo Silva e Andrade (2016), o *ridesourcing* não necessariamente atua com o intuito de elevar a taxa de ocupação dos veículos, mas sim com o objetivo de conectar passageiros a motoristas particulares, funcionando de forma similar a uma rede usual de carros de aluguel com motorista. Diferentemente do serviço de *ridesharing*, os motoristas de *ridesourcing* necessariamente exercem uma atividade econômica visando o lucro e a “carona” que oferecem não coincide com seus trajetos de desejo (RAYLE et al., 2016; CHAN; SHAHEEN, 2012). Exemplos de serviço de *ridesharing* no Brasil são o UberPOOL (UBER, 2018a), Bynd (BYND, 2018), Carona Phone (CARONAPHONE, 2018), BlaBlaCar (BLABLACAR, 2018), DeCaronas (DECARONAS, 2018), Mobicity (MOBICITY, 2018) e Caronetas (CARONETAS, 2018).

2.2.2 Histórico

A ideia dos serviços de *ridesourcing* não é exatamente nova. Formas similares de mobilidade sob demanda que não requeriam acesso tecnológico, como sistemas *offline* de caronas (*carpooling*) e de transporte especial para deficientes (*paratransit*), ou os próprios sistemas de solicitação de táxis por telefone, existem já faz algumas décadas (WRIGHT; CURTIS, 2005). Estes serviços tiveram considerável variação de demanda ao longo dos anos, dependendo do cenário dos diferentes períodos, como crises, variações no valor dos combustíveis, tendências sociais e políticas de incentivo. Durante os anos 1970 e 1990, por exemplo, houve uma queda significativa da demanda por estes serviços nos Estados Unidos (CHAN; SHAHEEN, 2012). De acordo com Enoch (2015) e o *Institute for Sensible Transport* (2016), os serviços de transporte sob demanda frequentemente falharam no passado, na maioria das vezes devido aos custos de salários dos motoristas.

Após o surgimento das novas plataformas *online* no ano 2000 e dos serviços em tempo real em 2004, que trouxeram mais confiabilidade e eficiência a estes tipos de serviço, os serviços sob demanda se popularizaram (CHAN; SHAHEEN, 2012; CLEWLOW; MISHRA, 2017). Nesta época, também já se defendia a ideia de que a função do automóvel privado, bem como a “cultura do carro”, precisava mudar para papéis mais apropriados, em face dos problemas de congestionamentos crescentes nas cidades, degradação e espalhamento das cidades e problemas ambientais e sociais (WRIGHT; CURTIS, 2005).

Hoje a viabilidade comercial é consideravelmente maior devido aos softwares e algoritmos mais eficientes que conectam motoristas a passageiros e, futuramente, tende a ser ainda maior devido aos veículos autônomos (BAKER et al., 2016; INSTITUTE FOR SENSIBLE TRANSPORT, 2016). Mesmo assim, ainda se verificam dificuldades: em recente workshop organizado pelo Departamento de Transportes dos Estados Unidos (DOT) e o *Transportation Research Board* (TRB) que reuniu representantes do setor público, privado, acadêmico e organizações sem fins lucrativos, sugeriu-se que a mobilidade sob demanda tem falhado, exceto em algumas áreas urbanas. Dentre os desafios identificados, foram citadas as conexões de primeira e última milha (trechos até e a partir de estações de transporte público), a melhoria do acesso e do conhecimento das opções de mobilidade e melhoria dos sistemas de informação. Nas áreas rurais, os principais desafios para implementação citados foram o acesso à rede e aos meios digitais e questões multijurisdicionais (por exemplo, o subsídio de viagens com origens e destinos em estados/países diferentes) (SHAHEEN; COHEN; MARTIN, 2017).

Os serviços de *ridesourcing* propriamente ditos iniciaram em 2012 com as companhias Uber (fundada em 2009) e Lyft (fundada em 2012), em São Francisco, na Califórnia, e desde então passaram a ficar crescentemente mais comuns (HENAO, 2017; SFMTA, 2017). O maior diferencial dos serviços de *ridesourcing* em relação aos serviços sob demanda mais clássicos citados acima é a combinação de um modelo que alavanca tecnologias de smartphones que utilizam GPS com a isenção das tradicionais regulamentações impostas aos táxis, o que permitiu uma maior flexibilidade na característica da oferta e dos serviços (RAYLE et al., 2016). No mesmo ano de surgimento, a CPUC começou a desenvolver as primeiras regulamentações para estes serviços no estado da Califórnia, as quais foram adotadas em setembro de 2013 e originaram o termo *Transportation Network Company* (TNC) (MANDLE; BOX, 2017). Em 2014 surgem as opções de compartilhamento de viagem, Lyftline e UberPOOL (HENAO, 2017) e os primeiros aeroportos americanos começam a fechar acordos com as empresas de tecnologia. Hoje, nos Estados Unidos, mais de 38 estados já possuem estes serviços regulamentados e mais de 90 aeroportos americanos tem acordos com as companhias (MANDLE; BOX, 2017). A pesquisa realizada pelo *San Francisco Municipal Transportation Agency* (SFMTA) (SFMTA, 2017) estima que 70% dos americanos tenham usado ao menos uma vez algum serviço de *ridesourcing*.

A empresa mais conhecida que provê os serviços de *ridesourcing* é a Uber. A empresa foi oficialmente fundada em junho de 2009, prestando no início apenas o serviço de carros tipo luxo, pelo segmento UberBLACK (não caracterizado como *ridesourcing* legítimo). Contudo, atualmente já oferece outros produtos, o como UberX e UberPOP, que utilizam modelos de carros mais simples e compactos e preços competitivos, aluguel de outros modos de transporte, como helicópteros e navios, além de realizar serviços de entrega de mercadorias, que incluem o serviço de courier de bicicleta. Hoje a Uber está presente em mais de 600 cidades no mundo, em 78 países, e conta com mais de 3 milhões de motoristas parceiros ativos realizando em média 15 milhões de viagens de mais 75 milhões de usuários (BOND, 2015; SILVA; ANDRADE, 2016; UBER, 2018a).

Os serviços de *ridesourcing* chegaram ao Brasil junto com a Copa do Mundo de 2014, no Rio de Janeiro, com a empresa Uber. O serviço se espalhou facilmente para mais cidades do país dado o cenário de força de trabalho ociosa (ou que necessita complementar renda) com acesso à internet e a posse de um automóvel subutilizado (COELHO et al., 2017), e hoje estão presentes em mais de 100 cidades brasileiras (UBER, 2018a). As principais empresas operantes no país são Uber (UBER, 2018b), Cabify (CABIFY, 2018) e 99POP (99TAXIS, 2018a). Somente a empresa Uber possui mais de 500 mil motoristas parceiros e transporta mais de 17 milhões de usuários no país (UBER, 2018a).

2.2.3 Tecnologia disruptiva

A rapidez da penetração no mercado de consumo dos serviços de *ridesourcing*, somada à dificuldade de prever esta nova tendência, tornou difícil, principalmente para o setor público responsável pela criação de políticas e leis, a reação e a possibilidade de influenciar esses desenvolvimentos em tempo hábil (BAKER et al., 2016). Por esse motivo, o *ridesourcing* tem sido considerado por alguns autores como uma tecnologia disruptiva. Segundo Christensen (2013), inovação disruptiva (ou tecnologia disruptiva) é uma inovação que cria um novo mercado e rede de valor que irá eventualmente perturbar um mercado já existente e substituir um produto existente. O termo é comumente usado na literatura tecnológica para descrever inovações que melhoram um produto ou serviço de uma maneira não esperada pelo mercado (CHRISTENSEN, 2013), eventualmente substituindo as tecnologias existentes ou sua aplicação (MANYIKA et al., 2013; BAKER et al., 2016). Outros autores, porém, tem certa cautela ao taxar estes serviços desta maneira, pois muitas vezes não satisfazem as definições

originais do termo (INSTITUTE FOR SENSIBLE TRANSPORT, 2016). Um dos argumentos usados é que, considerando que os usuários de *ridesourcing* utilizavam anteriormente os serviços de táxi tradicional, não foi criado um novo mercado para o serviço.

Independentemente desta discussão, sabe-se que os serviços impactaram e continuam impactando substancialmente o mercado atual, visto o potencial de alterar padrões de viagem e escolha modal (INSTITUTE FOR SENSIBLE TRANSPORT, 2016). Por conta disso, em todo o mundo, os serviços geraram polêmicas sobre a legalidade das atividades e o efeito nos sistemas de táxi e de transporte coletivo. Pesam contra esse sistema críticas, acusações, ações trabalhistas e até proibições (COELHO et al., 2017) e diversas leis nacionais e municipais já foram elaboradas seja proibindo ou regulamentando o serviço.

2.2.4 Políticas públicas e regulamentação

Em todo o mundo, muitas discussões têm sido geradas sobre a legalização e/ou sobre a melhor maneira de regular os serviços de *ridesourcing* (SILVA; ANDRADE, 2016). Visto que as tecnologias emergentes na mobilidade têm o potencial de produzir um efeito transformativo nas cidades, no comportamento do tráfego e da vida urbana, é natural que questões sobre políticas públicas e regulamentações apareçam. Tratar destas questões legais e éticas tem sido um grande desafio para os legisladores (INSTITUTE FOR SENSIBLE TRANSPORT, 2016).

Uma das principais dificuldades é a falta de informações sobre o uso e os reais impactos dos serviços, de modo que não há uma base sólida para a tomada de decisão dos reguladores (RAYLE et al., 2016). As controvérsias e conflitos ficam bastante polarizadas entre pessoas que são contra ou a favor dos serviços, porém ambos os lados possuem pouco embasamento em análises empíricas objetivas (CODAGNONE; MARTENS, 2016). Outra dificuldade é a correta definição dos serviços (e também dos táxis) como sendo de caráter público ou privado, o que acarreta em diferentes tratamentos regulamentares (SILVA, 2017). Quem é contra à nova modalidade de transporte argumenta que o *ridesourcing* é um serviço de caráter público e que representa concorrência desleal e ilegal com taxistas. Já conforme os apoiadores, o serviço está em harmonia com os ideais de liberdade econômica e livre iniciativa e que a regulamentação não é necessária, visto que consideram o serviço de caráter privado e que as notas de avaliações após a finalização das viagens servem como uma forma

de auto regulação, que garante aos consumidores proteção e segurança (CODAGNONE; MARTENS, 2016).

As regulações existentes buscam definir padrões, requisitos e responsabilidades das empresas para incentivar boas práticas e proteger os clientes, motoristas e atividades econômicas já em operação. Itens regulados incluem requisitos sobre o serviço, veículos e motoristas, área de abrangência dos serviços, taxas, custo das viagens, monitoramento das viagens e abertura de dados, seguros, entre outros. É necessário tomar cuidado, porém, para que a regulamentação não acabe por restringir o desenvolvimento tecnológico, reduzir a eficiência da economia ou incentivar uma má distribuição de recursos (MANYIKA et al., 2013; CRAMER; KRUEGER, 2015; BAKER et al., 2016, CODAGNONE; MARTENS, 2016; RAYLE et al., 2016; SÃO PAULO, 2016a; MANDLE; BOX, 2017).

Instrumentos legais que regulem esse serviço ainda são ausentes em muitos países, muito possivelmente por sua recentidade (SILVA; ANDRADE, 2015). Em alguns países como Espanha, Alemanha e Itália o aplicativo foi banido (SILVA; ANDRADE, 2016). No Brasil, a Lei Federal nº. 12.587 (BRASIL, 2012) passou a responsabilidade de regulação para os municípios. Das 38 cidades acima de 500 mil habitantes, 24 apresentam regulação dos serviços, todas elas elaboradas entre 2015 e 2017. Em torno de metade delas consideram os serviços como ilegais. O Quadro 1 classifica as cidades brasileiras entre as que proibiram a operação dos serviços de *ridesourcing* e as que legalizaram o serviço. Segundo Silva e Andrade (2016), a falta de uniformidade legislativa entre as cidades brasileiras torna a análise do problema em território nacional não uniforme.

Apesar de muitas cidades proibirem os serviços de *ridesourcing*, verificam-se outras que, pelo contrário, têm promovido os aplicativos através de sistemas de subsídio, buscando ampliar os impactos favoráveis que podem oferecer. Cidades americanas como Nova Jersey, Filadélfia, Oakland (Califórnia), Tampa, Centennial e outras, iniciaram projetos piloto que dão desconto nos aplicativos de *ridesourcing* para viagens até pontos de embarque de transporte coletivo para tentar minimizar efeitos negativos da falta de estacionamento nas proximidades de estações de trem e os problemas de primeira e última milha (GRABAR, 2016; KING, 2016; CENTENNIAL, 2017; FARZAD; RODIER, 2018). No Brasil, iniciativa similar ocorreu com um serviço de solicitação de taxi por aplicativo, no Rio de Janeiro, em 2017: o MetrôRio e a 99 fecharam uma parceria e desenvolveram um cartão que continha, para cada passagem de

metrô, um desconto de R\$ 4,00 em cinco corridas pelo aplicativo originadas em qualquer estação de metrô (METRÔ, 2017).

Quadro 1: Cidades com o *ridesourcing* regulamentado

Operação permitida	Operação proibida
São Paulo (SÃO PAULO, 2016a, 2016b)	Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2016)
Belo Horizonte (BELO HORIZONTE, 2016)	Recife (RECIFE, 2015)
Curitiba (CURITIBA, 2017)	Fortaleza (FORTALEZA, 2016)
Sorocaba (SOROCABA, 2017)	Aracaju (ARACAJU, 2015)
Brasília (BRASÍLIA, 2017)	Belém (BELÉM, 2016)
Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2016)	Salvador (SALVADOR, 2016)
Vitória (VITÓRIA, 2016)	João Pessoa (JOÃO PESSOA, 2017)
São José dos Campos (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2017)	São Luís (SÃO LUÍS, 2016)
Maceió (MACEIÓ, 2017)	Juiz de Fora (JUIZ DE FORA, 2015)
Goiânia (GOIANIA, 2017)	Macapá (MACAPÁ, 2016)
Campo Grande (CAMPO GRANDE, 2017)	Teresina (TERESINA, 2016)
Joinville (JOINVILLE, 2017)	
Campinas (CAMPINAS, 2017)	

(fonte: elaborado pela autora)

Através da regulamentação, o governo tem poder de influência sobre o destino das novas tecnologias e assim pode incentivar a ampliação dos impactos favoráveis e a redução e mitigação dos impactos danosos para o ambiente urbano, formatando as disrupções em mudanças positivas (MANYIKA et al., 2013; FRANCKX, 2015). O debate deve continuar à medida que o entendimento sobre os sistemas de *ridesourcing* aumenta, e aos poucos, gerenciando os riscos, governos devem deliberar sobre os limites do progresso e dos direitos pessoais (MANYIKA et al., 2013), pesando cuidadosamente as questões de mobilidade individual, de equidade e os objetivos da cidade. O processo de adequação regulamentar é lento e ainda tem muito a evoluir (SILVA; ANDRADE, 2015). Silva (2017) verifica como ponto negativo que a principal motivação dos debates acaba sendo a proteção de interesses econômicos individuais, e pouca ou nenhuma importância tem sido dada à busca por uma mobilidade mais sustentável.

2.2.5 Características dos serviços de *ridesourcing*

Assim como os demais modos de transporte da economia do compartilhamento, os serviços e usuários de *ridesourcing* possuem características socioeconômicas e de padrões de viagens bastante particulares. Esta seção apresenta as devidas caracterizações encontradas em estudos anteriores e, quando possível, compara as diferenças entre os serviços de *ridesourcing* com o de táxi (serviço com maior similaridade ao *ridesourcing*). Informações quantitativas mais detalhadas de alguns estudos anteriores são apresentados nas tabelas comparativas nas seções de resultados do estudo de caso.

2.2.5.1 Perfil de usuários

Com poucas discordâncias, as pesquisas realizadas até o momento no Brasil e no mundo indicam que o usuário típico do *ridesourcing* é jovem, de classe média a alta, com nível de educação maior do que a média da população e com menores taxas de posse de veículo privado. Há relativo equilíbrio entre os sexos e os perfis das pesquisas estrangeiras parecem ser bastante semelhantes ao perfil do usuário brasileiro. Além da tendência de viver em áreas mais densas e com maior acesso ao transporte público coletivo, os usuários necessariamente possuem acesso a smartphones e estão predispostos a experimentar as novidades tecnológicas (PWC, 2015; SILVER; FISCHER-BAUM, 2015; RAYLE et al., 2016; COELHO et al., 2017; DAWES; ZHAO, 2017; HENAO, 2017; SFMTA, 2017; SHAHEEN et al., 2017; CLEWLOW; MISHRA, 2017; CNDL; SPCBRASIL, 2017; DIAS et al., 2018; FEIGON; MURPHY, 2018; LAVIERI et al., 2018). De qualquer modo, alguns especialistas percebem que a base de usuários do *ridesourcing* tem se tornado mais abrangente ao longo do tempo, principalmente em termos de renda e raça (SHAHEEN et al., 2017).

Com relação à idade, a maioria dos usuários concentra-se na faixa entre 20 e 35 anos (RAYLE et al., 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017; COELHO et al., 2017; HENAO, 2017; SFMTA, 2017; DIAS et al., 2018; LANDINEZ; SHASTRY, 2018). No Brasil, a pesquisa de Coelho et al. (2017) verificou que mais de 76% dos usuários possuem menos de 36 anos e quase 40% têm até 26 anos. Comparando com o serviço de táxi convencional, Rayle et al. (2016), em São Francisco, e Zhang et al. (2016), na China, verificaram que a faixa etária dos usuários de *ridesourcing* tende a ser mais jovem. Em Nova York, Bao et al. (2018) verificaram que o número de viagens de *ridesourcing* de uma região aumenta à medida que a

população entre 20 e 30 anos aumenta, e que o número de viagens de táxi aumenta à medida que a população entre 30 e 40 anos aumenta.

O serviço de *ridesourcing* serve majoritariamente as áreas mais ricas da cidade (SILVER; FISCHER-BAUM, 2015; SFMTA, 2017), porém atinge a uma variedade bastante ampla de faixas de renda (FEIGON; MURPHY, 2018). Rayle et al. (2016) e Henao (2017), por exemplo, verificaram uma distribuição da renda bastante similar à da população da região em que as pesquisas foram aplicadas (São Francisco e Denver, nos Estados Unidos, respectivamente). No Brasil, mais de 68,2% dos usuários possuem renda familiar superior a cinco salários mínimos e 11,2% inferior a dois salários mínimos (COELHO et al., 2017). A principal distinção entre diferentes rendas, conforme estudo realizado na Virgínia, nos Estados Unidos, revela-se na frequência de uso dos diferentes modos de transporte (LAHKAR; TUIITE; HANCOCK, 2018). Em Nova York, também se verificou que usuários de classe alta utilizam o *ridesourcing* com maior frequência, ao passo que usuários de classe média tendem a realizar a maioria das viagens através do sistema público em combinação com viagens de *ridesourcing* ocasionais (SILVER; FISCHER-BAUM, 2015). O relatório do SFMTA (2017), por exemplo, verificou que 40% dos usuários utiliza o serviço de *ridesourcing* pelo menos uma vez por mês em São Francisco, porém, considerando somente os respondentes de maior renda (acima de \$200.000,00 por ano por domicílio), este valor sobe para 75%. Comparando com serviços de táxi, Zhang et al. (2016) verificaram em sua pesquisa em Pequim que a renda dos usuários de *ridesourcing* é menor, resultado já esperado pela diferença significativa de preço entre os dois serviços. Já a análise socioeconômica realizada por Silver e Fischer-Baum (2015), em Nova York, não encontrou diferenças significativas relacionadas à renda entre os dois modos de transporte.

Diretamente relacionado à renda, os níveis de educação tendem a ser maiores do que a média da população (LAHKAR; TUIITE; HANCOCK, 2018). Conforme a pesquisa de Rayle et al. (2016) em São Francisco, 84% dos usuários de *ridesourcing* possuíam formação de nível superior ou maior. Clewlow e Mishra (2017) estimam que americanos graduados adotam o serviço ao dobro da taxa que americanos não graduados. Já Dias et al. (2018) verificaram, na cidade de Puget Sound, que usuários com nível superior de educação tendem em média a ter uma frequência de uso 32,3% maior do que os que não possuem. Em Nova York, Bao et al.

(2018) verificaram correlação positiva entre o número de pessoas graduadas em uma região tanto com o número de viagens de *ridesourcing*, como com o de viagens de táxi.

Os usuários de *ridesourcing* aparentemente também possuem menos veículos do que a população geral. Nos estados Unidos, gerações mais recentes – maioria dentro do universo de usuários de *ridesourcing* – tendem a possuir menos habilitação para dirigir e já não veem mais o automóvel como um símbolo de status (PWC, 2015). Feigon e Murphy (2016) constataram em estudo em sete cidades americanas que pessoas que têm o hábito do uso de modos da mobilidade compartilhada tendem a possuir em torno de 50% menos de veículos. O relatório do SFMTA (2017), em São Francisco, verificou que indivíduos que não possuem carros tem o dobro da probabilidade de realizar uma viagem por *ridesourcing*. Apesar da possível menor porcentagem de posse de veículos comparado com população geral, a maioria dos usuários de *ridesourcing* ainda possui veículo privado em casa. Pesquisas americanas verificaram que entre de 57 e 65% dos usuários possuem veículo privado (RAYLE et al., 2016; HENAO, 2017) e, para o Brasil, Coelho et al. (2017) encontraram uma porcentagem de quase 90%. Contrariando a maioria das pesquisas, Clewlow e Mishra (2017) não encontraram diferenças de posse de veículos entre usuários de *ridesourcing* e não usuários, em sua pesquisa em sete grandes cidades norte americanas.

Ainda não se sabe exatamente se a menor probabilidade de posse de veículos entre os usuários de *ridesourcing* é decorrente da efetiva redução do uso do automóvel dos usuários ou se é devido ao principal público do serviço serem pessoas que já não possuíam automóveis anteriormente. É possível também que exista relação com a tendência do aumento da consciência ambiental dos consumidores da economia do compartilhamento. O relatório da PwC (2015), por exemplo, verificou que 78% dos consumidores americanos concordam que a economia do compartilhamento reduz a produção de resíduos. No contexto brasileiro, o relatório da CNDL e SPCBrasil (2017) verificou que 46% dos consumidores acredita que a principal vantagem da economia do compartilhamento seja evitar o desperdício.

2.2.5.2 Características das viagens

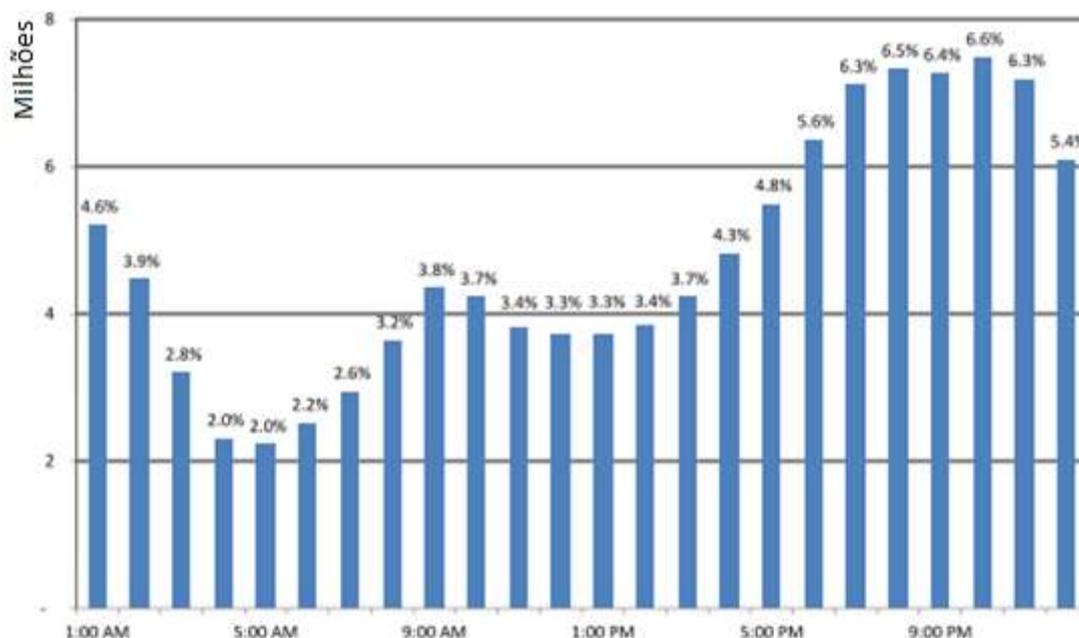
O uso do *ridesourcing* cresceu significativamente ao longo dos últimos anos. Conforme o relatório realizado pelo SFMTA (2017), entre os anos de 2016 e 2017 o uso do *ridesourcing* dobrou na cidade de São Francisco e atingiu uma parcela de 4% de todas as viagens realizadas

na cidade. A cidade, porém, não representa o mercado típico do *ridesourcing* visto que foi onde os serviços surgiram e possivelmente têm maiores taxas de uso e maior número de motoristas, tendo uma maior eficiência do sistema. Além disso, a cidade possui uma grande parcela de cidadãos jovens com salários altos (perfil típico do usuário de *ridesourcing*). No Brasil, estima-se que apenas 1% dos deslocamentos sejam realizados por *ridesourcing* (CNT; NTU, 2017).

As viagens tendem a não ser rotineiras (FEIGON; MURPHY, 2016). Somente 6% dos usuários utilizam o modo diariamente, segundo a pesquisa de Clewlow e Mishra (2017) em 7 cidades americanas. Heno (2017), em sua pesquisa em Denver, encontrou o valor de 9,1% de usuários diários. O caráter esporádico das viagens também se verifica ao analisar os principais motivos pelos quais as viagens de *ridesourcing* são realizadas. Diferentes pesquisas têm constatado que a maior parcela das viagens é realizada para locomover-se para atividades de lazer, ou seja, ocasionais (RAYLE et al., 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017; COELHO et al., 2017; HENAO, 2017; FEIGON; MURPHY, 2016, 2018). Viagens até o trabalho tendem a representar entre 14 e 17% das viagens. Resultados em cidades indianas diferem desta tendência e mostram que o principal motivo de viagem é ir ao trabalho (LANDINEZ; SHASTRY, 2018). Heno (2017) verificou que os motivos de viagem podem variar dependendo da frequência do uso do automóvel. Pessoas que dirigem mais tendem a usar o *ridesourcing* principalmente para viagens de lazer, ir ao aeroporto e/ou quando estão fora da cidade (ou seja, viagens esporádicas). Em contraste, passageiros que nunca dirigem utilizam o serviço principalmente para ir trabalhar ou à escola/universidade. Os motivos mais comuns de usuários de táxi verificados por Rayle et al. (2016) para a cidade de Nova York também tem a característica de viagens não rotineiras: sair à noite é o motivo majoritário, porém ir ao aeroporto e trabalhar também são parcela significativa.

A distribuição horária e semanal das viagens de *ridesourcing* refletem o predomínio das viagens de lazer. Os maiores volumes de viagens ocorrem nas noites de sextas-feiras e sábados (RAYLE et al., 2016; SFMTA, 2017; FEIGON; MURPHY, 2016, 2018; COOPER et al., 2018). A Figura 2, extraída do relatório da CPUC (CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION, 2016b) para o estado da Califórnia apresenta a distribuição horária de todas as companhias de *ridesourcing* registradas no estado entre 2014 e 2015. O pico noturno é bastante evidenciado e cobre principalmente as viagens entre 17h00 até a 1h00.

Figura 2: Número de corridas por horário, na Califórnia



(fonte: CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION, 2016b)

As viagens de *ridesourcing* tendem a não ser muito longas, com média variando em cerca de 5 km, apesar de Feigon e Murphy (2016) e Henao (2017) encontrarem valores um pouco maiores, de em torno de 10 km (Tabela 1). O relatório da CPUC (CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION, 2016b) constatou que mais de 47% das viagens realizadas na Califórnia não tinham mais de 4,8 km. Comparando com viagens de táxi, Landinez e Shastry (2018), Rayle et al. (2016) e Schaller (2017) verificaram que viagens de *ridesourcing* tendem a ser mais longas em cidades indianas e americanas.

Tabela 1: Distâncias médias de viagens de *ridesourcing* de diferentes estudos

Autor	Região	Distância média (km)
Rayle et al. (2016)	São Francisco	5,1
Feigon e Murphy (2018)	Chicago, Los Angeles, Nashville, Seattle, Washington, DC	3,2 a 6,4
Schaller (2017)	Nova York	4,8
Feigon e Murphy (2016)	Austin, Boston, Chicago, Los Angeles, San Francisco, Seattle and Washington, DC	10,6
Henao (2017)	Denver	11,3

(fonte: elaborado pela autora)

Além da discussão sobre distância das viagens de *ridesourcing*, é conveniente verificar a utilização da capacidade do serviço. Segundo Cramer e Krueger (2015) a utilização da capacidade pode ser calculada a partir da fração de tempo ou distância que um motorista do serviço circula com um passageiro a bordo. Segundo os autores, a utilização da capacidade para o serviço de *ridesourcing* varia, nos Estados Unidos, por volta de 50% considerando o tempo de serviço e 60% considerando a distância percorrida, dependendo da cidade. Henao (2017) encontrou para a cidade de Denver um valor mais baixo para a utilização do serviço considerando o tempo, de 41.3%. Ou seja, um motorista circula com passageiro a bordo somente 41,3% do tempo. Comparando com o serviço de táxi, o *ridesourcing* possui uma utilização da capacidade 30% maior considerando a medida por tempo e 50% maior considerando a medida por distância (CRAMER; KRUEGER, 2015). Segundo pesquisas em São Francisco e Denver, nos Estados Unidos, o tempo de deslocamento do motorista até o passageiro é de em média de 5 minutos (RAYLE et al., 2016; HENAO, 2017). A pesquisa de Rayle et al. (2016) em São Francisco mostra que o tempo de espera por *ridesourcing* é percebido como menor do que o de taxi e, a de Landinez e Shastry (2018), em cidades indianas, como maior.

Com relação à distribuição espacial das viagens, Clewlow e Mishra (2017), Shabanpour, Golshani e Mohammadian (2018) e Feigon e Murphy (2018) verificaram em diferentes cidades americanas, que pessoas que vivem nas áreas mais urbanizadas e centrais tendem a utilizar mais o *ridesourcing*, além de regiões com aeroportos. Os autores sugerem que esta característica decorre da combinação da maior quantidade de veículos do *ridesourcing* em serviço na região, menor posse de veículos dos moradores, menores distâncias de viagem e maior dificuldade e custo para estacionar. Corroborando com este resultado, o estudo de Lavieri et al. (2018), em Austin, verificou correlação positiva entre a quantidade de empregos no varejo com a atração de viagens, o estudo de Feigon e Murphy (2018), em cidades americanas, verificou que distritos com maior número de serviços geram mais viagens e o estudo de Cooper et al. (2018), em São Francisco, verificou maior concentração de viagens nas regiões mais desenvolvidas da cidade. Bao et al. (2018) e Schaller (2017), em estudos na cidade de Nova York, verificaram que, apesar de apresentar um padrão espacial bastante similar ao do táxi, as origens das viagens de *ridesourcing* tendem a ser mais igualmente distribuídas no espaço, além de estender-se por uma área ligeiramente mais ampla. Para

ambos os modos, o número de viagens de uma região tende a aumentar com o aumento da acessibilidade ao transporte coletivo (BAO et al., 2018).

2.2.5.3 Motivações da escolha do modo

Os motivos de escolha pelo *ridesourcing* já foram investigados por alguns autores. Segundo Mandle e Box (2017), os passageiros americanos reconhecem os serviços de *ridesourcing* como seguros, confiáveis, convenientes, confortáveis e econômicos, destacando-se entre estas qualidades o preço, a conveniência e a rapidez do serviço. O relatório da PwC (2015) verificou que americanos aprovam a mobilidade compartilhada principalmente pelos preços mais acessíveis, por terem mais opções de escolha no mercado e pela conveniência de acesso. Já Rayle et al. (2016) constataram que a facilidade de pagamento, baixo tempo de espera e rapidez são os motivos mais recorrentes da escolha pelo modo de *ridesourcing* em São Francisco. Apesar de a maioria ter encontrado motivos relacionados à conveniência e rapidez dos serviços, Clewlow e Mishra (2017) verificaram em pesquisas em sete cidades americanas que os principais motivos são evitar dirigir embriagado e o valor ou a dificuldade de encontrar estacionamento.

No contexto brasileiro, as motivações mais relevantes para o uso do modo de transporte parecem ser outras. A pesquisa de Coelho et al. (2017) buscou encontrar os fatores que mais influenciam a satisfação com os serviços da empresa Uber. Os resultados mostraram que a variável mais importante é a sensação de segurança, seguida pelo conforto do veículo, preço e rapidez. O estudo verificou ainda que a satisfação independe de variáveis socioeconômicas, relativas aos motivos da viagem e aos modos alternativos ao *ridesourcing*. Landinez e Shastry (2018) encontraram os mesmos principais motivos para quatro cidades indianas. De maneira mais geral, a pesquisa de CNDL e SPCBrasil (2017) evidencia a importância do preço na motivação para escolha do uso de serviços da economia do compartilhamento no Brasil. Segundo os resultados, 47% dos brasileiros consideram que a oportunidade de poupar dinheiro é a principal vantagem do consumo colaborativo.

As razões podem variar de acordo com as escolhas modais alternativas. Pessoas que teriam realizado a viagem por ônibus geralmente utilizam o *ridesourcing* pela rapidez e baixos tempos de espera do serviço. Para os que fariam a viagem por táxi, a principal motivação do uso do *ridesourcing* foi relacionada principalmente à facilidade para solicitar e pagar a

viagem, tempos de espera mais curtos e segurança. Pessoas que teriam utilizado o automóvel particular tendem a ter como motivação principal não necessitar estacionar e não dirigir alcoolizado, e pessoas que não utilizam automóvel teriam como motivação a indisponibilidade de veículo ou transporte coletivo e rapidez (NEW YORK, 2016; RAYLE et al., 2016; ZHANG et al., 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017; HENAO, 2017).

Apesar de no Brasil ser o fator mais importante na escolha pelo *ridesourcing*, a questão da segurança pode também representar um fator contra a escolha do modo, uma vez que depende da confiança entre as pessoas. O relatório da CNDL e SPCBrasil (2017) mostra que 71% dos consumidores brasileiros pensam que ações de economia compartilhada podem enfrentar problemas no Brasil pelo fato de as pessoas não serem confiáveis. Dentro da esfera da mobilidade, Chan e Shaheen (2012) verificaram que a segurança pessoal é uma das preocupações das pessoas ao compartilhar uma viagem com estranhos, na América do Norte. Na China Zhang et al. (2016) também verificaram que pessoas que se importam mais com segurança tendem a optar mais pelo serviço de táxi convencional (sem aplicativo) em detrimento do *ridesourcing*. Possivelmente estes receios provém de pessoas ainda pouco familiarizadas com os serviços da economia compartilhada. A confiança e sensação de segurança positiva seria gerada com o bom nível do serviço prestado, juntamente com a transparência de informações sobre a viagem e motorista (STEFANSDOTTER et al., 2015; COELHO et al., 2017).

2.2.6 Impactos

A positiva avaliação da satisfação dos usuários com os serviços de *ridesourcing* encontrada por Coelho et al. (2017) (nota 85 em uma escala de 0 a 100, no Brasil) é basicamente resultante dos benefícios individuais percebidos. Apesar disso, a eficácia em rede deste modelo de mobilidade ainda vem sendo questionada. Ainda não se possui clareza em questões como a relação com o aumento ou diminuição da demanda por outros modais, questões de sustentabilidade ambiental e econômica ou impactos sociais. Esta seção apresenta o achado de alguns estudos sobre os possíveis impactos do *ridesourcing* em diversas esferas.

2.2.6.1 Mudança modal

Segundo Heno (2017), em Denver, em torno de 40% dos usuários de *ridesourcing* mudaram os seus hábitos de deslocamento por causa do serviço. A Tabela 2 apresenta as estimativas de

diferentes estudos sobre a partir de quais modos de transporte os usuários migraram para o *ridesourcing*. Para os estudos de Coelho et al. (2017), Rayle et al. (2016), Clewlow e Mishra (2017) e Henaio (2017) a estimativa foi feita a partir da pergunta sobre como os usuários teriam realizado a viagem de maneira alternativa, caso o *ridesourcing* não fosse uma opção. Já Stefansdotter et al. (2015) realizaram a estimativa através de parâmetros econômicos de elasticidade de preço. O relatório do SFMTA (2017) encontrou indícios de que mais da metade dos passageiros do *ridesourcing* sejam provenientes do sistema de transporte público coletivo, porém a amostra analisada era muito pequena para considerar o resultado confiável e estatisticamente válido.

Tabela 2: Estimativas dos modos de transporte alternativos ao *ridesourcing*

	Stefansdotter et al. (2015)	Coelho et al. (2017)	Rayle et al. (2016)	Henaio (2017)	Clewlow e Mishra (2017)
Região	Estocolmo (SE)	Brasil	São Francisco (EUA)	Denver (EUA)	Boston, Chicago, Los Angeles, Nova York, São Francisco, Seattle, e Washington, D.C.
Táxi	25%	49,7%	35,9%	9,6%	1%
Transporte coletivo (ônibus/ trilhos)	10,2%	30,2%	30,4%	22,2%	15%
Veículo privado (motorista)	38%	10,4%	5,5%	19%	21%
Veículo privado (passageiro/ <i>carpool</i>)		8,1%	0,9%	13,8%	18%
Caminhada	1,9%	0,8%	7,4%	11,9%	17%
Bicicleta		0,3%	1,8%		7%
Outro	-	-	10,1%	1,6%	-
Motocicleta	-	0,5%	-	-	-
Outro <i>ridesourcing</i>	-	-	-	5,5%	-
Aluguel de carro	-	-	-	4,2%	-
Não teria feito a viagem	25%	-	8%	12,2%	22%

(fonte: elaborado pela autora)

Conforme a Tabela 2, os resultados variam bastante de estudo para estudo, porém os usuários parecem migrar com maior intensidade dos serviços de táxi e de ônibus, seguidos pelo automóvel privado como motorista. O estudo de Rayle et al. (2016) constatou ainda que a maioria dos usuários que possuíam automóvel teriam o táxi como modo alternativo, ao passo que a maioria dos usuários que não possuíam veículos teriam o transporte coletivo como modo alternativo. Mandle e Box (2017) avaliaram as viagens até ou a partir de aeroportos e encontraram que 50% das viagens teriam sido realizadas por táxi, 22% por transporte coletivo, e 18% por veículos privados.

As porcentagens apresentadas na Tabela 2, porém, não necessariamente refletem a magnitude de evasão de cada um dos modos de transporte, visto que para avaliar esta medida deve-se levar em consideração o número absoluto de viagens de *ridesourcing* e dos demais modos. Considerando que o *ridesourcing* ainda é usado por uma parcela muito pequena da população, o número absoluto de usuários migrantes pode representar uma porcentagem baixa nos modais com grandes demandas, como o transporte público coletivo. Por exemplo, em São Francisco as viagens de *ridesourcing* representam 4% do total de viagens, ao passo que o transporte coletivo representa 23% do total de viagens (SFMTA, 2017). Em Nova York, segundo os números informados por Silver e Fischer-Baum (2015), as viagens realizadas por transporte público coletivo (metrô e ônibus) são em torno de 13,7 vezes maior em quantidade do que o total viagens de *ridesourcing* e táxi na cidade. No Brasil, *ridesourcing* representa 1% das viagens, o taxi 0,9% e o transporte coletivo 45,2% (CNT; NTU, 2017).

São poucas as estimativas de evasão específicas para cada modo, até o momento. Mandle e Box (2017), ao analisar o impacto do *ridesourcing* em questões relacionadas ao funcionamento de vários aeroportos americanos, Clewlow e Mishra (2017), em seu estudo em sete cidades americanas, e Stefansdotter et al. (2015), a partir de suas análises de elasticidade de preço em Estocolmo, tentaram estimar a variação das demandas para diferentes modos. A Tabela 3 resume os valores encontrados pelos autores, apresentando evasão com o sentido negativo e captação de viagens com sentido positivo. Stefansdotter et al. (2015) realizaram estimativa avaliando o impacto imediato e o de longo prazo (que considera os efeitos de redução de posse de veículos).

Tabela 3: Estimativa de evasão de diferentes modos em decorrência do *ridesourcing*

	Mandle e Box (2017)	Stefansdotter et al. (2015)	Stefansdotter et al. (2015)	Clewlów e Mishra (2017)
		Curto prazo	Longo prazo	
Veículos privados	-10 a -20%,	-2,1%	-6,9%	-
Táxi	-5 a -30% (aumentando ao longo do tempo);	-20%	-17%	-
Vans compartilhadas	-18% a -30%	-	-	-
Carros alugados	-4 a -13%	-	-	-
Carros luxuosos (limusines)	insignificante	-	-	-
Ônibus	-	-1,9%	+1,4%	-6%
Trilhos	-	-0,5%	+4,8%	-3% (VLT) +3% (trens metropolitanos)
Caminhada e bicicleta	-	-0,2%	+3,1%	-2% (bicicleta) +9% (caminhada)

(fonte: elaborado pela autora)

Apesar das claras diferenças de abordagem entre as pesquisas, o táxi parece ser o modo de transporte que mais perde passageiros. O impacto no transporte público coletivo é de menor magnitude, possivelmente pela grande quantidade de usuários, e ainda apresenta incertezas se o efeito final será de evasão ou captação de usuários. Clewlów e Mishra (2017) entendem que o efeito depende do tipo do transporte coletivo: transporte urbano (ônibus e veículo leve sobre trilho (VLT)) parece ter evasão e transporte de distâncias mais longas parece ter captação). Já Stefansdotter et al. (2015) entendem que o efeito depende do horizonte de tempo, devido ao efeito da redução da posse de veículos, que parece ter o potencial de reverter a tendência de evasão do transporte coletivo e transporte ativo (caminhada e bicicleta) no longo prazo.

2.2.6.1.1 Transporte público coletivo

As parcelas significativas de usuários de *ridesourcing* que teriam feito a viagem alternativamente por ônibus (Tabela 2) e fatos como o encontrado pelo SFMTA (2017), de

que 21% dos usuários de transporte coletivo de São Francisco veem o *ridesourcing* como o principal meio de transporte alternativo, trazem questionamentos sobre a relação de complementariedade versus concorrência entre estes dois modos. Este entendimento ainda não é totalmente consolidado e diferentes autores trazem diferentes pontos de vista.

O assunto é de extrema importância visto que, no Brasil, o transporte público coletivo é o principal meio de deslocamento para a maior parte da população e, desde os anos 1990, tem passado por uma crise com diminuição no número de passageiros nos ônibus urbanos (PIANUCCI, 2011; NTU, 2016). Apesar do importante papel nos deslocamentos da população e na busca por uma mobilidade mais sustentável, o transporte coletivo brasileiro sofreu uma redução de 30% na demanda diária nas últimas duas décadas e, entre 2014 e 2015, a queda de demanda foi de 3 milhões de passageiros por dia (NTU, 2016). A queda é atribuída a diversos fatores, entre eles a falta de qualidade dos serviços devido à redução de investimentos em transporte coletivo, congestionamentos, aumento da população e espraiamento urbano, facilidade de se adquirir veículos privados (automóveis e motocicletas), ação de transportadores ilegais, crise econômica do país, aumento do grau de exigência dos usuários por um transporte de qualidade, de maior frequência e acessibilidade (PIANUCCI, 2011; NTU, 2016; ZARATTINI, 2003). Mais recentemente, a concorrência com os serviços de *ridesourcing* também têm sido levantadas como um potencial fator contribuinte para a redução da demanda (NELSON; SADOWSKY, 2017).

Com relação aos problemas da qualidade do transporte coletivo, o estudo de Oña et al. (2013) em Granada, Espanha, verificou que, dentre diferentes atributos do serviço, a frequência do serviço e a velocidade do ônibus – atributos diretamente relacionados com o tempo de viagem – eram os atributos de maior importância para definir a satisfação dos usuários. Como já relatado, a rapidez do serviço e baixos tempos de espera foram identificados como principais motivações da escolha pelo modo *ridesourcing* em diversos estudos, especialmente para usuários de transporte coletivo. Considerando que, na maioria dos casos, o tempo gasto em uma viagem através de transporte coletivo é notavelmente maior do que o tempo gasto com automóvel (em São Paulo, por exemplo, em média 2,3 vezes maior (ZARATTINI, 2003)), além de outras características cômodas, a troca modal para o *ridesourcing* se mostra, de fato, atrativa. Clewlow e Mishra (2017) e Feigon e Murphy (2018), nos Estados Unidos, ao perguntar especificamente os motivos para a troca do transporte coletivo pelo *ridesourcing*,

verificaram que, de fato, o principal motivo é a demora dos serviços público e tempos de espera.

A maioria dos autores propõem que a relação entre o *ridesourcing* e o transporte coletivo é de caráter simultaneamente complementar e concorrente. A pesquisa de Rayle et al. (2016), em São Francisco, analisou a possibilidade de substituição das viagens de *ridesourcing* por transporte coletivo a partir das distâncias até as paradas e tempos de viagem e constatou que a maioria das viagens poderiam ter realizadas feitas por transporte coletivo (28% delas por metrô e 81% delas por ônibus), porém 66% delas tomariam o dobro do tempo dos passageiros. Feigon e Murphy (2016) também verificaram, nos Estados Unidos, a relação entre o tempo de viagem através de *ridesourcing* e de transporte coletivo e encontrou que viagens mais curtas tendem a ser mais rápidas quando realizadas por ônibus. O ônibus tende a apresentar valores de tempo mais competitivos quando considerados os trajetos em vias exclusivas de transporte coletivo ou sem congestionamentos. Por outro lado, frequências baixas do serviço de ônibus e necessidade de transbordos tem efeito contrário.

Outros resultados da pesquisa de Rayle et al. (2016) que também evidenciam a dualidade do caráter do *ridesourcing* foram:

- a) 6% dos respondentes usaram o *ridesourcing* devido à indisponibilidade de transporte coletivo (caráter complementar, preenche uma lacuna da mobilidade, que o transporte público não alcança);
- b) 5% dos respondentes tinham como destino uma estação de transporte público (caráter complementar, facilitando a primeira e última milha do trajeto);
- c) 33% dos passageiros responderam que substituiriam a viagem por transporte coletivo, caso não existisse a opção de viajar por *ridesourcing* (caráter concorrente).

Silver e Fischer-Baum (2015), verificaram que, em Nova York, na maioria dos casos, as grandes demandas ocorrem em áreas com bom acesso ao serviço de transporte público coletivo, locais em que a posse de veículos é pouco comum devido aos altos preços vinculados e o bom serviço de transporte público. Neste sentido, os autores supõem que o *ridesourcing* esteja complementando os serviços de transporte coletivo. Por outro lado, em algumas poucas áreas que não são bem servidas pelo metrô ou em que o metrô é superlotado, também foram verificadas altas demandas de *ridesourcing*, o que sugere um caráter de

substituição de serviços insuficientes do metrô para moradores de classe média a alta. Já Lavieri et al. (2018) verificaram em estudo no Texas que o uso do *ridesourcing* diminui em regiões mal servidas pelo transporte coletivo.

A pesquisa de Feigon e Murphy (2016), realizada em sete cidades americanas, entende que, apesar da coexistência da complementariedade e da concorrência, o balanço final da relação entre o transporte coletivo e o *ridesourcing* é positivo. Verificou-se que quanto mais as pessoas utilizam os modos da mobilidade compartilhada (*ridesourcing*, *carsharing* e *ridesharing*) maior é a chance de as pessoas usarem transporte público coletivo. Os autores defendem os serviços sob demanda como majoritariamente complementares ao transporte coletivo, visto que a maioria das viagens não são rotineiras, são feitas por motivos sociais e à noite, quando os serviços de transporte coletivo não funcionam ou tem o serviço menos frequente. Esta mesma conclusão foi apontada no relatório do SFMTA (2017).

Para Franckx (2015), o *ridesourcing* também pode ser tanto complementar (preenchendo os trechos de primeira e última milha dos trajetos) como substituto ao transporte coletivo (provendo transporte quando nem automóveis privados, nem transporte público coletivo são uma opção realística ou atrativa - caso de idosos, deficientes, grupos de menor poder aquisitivo que não possuem automóvel). A condição final dependerá de como as companhias e autoridades de transporte público coletivo lidam com o novo serviço. Ainda não se sabem quais as melhores políticas a serem tomadas para chegar ao cenário ótimo de complementariedade dos serviços de *ridesourcing* e transporte coletivo, porém, como já discutido, já se verificam algumas primeiras tentativas e projetos piloto de companhias e agências firmando cooperações com as empresas de *ridesourcing* na tentativa de tornar a relação majoritariamente complementar.

Acredita-se que uma das maiores oportunidades de complementação ao transporte coletivo seja na atuação do *ridesourcing* como modo de transporte para a primeira e última milha. O estudo de Farzad e Rodier (2018), em São Francisco, examinou a demanda de mercado potencial da implementação de serviços de primeira e última milha e verificou que para 31% das pessoas que realizam suas viagens por automóvel privado o uso do serviço acarretaria na redução dos custos generalizados. Feigon e Murphy (2018) calculam que as viagens de primeira e última milha correspondem a 16% na Baía de São Francisco (Califórnia) e 3% na região metropolitana de Washington. No Brasil, uma análise realizada pelo centro de

pesquisas da 99 (99TAXIS, 2018b) encontrou que 13,2% das corridas realizadas em São Paulo têm origem ou destino em estações de metrô e trem e terminais de ônibus. No Rio de Janeiro, esse número chega a 24,3% considerando origem ou destino em estações de metrô, trem, BRT, balsa e terminais de ônibus. Analisando a distribuição hora a hora destas corridas, o centro de pesquisa verificou que os padrões de embarque e desembarque são similares aos da chegada e partida de passageiros nas estações de transporte público. A integração de primeira e última milha parece ocorrer majoritariamente nos trajetos entre domicílio e transporte coletivo.

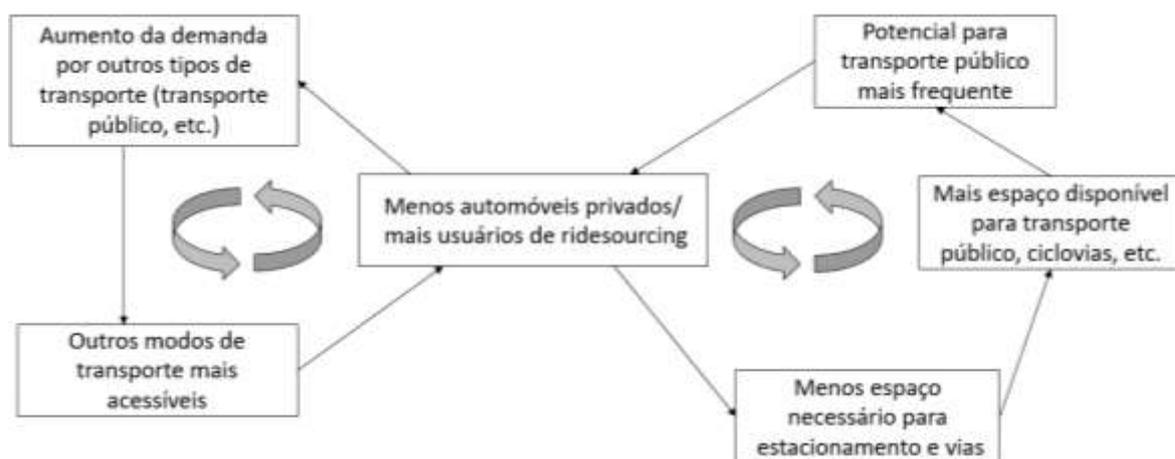
Nelson e Sadowsky (2017) realizaram estudo em diversas áreas urbanas americanas e verificaram que, com a chegada da primeira empresa de *ridesourcing* o uso do transporte público coletivo apresentou aumento, possivelmente resolvendo problemas de primeira e última milha da população. Porém, com o início da operação da segunda empresa de *ridesourcing*, o uso do transporte coletivo reduziu para valores menores do que os iniciais, transformando o então caráter complementar do *ridesourcing* em substituto. A explicação mais plausível parece ser que a competitividade entre as empresas torna a viagem realizada somente por *ridesourcing* mais economicamente viável e conveniente.

Clewlow e Mishra (2017) avaliam que, apesar da dualidade de caráter complementar e concorrente, o *ridesourcing* tem removido mais do que acrescentado passageiros no modo de transporte coletivo nas cidades americanas. Já Feigon e Murphy (2016) verificaram que a maioria dos usuários de *ridesourcing* (43%) relataram um aumento no uso do transporte coletivo (versus 28% que relataram uma diminuição do uso). Feigon e Murphy (2018) não encontraram nenhuma relação com as mudanças de longo prazo entre o uso do transporte coletivo e o uso do *ridesourcing*.

Conforme visto na Tabela 3, Stefansdotter et al. (2015) entendem que o efeito da troca modal depende do horizonte de tempo considerado. Os autores estimam que, a curto prazo, a migração de viajantes de transporte público coletivo para o *ridesourcing* resultará em uma queda de passageiros de 1,9% para o ônibus e 0,5% para transporte sobre trilhos. Porém, considerando que o *ridesourcing* impulsiona uma tendência de redução de posse de veículos, a longo prazo esta redução de demanda seria superada a partir de dois ciclos ilustrados na Figura 3. A redução da posse de veículos privados aumentaria a demanda por transporte coletivo, gerando maior receita e investimento em melhorias nos sistemas de transporte

coletivo, o que incentivaria ainda mais a redução da posse de veículos. Ao mesmo tempo, menos veículos privados reduz a necessidade de espaço viário exclusivo para os automóveis, o qual pode ser dedicado a outros modos (como o transporte coletivo), melhorando a qualidade dos sistemas, o que também desestimularia mais a posse de veículos privados.

Figura 3: Efeito da diminuição de carros privados sobre o uso do transporte público coletivo



(fonte: adaptado de STEFANSDOTTER et al., 2015)

Apesar das variações de demanda estimadas pelo autor para o transporte coletivo serem pequenas, ciclos como os ilustrados na Figura 3 tem o potencial de intensificá-las ao longo do tempo. Caso as previsões sobre a posse de veículos de Stefansdotter et al. (2015) não se confirmem, é possível que um ciclo antagônico se estabeleça, aumentando o risco de impacto negativo no transporte coletivo.

2.2.6.1.2 Táxi

De acordo com Cramer e Krueger (2015) e Bond (2015), a indústria do táxi passou a sofrer uma competição sem precedentes com a chegada do *ridesourcing*. Silva e Andrade (2015) também relata a ocorrência de protestos de taxistas pela proteção de mercado em diversos países, alegando que o *ridesourcing* representa uma concorrência desleal. De fato, o modo parece ser a principal origem dos usuários do *ridesourcing* e o que sofreu maior evasão de demanda (Tabela 2 e Tabela 3).

Avaliando pesquisas anteriores, Rayle et al. (2016) observaram que os táxis servem vários mercados, entre eles idosos, pessoas com rendas altas e pessoas que não possuem automóveis. Apesar de representar uma parcela pequena na distribuição modal, os táxis preenchem uma

lacuna importante da mobilidade, principalmente quando o automóvel ou transporte coletivo não são uma opção. O modal tanto complementa como compete com o transporte coletivo. Todas estas características são muito similares com as do serviço do *ridesourcing* e sugerem que os modais dividam o mesmo mercado e concorram entre si. Após a pesquisa com usuários, porém, os Rayle et al. (2016) concluíram que pelo menos metade das viagens realizadas por *ridesourcing* substituíram um modo de viagem diferente do táxi, e que, portanto, os serviços possuem mercados distintos, apesar de sobrepostos.

O estudo de Esteves (2015) concorda que os serviços não dividem o mesmo mercado. Contudo, este entendimento baseou-se em evidências de que os serviços de táxi não teriam sofrido alteração devido a entrada dos aplicativos. Este achado não condiz com a realidade e possivelmente decorre do fato de a análise ter sido realizada quando as empresas ainda não se encontravam em estágio de maturidade de ciclo de produto e pela análise considerar somente os serviços de táxi por aplicativo.

Demais achados em diferentes pesquisas apresentam os efeitos de queda da demanda do táxi devido à competição do *ridesourcing*. Bond (2015) avaliou estatísticas pré e pós o início do *ridesourcing* em três cidades americanas e verificou forte impacto negativo tanto na receita da indústria do táxi como no valor das licenças de táxi. Mandle e Box (2017) constataram que, como resultado da redução da demanda nos centros urbanos, mais táxis tendem a esperar corridas nos aeroportos, aumentando a necessidade de espaço para filas de táxi. Os autores estimam uma redução de 5% a 30% no serviço de táxi (Tabela 3) entre cidades americanas. Stefansdotter et al. (2015) estimam redução de demanda entre 17 e 20% (Tabela 3). Em São Francisco, o número mensal de viagens de táxi reduziu em mais de 60% entre janeiro de 2012 e julho 2014 (SFMTA, 2014). Já o relatório preparado pela cidade de Nova York (NEW YORK, 2016), apesar de a razão de tempo de viagem de táxi com e sem passageiro ter se mantido a mesma para os táxis após o início da operação de serviços de *ridesourcing* em Nova York, uma redução no número de viagens por táxi foi verificada.

Dentre os motivos da grande competição pode-se citar a maior eficiência do serviço e menores preços decorrentes das restrições das regulamentações dos táxis que não se aplicam ao *ridesourcing*. Sem limitação de número de veículos, os serviços de *ridesourcing* acabam sendo mais confiáveis e apresentam tempos de espera mais curtos e consistentes ao longo do dia e regiões (RAYLE et al., 2016; MANDLE; BOX, 2017).

2.2.6.2 Outros impactos

Além das mudanças modais, são esperados outros tipos de impactos dentro e fora da esfera dos transportes. Apesar de até o momento nenhum autor chegar a conclusões definitivas, esta seção apresenta de maneira breve alguns dos achados e estimativas que servem de indícios e podem orientar próximas pesquisas.

2.2.6.2.1 Posse de veículo

Segundo o *Institute for Sensible Transport* (2016), mesmo antes da chegada do *ridesourcing*, tem se percebido uma redução na posse de veículos e licenças para dirigir comparando gerações anteriores com a atual. Diversos autores entendem que a chegada dos aplicativos de transporte potencializa este efeito, visto que o acesso a uma opção conveniente de transporte individual, flexível e de baixo custo, torna menos atrativa a posse de automóveis. Silver e Fischer-Baum (2015) compararam custos gerais de transporte público coletivo, *ridesourcing* e da posse de veículo em Nova York e verificou que uma combinação de transporte coletivo como modo majoritário e *ridesourcing* pode ser significativamente mais barata do que possuir um carro.

A redução da posse de veículos é uma consequência não imediata, visto que leva tempo para que pessoas comprem e vendam seus veículos, além do planejamento e mudanças necessários no transporte coletivo à medida que as demandas se alteram (STEFANSDOTTER et al., 2015). Até o momento do estudo realizado por Rayle et al. (2016), por exemplo, não se identificou impacto na posse de veículos decorrentes do *ridesourcing* em São Francisco. Clewlow e Mishra (2017) estimam que 91% dos usuários americanos não teve nenhuma mudança relacionada à posse de veículos.

Por outro lado, alguns autores relatam indícios dessa tendência. Newberg (2015) relata que uma pesquisa de mercado verificou que 22% dos americanos que usaram Uber nos últimos seis meses afirmaram que atrasaram a compra de um carro novo devido à disponibilidade do serviço solicitado por aplicativo. Feigon e Murphy (2016) verificaram que, devido ao início do uso de modos de transporte da economia compartilhada, 20% dos americanos adiaram a compra de um automóvel, 18% decidiram não comprar, 21% venderam um automóvel sem substituí-lo por um novo. Stefansdotter et al. (2015) estimam que o número de pessoas

proprietários de automóveis diminua em 5% em Estocolmo, admitindo que o *ridesourcing* tenha um efeito similar ao do *carsharing*. Ward et al. (2018) verificaram que durante o período de 2005 a 2015, a entrada do *ridesourcing* nos Estados Unidos reduziu o registro de veículos per capita em 5%. Avaliando o fluxo contrário, Hampshire et al. (2017) relatam que, em decorrência do fim das operações das empresas de *ridesourcing* Uber e Lyft na cidade de Austin, 9% dos indivíduos compraram novos veículos.

De qualquer modo, Stefansdotter et al. (2015) e Silva e Andrade (2016) advertem sobre a possibilidade de um efeito inverso, de incentivo à posse de veículos de pessoas interessadas em trabalhar como motoristas, principalmente em momentos de crise econômica. Apesar de verificar um movimento majoritário em direção à menor dependência do automóvel, Feigon e Murphy (2016) verificaram que 8% dos usuários americanos decidiram adquirir um veículo para uso pessoal após começarem a utilizar a mobilidade compartilhada. Gong e Song (2017) constataram que a entrada dos serviços da Uber na China está associada com um aumento de 8% na posse de veículos novos no país.

2.2.6.2.2 *Quantidade de viagens por automóveis*

O *ridesourcing* possivelmente também tem efeito sobre o número de viagens por automóvel que ocorrem nos centros urbanos. Como efeito direto cita-se o de aumento de viagens em decorrência das viagens induzidas, que, segundo diferentes autores, varia de 8 a 25% (Tabela 2), ou das viagens que teriam sido realizadas por modos de transporte não dependentes do automóvel, como transporte ativo ou transporte público coletivo (RAYLE et al., 2014; SFMTA, 2017). O número de veículos em circulação dentro da cidade também aumenta em função da circulação dos motoristas de *ridesourcing* enquanto aguardam a solicitação de um passageiro (SFMTA, 2017). Em Nova York, por exemplo, Schaller (2017) verificou um aumento líquido em serviços de transporte individual decorrente do *ridesourcing* de 31 milhões de viagens entre 2013 e 2016, mesmo com a queda da demanda por táxi e carros de luxo.

O estudo de Stefansdotter et al. (2015) estimou que a entrada do *ridesourcing* em Estocolmo teria como efeito iminente o aumento de viagens veiculares em 1,3%. Por outro lado, considerando a redução da posse de veículos no longo prazo, é possível que uma redução no número de viagens ocorra. Segundo os autores, muitos estudos identificaram a posse de

veículos como um forte indutor de demanda de viagens realizadas por automóveis, ou seja, pessoas que possuem veículos privados tendem a viajar mais de maneira geral, principalmente através do automóvel, que torna as viagens mais convenientes e habituais. Se considerado este efeito, uma redução de 3% no número de viagens seria esperada.

2.2.6.2.3 *Vehicle Miles Traveled*

O VMT (*Vehicle Miles Traveled*) é influenciado pelas mudanças modais e pela variação no número de viagens. Segundo Henao (2017), o índice seria afetado de maneira mais negativa com a mudança modal do transporte coletivo ou de modalidades de transporte ativo, visto que estes modos contribuem no sistema geral com um VMT nulo ou próximo de zero. Porém, mesmo a mudança do carro para o *ridesourcing* teria impacto negativo (considerando os períodos de circulação dos veículos de *ridesourcing* sem passageiros). O autor verifica, na pesquisa na cidade de Denver, que o *ridesourcing*, em sua forma atual, é apenas mais eficiente em termos de VMT do que o táxi e do que pegar uma carona.

O relatório do SFMTA (2017) verificou que as viagens de *ridesourcing* realizadas em São Francisco representam em torno de 20% do VMT local e estima que o aumento do VMT líquido decorrente das mudanças modais seria da ordem de 2 a 3% de aumento em um dia de semana. Em Nova York, Schaller (2017) calcula que entre 2013 e 2016 o *ridesourcing* correspondeu entre 14 a 19% do VMT da cidade, decorrente de aumentos de até 7% de VMT em algumas regiões específicas. O estudo de Farzad e Rodier (2018) em São Francisco verificou que, caso todos os motoristas que se beneficiassem (em termos de custo financeiro e tempo de viagem) com a troca do veículo privado pela combinação do transporte coletivo com o *ridesourcing* (primeira e última milha), mais de meio milhão de milhas seriam evitadas. Clewlow e Mishra (2017) também concluem que, baseado nos dados de substituição modal e frequência de uso, é muito provável que o *ridesourcing* contribua para o crescimento do VMT nas cidades americanas estudadas. Schaller (2017) verificou que o impacto da entrada de serviços de *ridesourcing* gerou mais de 600 milhões de milhas dirigidas entre 2013 e 2016, em Nova York.

Henao (2017) encontrou que a chegada do *ridesourcing* em Denver significou um aumento de 84,6% do VMT. O autor comparou ainda a eficiência geral das viagens a partir da razão entre as distâncias percorridas com passageiro (PMT, de *Passenger Miles Traveled*) e o VMT.

Considerando todos os modos, a chegada do *ridesourcing* reduziu o valor de PMT/VMT de uma eficiência de 112.3% para 60.8%, ou seja, para cada 100 km percorridos pelos diferentes veículos do sistema de transporte, a distância percorrida por passageiros passou de 112,3 km para 60,8 km.

Em contrapartida, Ward et al. (2018) verificaram que a entrada do *ridesourcing* nos Estados Unidos reduziu os valores de VMT em 4%.

2.2.6.2.4 Sociais

O *ridesourcing* também tem o potencial de impactar as cidades na esfera social, positiva ou negativamente. Dentre os benefícios já apontados, estão o aumento do acesso a oportunidades, melhores opções para pessoas com dificuldade de locomoção e geração de empregos. Por outro lado, é possível que estes benefícios do *ridesourcing* não atinjam todas as camadas sociais equitativamente, aumentando desigualdades sociais. Também há muitas discussões sobre as possíveis más condições de trabalho dos motoristas.

Considerando o caráter complementar ao transporte coletivo, o *ridesourcing* possibilita o acesso ao transporte coletivo fazendo o trajeto da primeira ou última milha ou preenche as lacunas horárias dos serviços públicos, melhorando a mobilidade e o acesso a oportunidades principalmente para os moradores das áreas periféricas das cidades (SHAHEEN et al., 2017). Farzad e Rodier (2018) examinaram a economia gerada pelo uso do *ridesourcing* como primeira e última milha em São Francisco e verificaram que residentes com baixa renda e com menor taxa de posse de veículo seriam os mais prováveis a serem beneficiados. Apesar disso o *ridesourcing* geralmente apresenta requisitos como acesso a internet, smartphones e cartão de crédito, o que dificulta o seu uso para grupos específicos como idosos, pessoas de baixa renda e comunidades rurais (FEIGON; MURPHY, 2016; SHAHEEN et al., 2017; SHIRGAOKAR, 2017).

Com relação à geração de trabalho, Stefansdotter et al. (2015) defende que o *ridesourcing* ajuda na redução dos níveis de desemprego pois oferece a oportunidade para pessoas se tornarem motoristas. Motoristas são geralmente atraídos pela flexibilidade que o trabalho oferece e facilidade de trabalhar nos turnos livres, possibilitando a complementação da renda (HALL; KRUEGER, 2015). Apesar disso, os modelos de negócio deste serviço alteram a

natureza e funcionamento dos trabalhos, o que traz grandes questões sobre os limites das responsabilidades dos empregadores e governos (PWC, 2015). Embora os supostos benefícios dos usuários com um transporte mais barato e conveniente, a proteção ao consumidor não necessariamente é garantida. Os motoristas também podem enfrentar a erosão de seus direitos trabalhistas. À primeira vista, os motoristas podem ser atraídos por uma remuneração aparentemente bastante rentável, porém ao considerar as despesas de combustível e manutenção, Codagnone e Martens (2016) estimam que o ganho é pouco maior do que um salário mínimo no cenário americano. Henao (2017) verificou com sua experiência em Denver que o ganho líquido é em torno de metade do ganho bruto.

O relatório preparado pela cidade de Nova York (NEW YORK, 2016) levanta ainda que, à medida que o *ridesourcing* cresce, a porcentagem de veículos acessíveis para deficientes tende a reduzir, visto que este é um requisito geralmente incluído nas regulamentações de táxis, as quais o *ridesourcing* não responde. Pessoas com deficiências auditivas, visuais ou físicas podem ter o acesso à mobilidade dificultado por causa disso.

2.2.6.2.5 Segurança

Questões de segurança também têm sido analisadas dentro das discussões sobre o *ridesourcing*, incluindo segurança viária e segurança pessoal. Com relação à segurança pessoal, foram relatados casos de abuso sexual em alguns países como na Índia e Brasil (ZHANG et al., 2016; MUYLAERT; VIANA, 2017; PRESSE, 2017). Por outro lado, o *ridesourcing* permite que muitas pessoas se sintam confortáveis para sair à noite, por exemplo. Coelho et al. (2017) e Landinez e Shastry (2018) verificaram a segurança como um dos principais motivos para a escolha do *ridesourcing*.

A chegada dos serviços de *ridesourcing* colabora também com a redução de acidentes e mortes relacionadas ao uso de bebidas alcoólicas (CODAGNONE; MARTENS, 2016). Desde o lançamento do UberX na Califórnia, verificou-se uma redução de 60 acidentes relacionados a embriaguez por mês para motoristas abaixo de 30 anos de idade (PWC, 2015). Greenwood e Wattal (2015) estimam para a mesma região uma redução entre 3,6 a 5,6% nas mortes devidas à acidentes relacionados à embriaguez. Entre 21% e 33% dos usuários escolhem o modo de *ridesourcing* para evitar dirigir alcoolizado (RAYLE et al., 2016; HENAO, 2017; CLEWLOW; MISHRA, 2017). Apesar destes achados, Schaller (2017) alerta que alguns

estudos não encontraram correlação entre a chegada do *ridesourcing* e a redução de acidentes nas cidades, e cogita ainda possibilidade de aumento no número de acidentes em decorrência do aumento do VMT.

2.2.6.2.6 Estacionamento

Tendo em vista o modelo de funcionamento do *ridesourcing*, fica clara a redução da demanda por estacionamento que este novo modo de transporte gera. A Figura 3 ilustra o processo de redução da necessidade de estacionamento e evidencia o apoio no fomento de modos mais sustentáveis, como transporte coletivo e ativo (a partir da redesignação do espaço público para infraestrutura para estes modos). Stefansdotter et al. (2015) defende ainda que a redução da demanda por estacionamento reduz o congestionamento, considerando estimativa de que em torno de 30% dos veículos nos centros urbanos circulam a procura de estacionamentos.

Na cidade de São Francisco, Rayle et al. (2016) estimam que cerca de 18% dos usuários escolhem o *ridesourcing* para não precisar estacionar seu veículo. Clewlow e Mishra (2017) encontraram uma porcentagem de 37% considerando usuários de sete cidades americanas. Já para a cidade de Denver, Henaio (2017) estima esta porcentagem como sendo de 8%, sendo esta a quarta razão mais citada (e para usuários cujo modo alternativo era dirigir o próprio automóvel, esta foi a segunda razão mais citada). Mandle e Box (2017) verificaram em seu estudo nos diferentes aeroportos americanos um declínio até 13% nas entradas e saídas de veículos dos estacionamentos dos aeroportos. A longo prazo, considerando a existência de veículos autônomos, espera-se a continuação desta tendência ainda mais rapidamente (HENAO, 2017).

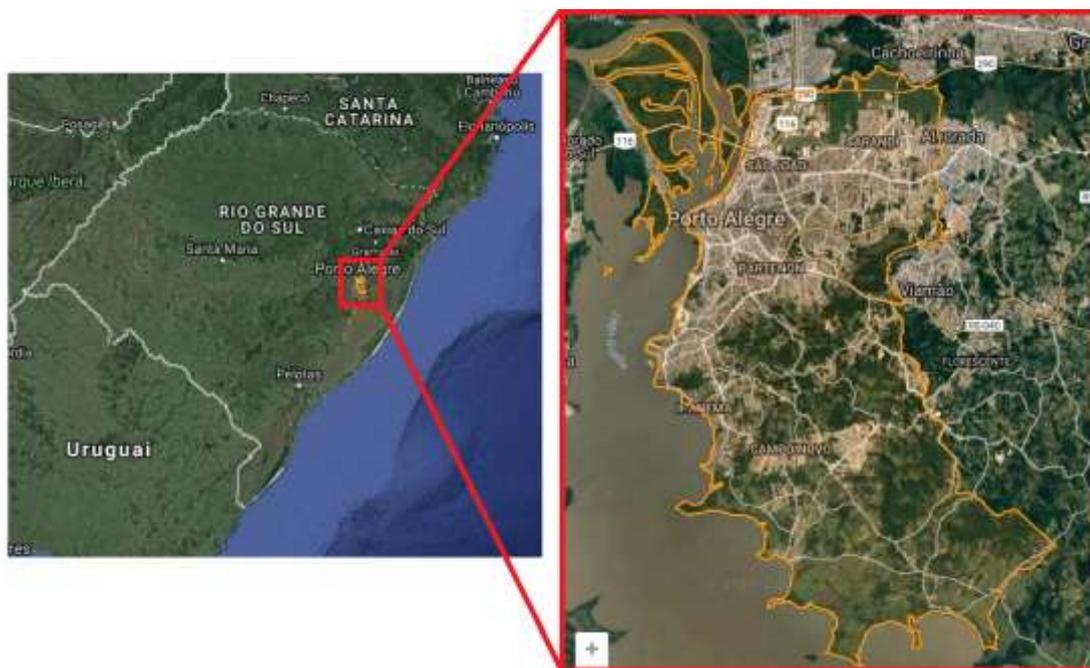
3 MÉTODO

Este capítulo apresenta a metodologia do estudo de caso na cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, incluindo particularidades de sua aplicação. Inicialmente faz-se uma apresentação e caracterização do município, seguido do detalhamento das duas pesquisas principais realizadas e o tratamento dos respectivos bancos de dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE

A cidade de Porto Alegre é capital do estado do Rio Grande do Sul (Figura 4) e possui uma área territorial de 496,684 km² e uma população estimada de 1.484.941 habitantes, resultando em uma densidade urbana de 2.990 hab/km². A cidade é um movimentado polo de serviços, base de grandes empresas nacionais e internacionais e ponto estratégico dentro do Mercosul. Do total das vias públicas, 69,4% são urbanizadas (PORTO ALEGRE, 2018; BRASIL, 2018).

Figura 4: Mapa de Porto Alegre

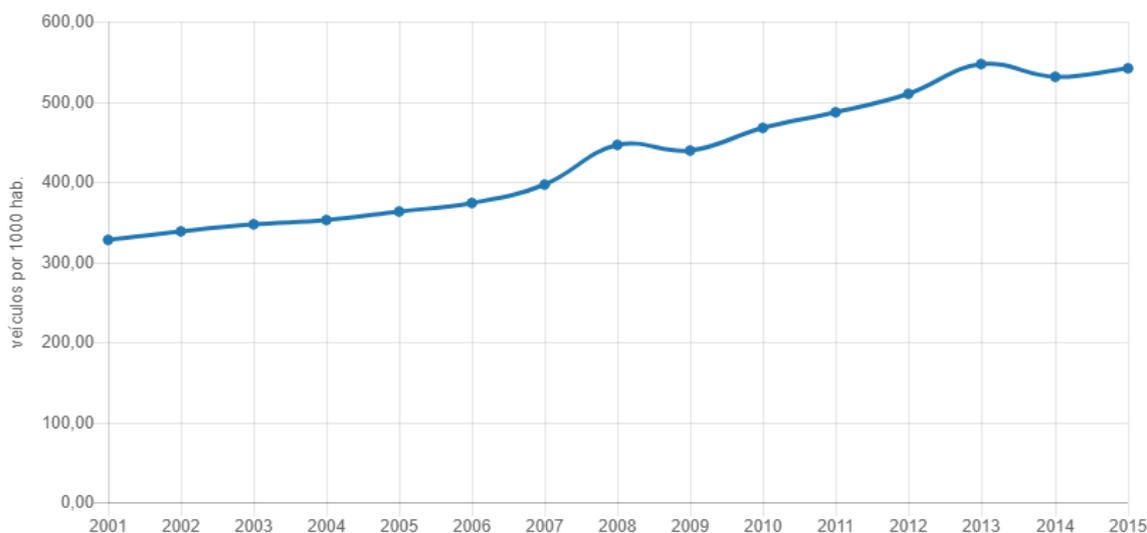


(fonte: adaptado de GOOGLE MAPS, 2018)

Com relação ao transporte na cidade, em novembro de 2017 Porto Alegre contava com uma frota de 868.055 veículos, dos quais 604.057 (aproximadamente 70%) eram categorizados como automóveis (DENATRAN, 2017). A Figura 5, elaborada pela plataforma Mobilidades

(ITDP BRASIL, 2018), apresenta o histórico da taxa de motorização da capital, considerando veículos motorizados individuais utilizados prioritariamente em áreas urbanas. Pode-se ver claramente que, à medida dos anos, cada vez mais famílias adquiriram automóveis na cidade. A motorização, porém, não reflete necessariamente o uso dos automóveis na capital, visto que a frota circulante pode ser maior devido à atração de veículos das cidades vizinhas.

Figura 5: Taxa de motorização em veículos por 1000 hab.

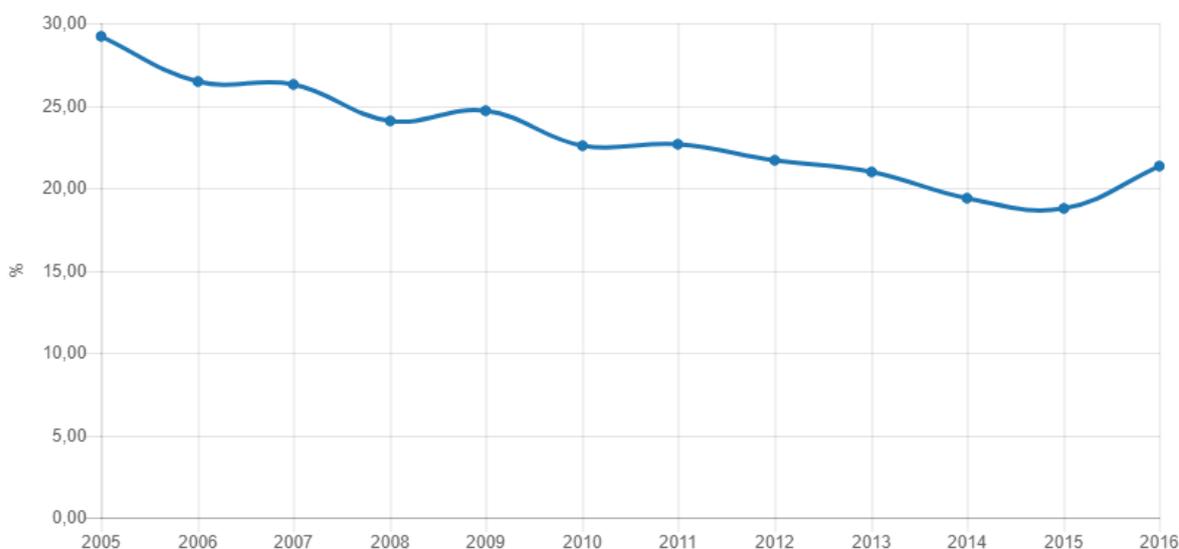


(fonte: ITDP BRASIL, 2018)

Com relação ao transporte público urbano, a cidade conta com serviços de ônibus, lotação e táxi. Segundo a Revista Transporte em Números 2016 (EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2016), em 2015 eram ao todo 1.715 ônibus, 441 lotações e 3.920 táxis. Neste mesmo ano, o sistema de ônibus transportou diariamente (dias úteis), em média, 1 milhão de passageiros, nas mais de 7,4 milhões viagens das 426 linhas realizadas no ano. Em torno de 68% destes passageiros eram pagantes. Por lotação, foram em média 81 mil passageiros diários (EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2016). Em 2016, entre os meses de fevereiro a dezembro, o IPK (Índice de Passageiros por Quilômetro) do sistema de ônibus da cidade foi de 1,63 (EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2018).

A Figura 6, também elaborada pela plataforma Mobilidados (ITDP BRASIL, 2018), apresenta o histórico do peso da tarifa do transporte público coletivo na renda, calculada através do valor da tarifa e do salário mínimo de janeiro de cada ano.

Figura 6: Peso da tarifa de transporte público coletivo na renda em porcentagem



(fonte: ITDP BRASIL, 2018)

Apesar do peso na renda da tarifa do transporte público coletivo estar caindo ao longo dos anos – com exceção do ano de 2016 –, o relatório da Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre (EPTC) (EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2016) mostrou que a média mensal de passageiros transportados vem caindo desde 2011 (Tabela 4). Em paralelo a esta, outra tendência é o aumento de passageiros isentos. Esta situação é bastante preocupante, tendo em vista que cada vez menos recursos retornam para os sistemas de ônibus, comprometendo a sobrevivência do sistema de transporte público mais importante da cidade.

Tabela 4: Médias mensais de passageiros de transporte público coletivo ao longo dos anos

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Passageiros transportados	26.736.555	26.999.130	27.392.236	26.826.921	25.212.222	25.101.925
Passageiros equivalentes	19.853.576	19.385.472	18.669.678	18.297.881	17.213.897	16.887.026
Isentos	6.882.979	7.613.658	8.722.558	8.529.040	7.998.325	8.214.899
Isentos (%)	25,74%	28,20%	31,84%	31,79%	31,72%	32,73%

(fonte: EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2016)

A última pesquisa de origem e destino realizada na cidade, em 2004, buscou entender os principais motivos para a não utilização dos ônibus. Para 45,6% das viagens o motivo

considerado foi o trajeto (resposta geralmente dada para viagens muito curtas, que não necessitariam a utilização de meios motorizados), seguido do conforto (26,6%) e do tempo de viagem (7,0%). A distância entre paradas correspondeu a somente 0,72% do total (EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2004).

Segundo relatório da Moovit (2017), usuários de transporte público coletivo na cidade de Porto Alegre gastam, em média, 74 minutos diários em seus deslocamentos de ida e volta ao trabalho em dias úteis, e 17% gastam mais de 2 horas. O tempo total de espera nas estações é de 20 minutos e a distância média da viagem é de 7km. Em torno de 50% dos usuários fazem pelo menos uma baldeação.

Ainda referente ao transporte coletivo, Porto Alegre apresentou em 2016 um indicador PNT (*People Near Rapid Transit*) de 46% (ITDP BRASIL, 2018). Este indicador pode ser usado para avaliar a acessibilidade ao transporte público, pois representa o percentual de residentes da cidade que vivem a uma distância caminhável (1 km) da rede de transporte público coletivo de média e alta capacidade. Assim, pode-se dizer que o sistema de ônibus da cidade possui boa acessibilidade para somente 46% da população – porcentagem bastante baixa, principalmente quando comparado com valores de cidades com mobilidade exemplar, como Paris (100%), Barcelona (99%), Madrid (92%), Londres (91%), Rotterdam (84%) e Nova York (77%) (ITDP, 2016). No cenário brasileiro, porém, o PNT de Porto Alegre é alto, ficando apenas abaixo do Rio de Janeiro (52%) (ITDP, 2018).

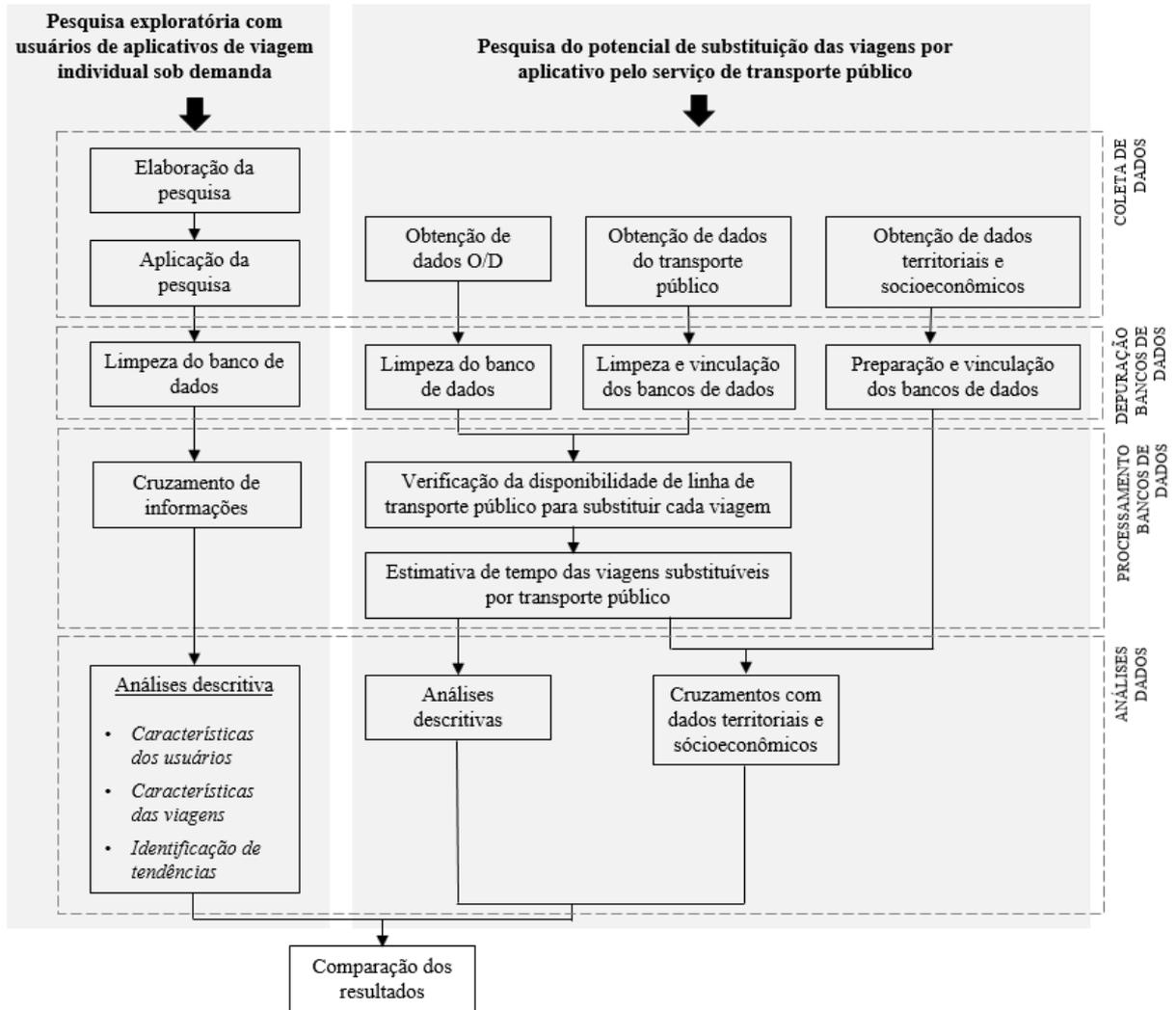
Os aplicativos de *ridesourcing* começaram a operar em Porto Alegre em 2015 (UBER, 2015) e atualmente a regulamentação do município para estes serviços (PORTO ALEGRE, 2016) foi suspensa e aguarda o julgamento de desembargadores. Atualmente são três empresas atuantes na cidade: Uber (UBER, 2018b), Cabify (CABIFY, 2018) e 99POP (99TAXIS, 2018a). A cidade também conta com aplicativos para solicitação de táxis, entre eles o 99 (99TAXIS, 2018a), Easy (EASYTAXI, 2018), Wappa (WAPPA, 2018) e Sintaxi (SINTAXI, 2018), este último desenvolvido pelo Sindicato dos Taxistas de Porto Alegre.

3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS ADOTADAS

Com o objetivo de explorar o *ridesourcing* no contexto brasileiro, identificando características do serviço, seus usuários e os impactos gerados nos demais modos de transporte e

principalmente no transporte público por ônibus, realizou-se um estudo de caso na cidade de Porto Alegre. Foram realizadas duas pesquisas principais, as quais são esquematizadas na Figura 7. As seções seguintes descrevem cada uma das pesquisas em maior detalhe.

Figura 7: Síntese do método



(fonte: elaborado pela autora)

3.2.1 Pesquisa exploratória com usuários de ridesourcing

Visto que os serviços de *ridesourcing* ainda são relativamente recentes e com pouquíssimos estudos no contexto brasileiro, julgou-se necessário realizar uma pesquisa exploratória para entender melhor o perfil dos usuários e suas motivações e comportamento. Este modelo de pesquisa permite que o pesquisador investigue tópicos que ainda não foram explorados com

grande detalhamento, ajudando a melhorar entendimento dos fenômenos para detalhá-los em futuras pesquisas.

A pesquisa buscou aumentar a compreensão das características dos usuários e das viagens dos serviços na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, além de identificar possíveis tendências relacionadas a escolhas modais e posse de veículos. Com embasamento na pesquisa bibliográfica realizada, elaborou-se um questionário para os usuários de aplicativos de transporte constituído por quatro partes: perfil do usuário, comportamento habitual, tendências, e última viagem realizada. O formulário completo pode ser consultado no Anexo I e o resumo dos dados são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Conteúdo do questionário para usuários de *ridesourcing*

Parte	Informações coletadas
Perfil do usuário	<ul style="list-style-type: none"> • Cidade em que reside • Cidade em que trabalha • Sexo • Faixa de idade • Escolaridade • Faixa de renda familiar • Ocupação • Disponibilidade de veículo motorizado • Posse de carteira de motorista • Posse de cartão de transporte integrado • Isenção no transporte coletivo • Número de dependentes • Demais modos de transporte que utiliza
Comportamento habitual	<ul style="list-style-type: none"> • Para cada modo de transporte que utiliza: <ul style="list-style-type: none"> ○ Frequência de uso ○ Dias da semana que geralmente usa ○ Principais horários de uso ○ Principais tipos de viagem ○ Principais motivos da escolha do modo • Utilização do <i>ridesourcing</i> combinado com outros modos de transporte
Tendências	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto do <i>ridesourcing</i> em posse de veículo • Impacto do <i>ridesourcing</i> em posse de habilitação • Impacto do <i>ridesourcing</i> no uso dos demais modos de transporte
Última viagem	<ul style="list-style-type: none"> • Pontos de origem e destino, recentidade da viagem, dia da semana, horário aproximado, motivo da escolha do serviço <i>ridesourcing</i>* • Motivo da viagem • Combinação com outros modos de transporte • Como a viagem teria ocorrido se <i>ridesourcing</i> não fosse uma opção • Outros modos que a viagem seria realizável

* Dados não utilizados nesta pesquisa

(fonte: elaborado pela autora)

A pesquisa levava em torno de 15 minutos para ser respondida e o público alvo foi constituído por pessoas que moram ou trabalham na Região Metropolitana de Porto Alegre.

3.2.1.1 Amostra

O cálculo do tamanho da amostra para a análise foi baseado na fórmula sugerida por Ortúzar e Willumsen (2011) para a de determinação de tamanho amostral de amostras aleatórias simples em que o desvio padrão é desconhecido (Equação 1):

$$n = CV^2 \times \frac{Z^2}{E^2} \quad (1)$$

onde CV é o coeficiente de variação da variável de interesse na população, Z o valor da variável reduzida da distribuição normal padronizada para o nível de confiança requerido, e o nível de erro expresso em proporção. Ortúzar e Willumsen (2011) sugerem utilizar o valor 1 para CV, porém a pesquisa de Larrañaga et al. (2016) realizou o cálculo do CV para viagens ocorridas em Porto Alegre, encontrando o valor de 0,93. Para o presente estudo, achou-se razoável considerar 10% de erro e 95% de confiança. Assim, os valores utilizados para o cálculo do tamanho da amostra foram (Tabela 5):

Tabela 5: Valores das variáveis para definição do tamanho da amostra

Variável	Valor
CV	0,93
Z	1,96*
E	10 %

*correspondente a 95% de confiança

(fonte: elaborado pela autora)

Utilizando estes parâmetros, a amostra mínima é de 333 respondentes.

Para a coleta de respostas, o formulário *online* foi divulgado entre listas de contatos da universidade e grupos de rede social relacionados à cidade de Porto Alegre, aos serviços de mobilidade por aplicativos e de grupos de carona da cidade e região. Além disso, o *link* do formulário foi divulgado através da distribuição de folhetos impressos. Considerando que o ambiente virtual é muito mais familiar para pessoas jovens e que o público de faixa etária mais elevada não possui o hábito ou prática de uso de computadores, realizou-se também uma

coleta de dados presencial. Esta coleta buscou interceptar pessoas acima da faixa de 40 anos e foi realizada em um shopping popular de Porto Alegre.

Importante ressaltar que, devido aos canais de divulgação e coleta utilizados, não houve um controle criterioso da representatividade da amostra e, portanto, esta pesquisa não necessariamente retrata completamente o público do *ridesourcing*, podendo alguns perfis de usuários terem sido super ou sub representados.

3.2.1.2 Tratamento dos dados

Uma etapa bastante importante após uma coleta de dados é a verificação e remoção de inconsistências, dados inválidos ou faltantes, e verificação se perfil dos respondentes se encaixa no perfil buscado pela pesquisa. Tomar este cuidado é importante para garantir a qualidade do banco de dados e do resultado das análises posteriores.

As características essenciais dos respondentes desta pesquisa eram que (i) fossem moradores ou trabalhassem na Região Metropolitana de Porto Alegre; e (ii) fossem usuários dos serviços de *ridesourcing*. Com relação a responder a pesquisa completamente ou de maneira parcial, devido ao tempo extenso para responder a pesquisa, verificou-se que muitos respondentes desistiram de responder durante a metade da pesquisa. Assim, considerou-se essencial que fossem respondidas por completo as partes 1 e 2 da pesquisa, referentes ao perfil do usuário e seu comportamento habitual. Respondentes que não completaram as partes 3 e 4 da pesquisa não foram excluídos, apenas as respostas das partes incompletas desconsideradas. A Tabela 6 resume os registros do banco.

Tabela 6: Registros de respostas do banco

Motivo (não exclusivo)	Registros (%)
Não mora ou trabalha na Região Metropolitana de Porto Alegre	desconsiderados
Não responderam as partes 1 e 2 da pesquisa por completo	desconsiderados
Pesquisa respondida somente até parte 2	28
Pesquisa respondida somente até parte 3	19
Pesquisa respondida por completo	361

(fonte: elaborado pela autora)

Ao final da limpeza dos dados, o banco contava com 408 respondentes para as partes 1 e 2 da pesquisa, 380 respondentes para a parte 3 e 361 respondentes para a parte 4, de forma que em todas as partes da pesquisa a amostra mínima foi superada.

3.2.1.3 Análise descritiva

O banco de dados resultante da pesquisa com usuários foi analisado de forma descritiva, através de medidas de medidas de tendência central, variabilidade e tabelas de frequência. Assim, foi possível caracterizar os usuários e seus comportamentos, as viagens típicas realizadas pelos aplicativos de solicitação de viagem, e identificar potenciais tendências de mobilidade. Além da verificação dos resultados gerais da amostra, buscou-se encontrar diferenças entre perfis de usuários distintos, considerando fatores como gênero, idade, renda, disponibilidade de veículo e carteira de motorista, entre outros. As análises foram feitas através do programa Excel, utilizando, entre outras ferramentas, o recurso de tabela e gráfico dinâmicos.

3.2.2 Pesquisa do potencial de substituição das viagens por transporte público coletivo

Esta análise, mais específica, foi inspirada pelo estudo de Rayle et al. (2016) e buscou entender até que medida os serviços de *ridesourcing* complementam ou competem com o transporte coletivo, verificando quais das viagens feitas pelo aplicativo de transporte poderiam ter sido realizadas através do serviço de transporte coletivo. Para isso, avaliou-se a disponibilidade da linha, considerando proximidade dos pontos de origem e destino de pontos de paradas e os horários de funcionamento das linhas de ônibus. Paralelamente, considerando que a maioria dos autores identificaram fatores relacionados ao tempo de viagem (rapidez e tempo de espera) entre os principais motivos de escolha do modo *ridesourcing*, foi também avaliado o tempo de viagem por transporte coletivo para as viagens consideradas substituíveis. Estas análises foram realizadas com programação em Python (versão 3.6), em conjunto com as bibliotecas *datetime*, *pandas*, *numpy* e *googlemaps*, esta última responsável pelo processamento das estimativas de tempo de viagem por ônibus, a partir da função *directions*.

Como análise adicional dos dados de origem e destino, verificou-se a correlação linear da geração e atração das viagens com dados territoriais e socioeconômicos.

3.2.2.1 Bancos de dados

Conforme já constatado por diferentes pesquisadores, a obtenção de dados dos serviços de *ridesourcing*, seja para pesquisas acadêmicas independentes ou para planejamento de transporte dos municípios, é muito difícil e, em muitos casos, quando as empresas concordam em compartilhar os dados, estes frequentemente são inadequados para os propósitos das pesquisas (HENAO, 2017). A resistência das empresas é defendida com argumentos relacionados à proteção de dados sigilosos dos clientes e da própria empresa (como *marketshare*).

Para esta pesquisa, não foi possível obter dados de origem e destino de uma empresa de *ridesourcing* legítima (ou seja, que cabe dentro da categoria P2P comercial). Foi possível obter, porém, os dados de uma empresa de solicitação de táxi por aplicativo (B2C comercial), cujo mecanismo de funcionamento é praticamente idêntico ao dos serviços de *ridesourcing*, com a única diferença que os veículos e motoristas são necessariamente táxis e taxistas. Conforme já discutido nas seções anteriores, os aplicativos de táxi reduziram os preços das corridas de táxi, deixando-os bastante próximos das faixas de valores dos serviços de *ridesourcing*. Assim, apesar das limitações que este banco de dados acarreta, considerou-se adequado realizar as análises com estes dados.

Os dados fornecidos são relativos às viagens realizadas através dos serviços da empresa durante uma semana completa com origem na cidade de Porto Alegre. Para cada viagem foram fornecidos data e hora de início, coordenadas de origem e destino, duração e distância percorrida da viagem.

3.2.2.1.1 Amostra

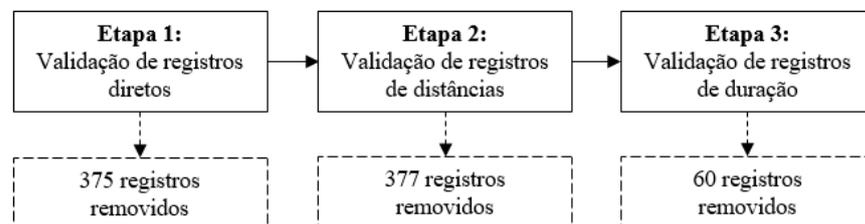
O banco de dados bruto é referente às viagens com origem na cidade de Porto Alegre do aplicativo entre o período de 09 e 15 de março de 2017. Tomou-se o cuidado para que o período de coleta dos dados fosse referente a uma semana típica, ou seja, um período de sete dias completos que não apresenta feriados, eventos de grande escala ou qualquer fenômeno atípico que possa ter efeito sobre o comportamento do tráfego na cidade em questão. O banco de dados bruto continha 15.726 registros de viagens e a cada um deles foi atribuído um número de identificação.

3.2.2.1.2 Tratamento dos dados

O registro das informações de cada viagem realizada foi feito pelo próprio aplicativo de solicitação de viagem. Isto abre margem para que existam possíveis falhas de registros devido a problemas de mau funcionamento dos telefones (GPS, internet móvel, etc.), registro de viagens não realizadas (canceladas), cálculo errôneo da distância da viagem, entre outros. Assim, é importante filtrar os dados inconformes por ausência de informação ou valores inconsistentes. Essa limpeza ajuda a garantir a qualidade dos dados e evitar possíveis distorções nos resultados. Nesta pesquisa, a limpeza do banco de dados foi feita em 3 etapas, cada uma com critérios de validação diferentes (Figura 8):

- a) Etapa 1: validação dos registros diretos do banco de dados (coordenadas, datas, duração, distância);
- b) Etapa 2: validação dos registros de distâncias percorridas a partir da distância euclidiana entre os pontos de origem e destino;
- c) Etapa 3: validação dos registros de duração das viagens, considerando a distância validada na Etapa 2 e valores de velocidade média plausíveis.

Figura 8: Etapas do tratamento dos dados



(fonte: elaborado pela autora)

As seções abaixo detalham melhor as etapas de depuração do banco.

3.2.2.1.2.1 Etapa 1

Para a Etapa 1, os critérios de exclusão de registros referiam-se a valores diretos do banco de dados, como coordenadas dos pontos de destino, duração da viagem e distância percorrida registrada. Foram considerados válidos somente os registros de viagens com:

- a) origem e destino dentro da cidade de Porto Alegre;
- b) mais de 1 minuto de duração;
- c) menos de 2 horas de duração;

- d) distância registrada de no mínimo de 300 m;
- e) distância registrada de no máximo 50 km.

Estes parâmetros foram definidos considerando as dimensões e características espaciais e de trânsito de Porto Alegre, de maneira a incluir todas as possíveis viagens dentro da malha urbana municipal, inclusive viagens entre os limites mais distantes entre si da cidade. A Tabela 7 apresenta um resumo dos registros inconformes excluídos do banco nesta primeira etapa de limpeza. O total de registros removidos foi de 375 (2,38%), sobrando 15.351 registros.

Tabela 7: Primeira limpeza do banco

Motivo (não exclusivo)	Registros (%)
Destino fora dos limites da cidade	107 (0,68%)
Duração consta como valor negativo	4 (0,03%)
Menos de 1 min de duração	137 (0,87%)
Mais de 2 h de duração	46 (0,29%)
Distância registrada zero	97 (0,62%)
Menos de 300 m de distância registrada	108 (0,69%)
Mais de 50 km de distância registrada	25 (0,16%)

(fonte: elaborado pela autora)

3.2.2.1.2.2 Etapa 2

A primeira limpeza não foi suficiente para excluir todos os registros falhos pois algumas distâncias registradas pelo aplicativo não eram compatíveis com as distâncias entre os pares de origem e destino (distâncias registradas chegavam a mais de 3.500 vezes a distância euclidiana entre os pontos de origem e destino – caso claro de falha de registro).

Assim, foi necessário criar novos parâmetros para remover as viagens com falha no registro de distância percorrida. Definiu-se a validação da distância percorrida registrada (D_{reg}) em função da distância euclidiana (D_{euc}) e da distância mínima em rede (D_{rede} – distância mínima possível a ser percorrida entre dois pontos dentro da rede viária) entre os pontos de origem e destino. A distância euclidiana foi calculada a partir da Equação (2)

$$D_{euc} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (2)$$

em que x_i representa a coordenada x do ponto i e y_i representa a coordenada y do ponto i. Já para o cálculo da distância mínima em rede (D_{rede}) foi utilizado o algoritmo Dijkstra, desenvolvido por Edsger Wybe Dijkstra em 1959, que calcula o caminho de custo mínimo entre vértices de um grafo (BARROS et al., 2007). Para aplicação do algoritmo, foi utilizado um código em Python cujas entradas eram (i) a identificação das viagens e as coordenadas dos respectivos pontos de origem e destino; e (ii) os *links* da rede de transportes (trechos de rua entre cruzamentos) identificados com seus respectivos comprimentos (custo) e vértices. Os dados referentes às viagens foram obtidos diretamente do banco de origem e destino e os dados da rede de transporte foram obtidos a partir do tratamento dos dados georreferenciados dos eixos de transporte da cidade com o software QGIS.

Como o cálculo da distância em rede foi necessário somente para criar um parâmetro para a exclusão de inconsistências do banco, aceitaram-se resultados aproximados. Por isso, foram aceitas as seguintes limitações:

- a) Os sentidos das vias não foram considerados;
- b) As distâncias em rede eram calculadas de vértice a vértice da rede. Isto significa que, no caso das viagens que iniciavam ou terminavam em meio de quadra, a distância seria calculada a partir do cruzamento mais próximo do ponto de origem/destino, de modo que a distância calculada acaba ficando alguns metros menor do que a distância real;
- c) Possivelmente por falhas de união dos *links* do arquivo georreferenciado da rede de transportes disponibilizado, o código não conseguiu encontrar caminho para 1503 viagens (9,79%, já considerando a primeira limpeza). Nestes casos, utilizou-se o valor de 1,2 vezes a distância euclidiana. Este fator de ajuste foi definido a partir da média dos fatores individuais nos casos em que foi possível calcular as distâncias mínimas em rede da amostra.

Como critério de validação da Etapa 2, definiu-se que seriam desconsiderados os registros:

- a) cuja distância registrada fosse inferior à distância euclidiana (pois uma distância inferior à distância euclidiana seria impossível);
- b) cuja distância euclidiana fosse inferior a 300m (tanto para concordar com o critério da primeira etapa de limpeza, como porque os pontos com distância euclidiana menor do que esta seriam muito suscetíveis a erros no cálculo da distância em rede devido à limitação do cálculo dos algoritmos, que considera somente os vértices dos *links* mais próximos das origens e destinos).

- c) cuja razão D_{reg}/D_{rede} estivesse fora da faixa de valores correspondente à média mais ou menos o desvio padrão das razões D_{reg}/D_{rede} da amostra (Equação 3).

$$\begin{cases} \frac{D_{reg_i}}{D_{rede_i}} \leq \mu - \sigma \\ \frac{D_{reg_i}}{D_{rede_i}} \geq \mu + \sigma \end{cases} \quad (3)$$

onde μ é a média dos valores de D_{reg}/D_{rede} da amostra, σ é o desvio padrão dos valores de D_{reg}/D_{rede} da amostra, D_{reg_i} é a distância percorrida registrada pelo aplicativo para a viagem i e D_{rede_i} é a distância mínima em rede calculada para a viagem i .

A Tabela 8 resume os registros inconformes excluídos na segunda etapa de limpeza.

Tabela 8: Segunda limpeza do banco

Motivo (não exclusivo)	Registros (%)
Distância euclidiana menor que 300m	205 (1,34%)
Distância registrada inferior à distância euclidiana	55 (0,36%)
Razão D_{reg}/D_{rede} fora da faixa de valores definida	280 (1,83%)

(fonte: elaborado pela autora)

Assim, foram removidos mais 377 registros (2,46%), sobrando 14.974 no banco de dados.

3.2.2.1.2.3 Etapa 3

Além da exclusão de inconsistências de distâncias registradas pelo aplicativo na Etapa 2, ainda foi necessário corrigir inconsistências nos registros do tempo de viagem. Para isto, calculou-se a velocidade média a partir das distâncias registradas (já validadas na Etapa 2) e do tempo registrado. O critério de validação consistiu em comparar esta velocidade com a faixa das velocidades médias urbanas dos automóveis na cidade de Porto Alegre, excluindo os registros cuja velocidade média estivessem fora destes padrões.

Os limites de corte para a velocidade foram baseados em uma pesquisa de tempo de deslocamento realizados pela EPTC nas vias da 3ª perimetral e Ipiranga (não publicada). Nesta pesquisa, verificou-se que, ao longo dos horários e trechos destas vias as menores velocidades médias variavam em torno de 3 a 5 km/h (casos de congestionamento crítico) e as

maiores velocidades médias variavam entre 50 e 60 km/h (casos de fluxo livre). Dessa forma, definiu-se que os limites de corte para as velocidades das viagens registradas no banco seriam de 5 km/h como limite mínimo e 60 km/h como limite máximo. A Tabela 9 resume os registros excluídos nesta última etapa.

Tabela 9: Segunda limpeza do banco

Motivo	Registros (%)
Velocidade média menor que 5 km/h	27 (0,18%)
Velocidade média maior que 60 km/h	33 (0,22 %)

(fonte: elaborado pela autora)

Assim, após excluídos mais 60 registros (0,40%), o banco de dados tratado passou a apresentar 14.914 registros de viagens. Considerando as 3 etapas de tratamento, foram excluídos 812 registros, que representam 5,16% da amostra total.

3.2.2.1.3 Bancos de dados complementares

Outros bancos de dados abertos da cidade de Porto Alegre foram utilizados de forma complementar para esta pesquisa:

- a) Limites territoriais da cidade georreferenciados (Região Metropolitana, cidade, bairros, setores censitários). Fonte: ObservaPOA (2017);
- b) Eixos de transporte da cidade no ano de 2015 georreferenciados. Fonte: ObservaPOA (2017);
- c) Localização georreferenciada de alvarás de serviços, comércios e indústrias. Fonte: Secretaria Municipal da Produção, Indústria e Comércio - SMIC;
- d) Dados socioeconômicos dos setores censitários. Fonte: ObservaPOA (2017);
- e) Localização georreferenciada das paradas de ônibus urbanos. Fonte: DataPOA (2017);
- f) Relação das linhas de ônibus urbanas que param em cada ponto de embarque e desembarque. Fonte: DataPOA (2017);
- g) Tabelas horárias de cada linha de ônibus circulante no período de 9 a 15 de março de 2017. Fonte: EPTC.

Os dados socioeconômicos e os dados georreferenciados de limites territoriais e localização de alvarás não receberam tratamento e foram utilizados conforme os arquivos originais. Já o arquivo georreferenciado dos eixos de transporte recebeu tratamento mínimo para que os dados se adequassem ao algoritmo da programação no cálculo da distância mínima de rede. Os bancos de localização das paradas de ônibus, relação das linhas de ônibus que param em cada parada e tabelas horárias de cada linha de ônibus foram combinados em um único banco de dados inter-relacionados.

3.2.2.2 Processo de análise

Apesar do processo de escolha modal ser complexo e considerar diferentes características das alternativas de transporte disponíveis e das próprias preferências e capacidades dos usuários (DOMENCICH; MCFADDEN, 1975; CHAKRABARTI, 2017), este trabalho se limitou em avaliar apenas duas características: (i) a acessibilidade ao transporte público coletivo e, (ii) o tempo de viagem estimado caso o transporte coletivo fosse escolhido. A acessibilidade é requisito primordial para que a substituição modal ocorra. A segunda característica foi escolhida visto que diversos estudos relatam que o tempo de viagem está entre os principais motivos de escolha do modo *ridesourcing*.

3.2.2.2.1 Acessibilidade da linha

Apesar de ser um conceito difícil de definir (VICKERMAN, 1974; HANDY, 2005), a acessibilidade pode ser descrita como a facilidade de chegar aonde se deseja. Essa facilidade pode estar atrelada à diversos fatores, entre eles densidade e diversidade do uso do solo, distância de viagem, características da rota (conectividade das vias e qualidade da infraestrutura) segurança, topografia e qualidades estéticas (árvores, parques, abrigos contra chuva) (VALE, 2015). Especificamente em relação à acessibilidade ao transporte coletivo, Ferraz e Torres (2008) entendem a acessibilidade ao como a facilidade de chegar ao local de embarque e de sair do local de desembarque até alcançar o destino final da viagem, estando, portanto, associada à comodidade nos percursos a pé. Mavoa et al. (2012) categorizam as medidas de acessibilidade ao transporte coletivo em três categorias: (i) acesso às paradas, (ii) duração da viagem pelo coletivo, e (iii) acesso aos destinos via transporte coletivo. Para este estudo, foi necessário verificar a acessibilidade à linhas específicas, que atendessem o trajeto e horário específico realizado em cada caso. Dessa forma, além da acessibilidade espacial

(distância até e a partir da parada de ônibus), foi considerada a acessibilidade temporal (horários de funcionamento do serviço), além da necessidade de transbordo. A duração da viagem foi utilizada como análise complementar do potencial de substituição de viagem, a qual é descrita na próxima seção.

A distância de caminhada até o transporte coletivo considerada acessível pode variar dependendo do contexto e características da região e do tipo de transporte coletivo avaliados. De maneira geral, Mavoa (2012) verificou que os valores geralmente utilizados por planejadores urbanos é de 400m para paradas de transporte coletivo e 800m para estações. Pianucci (2011) avalia que a acessibilidade ao transporte coletivo é boa quando a distância de caminhada não ultrapassa 300m. A pesquisa de Rayle et al. (2016), em São Francisco, considerou uma distância de 200m para viagens de ônibus e de 400m para viagens de metrô. Em Porto Alegre, a média de distância de caminhada em viagens de transporte público coletivo é de 759m, porém 25% dos usuários caminham mais de 1km (MOOVIT, 2017). Ainda, segundo Ladeira et al. (2007), a alocação das paradas de ônibus em Porto Alegre busca seguir os seguintes critérios (Tabela 10):

Tabela 10: Distanciamento entre paradas e distâncias médias de caminhada até paradas para diferentes regiões da cidade de Porto Alegre

	Distância entre paradas (m)	Distância de caminhada até um ponto de parada* (m)
Área central - densamente povoada	150 a 300	700
Bairros – densamente povoados	250 a 350	500
Bairros – áreas rarefeitas	250 a 500	300
Áreas com grandes aclives	150 a 200	200
Corredores exclusivos de transporte público	Afastamento médio de 700 m	-

* refere-se à distância entre residência e ponto de parada, considerando caminhada em vias onde circulam os coletivos e sem considerar a caminhada em vias que não oferecem condições de circulação dos coletivos.

(fonte: baseado em LADEIRA et al., 2007)

Tendo estes valores como referência, para este estudo definiu-se que uma viagem seria considerada substituível se a distância euclidiana entre os pontos de origem e destino estivessem a, no máximo, 300 m de distância da parada de embarque/desembarque.

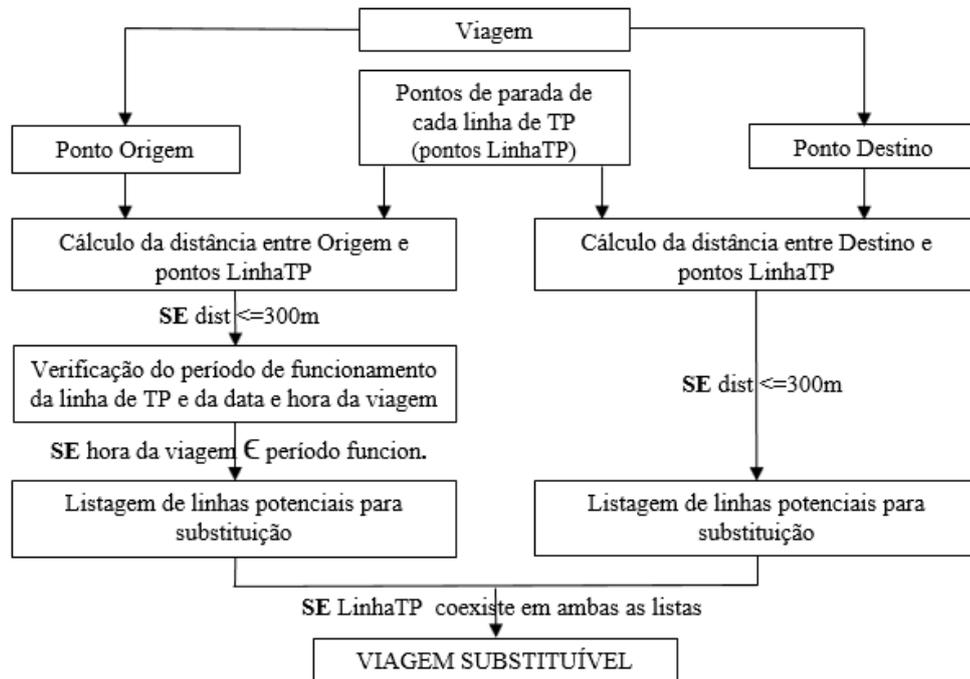
No que tange a acessibilidade temporal foram analisados os horários e datas de funcionamento de cada linha de ônibus. Uma viagem seria considerada substituível caso seu horário de início estivesse dentro do período de funcionamento da linha de ônibus em questão.

Com relação à necessidade de transbordo, definiu-se que somente seriam consideradas substituíveis as viagens que pudessem ser realizadas através de somente uma linha de ônibus, ou seja, sem transbordos. Rayle et al. (2016) consideraram transbordos em suas análises muito provavelmente porque a pesquisa considerava também o sistema de metrô da cidade, em que o transbordo é mais aceito e frequente do que no transporte por ônibus. Como ao optar pelo ônibus a pessoa abdica de uma viagem porta-a-porta, com maior conforto e possivelmente mais rápida, não se achou plausível considerar viagens em que seja necessário esperar duas vezes por um veículo, visto que a chance de uma pessoa optar por fazer a troca modal neste caso seria mínima.

Devido ao tamanho dos bancos de dados, foi necessário o tratamento dos dados através de códigos de programação. A partir dos dois bancos de dados principais (dados sobre as viagens realizadas pelo aplicativo e dados sobre as linhas de transporte público) foram gerados códigos em Python que funcionavam segundo o algoritmo esquematizado na Figura 9 e explicado em seguida.

Para cada viagem, foram identificadas as linhas de ônibus que faziam paradas em locais distantes a no máximo 300 m dos pontos de origem e destino. Em seguida, para os registros de origem, verificava-se o dia e horário de funcionamento das linhas identificadas no raio de distância do ponto de origem e comparava-se ao horário de início da viagem. Caso o horário da viagem estivesse dentro do período de funcionamento das linhas listadas, esta viagem era incluída em uma lista de viagens com potencial de serem substituídas por transporte coletivo. A substituição da viagem somente era confirmada após a verificação conjunta das listas de viagens potenciais dos pontos de origem e de destino: caso alguma linha de transporte coletivo coexistisse em ambas as listas, a viagem poderia ter sido realizada por transporte coletivo.

Figura 9: Algoritmo de programação



(fonte: elaborado pela autora)

Uma limitação desta metodologia é que para pontos de origem e destino muito próximos, é possível que os raios de distância de ambos os pontos se sobreponham e a mesma parada de ônibus seja considerada para embarque e desembarque – portanto, o trajeto do passageiro deveria ser somente a pé. Outra possibilidade não conveniente para estas viagens curtas seria realizar uma viagem por ônibus entre duas paradas consecutivas, pois possivelmente o trajeto a pé seria mais sensato. A análise do tempo de viagem por transporte coletivo, explicada na próxima seção, ajuda na investigação das incertezas destas limitações.

Para viabilizar a análise através do código de programação, foi necessário fazer adaptações nos bancos de dados. Primeiramente, os arquivos dos bancos de dados foram simplificados de forma a reunir somente as informações necessárias para a análise específica. O banco de dados de origem e destino incluía: o número de identificação da viagem, dia da viagem, horário de início da viagem, coordenadas de origem e coordenadas de destino. O outro banco de dados, com informações sobre as linhas de ônibus, foi criado a partir das informações contidas nos dados de (i) localização georreferenciada das paradas de ônibus da cidade; (ii) relação das linhas de ônibus urbanas que param em cada parada de ônibus da cidade; e (iii) tabelas horárias de cada linha de ônibus circulante no período de 9 a 15 de março de 2017.

Das tabelas horárias verificou-se o horário de saída do primeiro e do último ônibus de cada linha em cada um dos dias da semana e assumiu-se estes períodos de tempo como o horário de funcionamento das linhas. As informações foram colocadas todas nas mesmas unidades: referências dos sistemas de coordenadas foram transformadas para o sistema UTM (*Universal Transversa de Mercator*) para que os cálculos de distâncias geométricas pudessem ser utilizados; os valores dos horários foram normalizados, para facilitar as comparações dentro do código de programação.

A primeira versão do código de programação referente à comparação entre as listagens de linhas potenciais para substituição realizaria mais de 317 bilhões de comparações, o que levaria em torno de 60 dias para concluir todas as iterações considerando a capacidade de memória das máquinas disponíveis para a pesquisa. Assim, os bancos de dados foram divididos em 25 partes a serem executadas paralelamente, o que reduziu o tempo de execução do código para menos de 24h devido à redução do número de comparações supérfluas. A divisão dos bancos de dados foi feita de maneira a incluir no mesmo arquivo todas as possíveis combinações de origens e destinos com cada linha de ônibus, garantindo que todas as comparações importantes fossem realizadas.

3.2.2.2.2 Tempo de viagem por transporte coletivo

A viabilidade da troca de modo de transporte não depende exclusivamente da disponibilidade de uma linha de transporte coletivo a uma distância acessível. Posse de bagagem, limitações físicas e de tempo de viagem, preferências pessoais, entre outros fatores, são considerados na avaliação que cada indivíduo realiza ao tomar sua decisão sobre qual modo de transporte utilizar. Conforme já exposto, pesquisas anteriores constataram que um dos fatores com maior peso nesta avaliação é o tempo de viagem e, por isto, as viagens consideradas substituíveis pela análise de acessibilidade foram complementadas com a análise do tempo estimado de viagem por transporte coletivo.

Para esta comparação é importante considerar todos os tempos relacionados à viagem feita por ambos os modos: o tempo de espera pelos veículos, o tempo dentro dos veículos e, no caso do transporte coletivo, o tempo de caminhada até e a partir das paradas ou estações. O banco de dados de origem e destino das viagens por aplicativo tem o registro da duração da viagem somente no período entre embarque e desembarque no veículo, sem considerar o

tempo de espera pelo motorista. Considerou-se, então um tempo de espera médio de 5 minutos. O valor final da duração da viagem por *ridesourcing* foi a soma desta média de tempo de espera com a duração registrada pelo aplicativo.

Para calcular a estimativa de tempo por transporte coletivo, recorreu-se ao API *Directions*, disponibilizado pela Google, que retorna estimativas de tempos, distância, rotas e outras informações de viagens, de acordo com os pontos de origem e destino, data e hora de partida, modo de transporte e outros dados informados. Para o modo de transporte coletivo, a duração da viagem estimada pelo API considera os tempos de caminhada para e a partir das paradas de ônibus, o tempo dentro do veículo e, caso haja transbordo, o tempo de espera pelo próximo ônibus. O tempo de viagem não inclui o tempo de espera pelo primeiro (ou único) ônibus pois o API indica o horário de partida exato para que o tempo de espera pelo primeiro ônibus seja nulo. Assim, para estimar o tempo de espera inicial, considerou-se a diferença entre o horário de partida registrado no banco de dados (o qual foi dado de entrada para o API) e o horário de partida sugerido pelo API. Esta diferença foi somada à estimativa de duração da viagem calculada pelo API.

A rota e linha de transporte sugeridas pelo API são a opção de viagem com o menor o tempo de duração de viagem. O tempo de viagem varia de acordo com a data e hora de partida informados na consulta e consideram a disponibilidade e frequência das linhas de ônibus ao longo do dia. O API somente retorna resultado para horários futuros. Como as viagens do banco de dados aconteceram entre 9 e 15 de março de 2017, utilizou-se a semana respectiva do ano seguinte para realizar as estimativas (ou seja, o período entre os dias 8 a 14 de março de 2018). Os efeitos do tráfego e congestionamento são apenas considerados para estimativas de viagens realizadas por automóvel, portanto não foram considerados.

Ainda, como o API retorna a opção de menor tempo de viagem entre os pontos de origem e destino, caso a viagem por transporte coletivo tenha duração superior à duração da mesma viagem realizada por caminhada, a rota resultante sugerida não indicará nenhuma linha de transporte público, e sim que o trajeto seja realizado a pé.

O API foi utilizado através de uma biblioteca específica de programação em Python e somente aplicado para as viagens consideradas já substituíveis pela análise anterior. Os dados de entrada foram o número de identificação de cada viagem, as coordenadas de origem e

destino, a data e horário de partida e a definição do modo de transporte como transporte público coletivo. Os dados de horário foram convertidos para o sistema utilizado pelo API e identificados conforme o respectivo fuso horário (UTC -3). Os dados de saída solicitados foram a duração e distância total da viagem, somatório das durações e distâncias dos trechos de caminhada, tempo sugerido de partida e o meio de transporte de cada trecho da viagem.

Para validar os dados de saída do API, as velocidades médias dos trechos realizados por ônibus e por caminhada foram calculadas e comparadas às faixas de valores típicas de cada modo. A faixa de velocidades médias dos ônibus utilizada para comparação foi extraída a partir de banco de dados do sistema SOMA (Sistema de Ônibus Monitorado Automaticamente) de Porto Alegre para o mês de março, fornecido pela EPTC. Considerando períodos de fluxo livre e de congestionamento, os limites máximos e mínimos eram, respectivamente, 45 km/h e 5 km/h. A faixa de velocidades de caminhada considerada foi de 2,5 km/h a 6 km/h (YOUNG, 1999; CHANDRA; BHARTI, 2013). Todos os trechos de caminhadas ficaram dentro da faixa de velocidades típica. Já os trechos realizados por ônibus tiveram velocidade média variando de 2,5 km/h a 33,5 km/h, de modo que as viagens que registraram velocidade média por ônibus menor do que 5 km/h foram excluídas.

Dos 6539 registros de viagens avaliados pelo código, o API não foi capaz de retornar resultado para apenas 4. A validação dos dados a partir da velocidade média dos trechos realizados por ônibus removeu mais 436 registros. As rotas retornadas pelo API *Directions* se encaixaram em três categorias: (i) viagens realizadas unicamente por caminhada (46,31% das viagens consideradas substituíveis), (ii) viagens realizadas através de somente uma linha de ônibus (52,91%) e (iii) viagens realizadas através de duas linhas de ônibus (0,77%,). Mesmo após a validação da análise do potencial de substituição por somente uma linha de ônibus, na análise de acessibilidade da linha realizada anteriormente, o API retornou viagens a serem realizadas por duas linhas de ônibus. Isto pode ter ocorrido pois mesmo utilizando duas linhas de ônibus o tempo de viagem seria menor do que por somente uma linha, ou por possíveis diferenças entre a base de dados das linhas utilizada pelo API e as linhas vigentes no período das viagens analisado. Assim, a análise sobre o tempo estimado de cada viagem caso fosse realizada por transporte coletivo considerou somente 52,91% da amostra das viagens consideradas substituíveis (ou seja, as 3227 viagens que o API sugeriu uma única linha de ônibus).

As análises descritivas dos resultados foram realizadas através de planilhas eletrônicas e tabelas e gráficos dinâmicos.

3.2.2.2.3 Análises descritivas gerais e correlação linear com dados territoriais

Após realizada a análise de substituição das viagens pelo serviço de transporte coletivo, realizou-se análises descritivas gerais sobre o banco de dados das viagens de origem e destino. As análises foram realizadas utilizando diversas ferramentas do Excel e permitiram calcular estatísticas gerais de duração e distância das viagens e a distribuição das viagens ao longo das faixas horárias e de dias da semana, discriminando as parcelas de viagens substituíveis e não substituíveis para identificar possíveis diferenças.

Buscou-se também avaliar espacialmente os dados e investigar possíveis correlações lineares (correlação de Pearson) entre a geração, atração e porcentagem de viagens substituíveis com as características das regiões. Através do programa QGis, os pontos origem das viagens foram vinculados a seus respectivos setores censitários, bairros e correspondentes informações socioeconômicas e territoriais (população, renda, áreas residenciais, industriais e comerciais, densidade do sistema de transporte público). Assim, foi possível identificar os bairros com maior movimentação, além das principais características dos territórios que impactam na quantidade de origens, destinos e no potencial de substituição.

Para realizar as correlações, buscou-se agrupar os dados a partir de duas escalas de regiões territoriais: setores censitários e bairros. Ao realizar as análises, verificou-se que considerando o agrupamento por setores censitários as correlações resultantes eram consideravelmente baixas, variando entre -0,29 e 0,56. Já as correlações que consideraram o agrupamento por bairros atingiram valores mais relevantes, variando entre -0,36 e 0,94. Portanto, a análise a partir do agrupamento por setores censitários foi descartada. O Quadro 3 resume as informações utilizadas para a análise das correlações considerando a escala de bairro.

Quadro 3: Informações consideradas na análise de correlações

Variável	Descrição
Dados de geração e atração de viagens e potencial de substituição	
Origens	Número de origens de viagens de <i>ridesourcing</i> no bairro
Origens/km ²	Densidade espacial de origens no bairro
Origens/hab	Número de origens por habitante no bairro
Destinos	Número de destinos de viagens de <i>ridesourcing</i> no bairro
Destinos/km ²	Densidade espacial de destinos no bairro
Destinos/hab	Número de destinos por habitante no bairro
Porcentagem substituível	Porcentagem das viagens substituíveis no bairro
Dados dos territórios	
Área	Área territorial do bairro
População	População total residente no bairro
População/km ²	Densidade populacional do bairro
Domicílios	Número domicílios particulares permanentes
Domicílios/km ²	Densidade espacial de domicílios
Renda média	Rendimento médio dos responsáveis por domicílio
Indústrias	Número de alvarás classificados como indústrias no bairro
Indústrias/km ²	Densidade espacial de indústrias
Comércios	Número de alvarás classificados como comércio no bairro
Comércios/km ²	Densidade espacial de comércios
Número de serviços	Número de alvarás classificados como serviço no bairro
Serviços/km ²	Densidade espacial de serviços
Paradas de ônibus	Somatório dos pontos das paradas de cada linha de ônibus no bairro
Paradas/km ²	Densidade espacial dos pontos de parada de cada linha de ônibus no bairro
Paradas/hab	Pontos de parada de cada linha de ônibus por habitante no bairro

(fonte: elaborado pela autora)

Os dados socioeconômicos foram resgatados da plataforma ObservaPOA (2017), que usa como base os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (BRASIL, 2010), e a densidade do sistema de transporte público coletivo foi calculada a partir da divisão da soma do número de pontos das paradas de cada linha de ônibus em cada bairro pela área do bairro. As análises foram feitas utilizando o software QGIS em conjunto com o Excel (planilhas dinâmicas e ferramentas de cálculo de correlação).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo os resultados obtidos são descritos, discutidos e confrontados com evidências já reportadas pela literatura. Ele está organizado em duas seções principais relativas às duas pesquisas deste trabalho. A primeira delas, referente à pesquisa com usuários, apresenta os principais achados relativos ao perfil do usuário, características e motivação dos padrões de uso dos modos de transporte e possíveis tendências geradas pela chegada do *ridesourcing*. A segunda seção apresenta os achados do tratamento dos dados de origem e destino de viagens de *ridesourcing*, incluindo análises descritivas das características das viagens com a discriminação das viagens substituíveis e não substituíveis, a análise do tempo de viagem no caso da substituição por ônibus e a análise das correlações lineares com dados territoriais.

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS RESULTADOS DA PESQUISA COM USUÁRIOS

Após coletar e tratar dados de usuários do *ridesourcing*, foi possível caracterizar os usuários e as viagens dos serviços de *ridesourcing*, bem como alguns dos seus impactos e possíveis tendências futuras. Os trabalhos de Coelho et al. (2017), Henao (2017), Rayle et al. (2016), SFMTA (2017), Stefansdotter et al. (2015), Feigon e Murphy (2018) e Dawes e Zhao (2017) foram utilizados para comparação, sendo que o estudo de Coelho et al. (2017) é o único dentro do contexto brasileiro.

4.1.1 Perfil dos entrevistados

A Tabela 11 resume o perfil dos respondentes e compara com os estudos dos outros autores. Dos respondentes, 88,5% residem e trabalham na cidade de Porto Alegre, 4,4% são residentes que trabalham em outra cidade, 2,5% trabalham na capital e residem em outra cidade e 4,7% reside e trabalha em alguma outra cidade da Região Metropolitana de Porto Alegre.

Tabela 11: Resultados e comparação com outros estudos sobre o perfil dos usuários de *ridesourcing*

	<i>Ridesourcing</i>		Coelho et al. (2017) (Brasil)	Rayle et al. (2016) (São Francisco)	Henao (2017) (Denver)
	n	%			
Gênero					
Feminino	217	53,2%	46,4%	40%	46,9%
Masculino	191	46,8%	53,4%	60%	52,4%
Não informado	0	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%
Idade					
Entre 18 e 25 anos	84	20,6%			
Entre 26 e 30 anos	158	38,7%			
Entre 31 e 40 anos	78	19,1%			
Entre 41 e 50 anos	31	7,6%	Outras faixas utilizadas (ver Figura 11)	Outras faixas utilizadas (ver Figura 11)	Outras faixas utilizadas (ver Figura 11)
Entre 51 e 60 anos	34	8,3%			
Entre 61 e 70 anos	15	3,7%			
Acima de 70 anos	8	2,0%			
Educação					
Ensino Fundamental	2	0,5%	-	16%	3,0%
Ensino Médio	56	13,7%	-	(fund. + médio)	16,5%
Ensino Técnico	15	3,7%	-	-	19,5%
Ensino Superior	181	44,4%	-	54%	41,8%
Pós-graduação	154	37,7%	-	27%	19,2%
Outras	-	-	-	3%	-
Renda domiciliar					
Até R\$ 1.000,00	7	1,7%	11,2%		
R\$ 1.000,00 - R\$ 2.000,00	20	4,9%	(até 2 SM)		
R\$ 2.000,00 - R\$ 5.000,00	98	24,0%	20,6%	Outra moeda utilizada	Outra moeda utilizada
R\$ 5.000,00 - R\$ 10.000,00	152	37,3%	32,3%		
R\$ 10.000,00 - R\$ 20.000,00	96	23,5%	21,1%		
Acima de R\$ 20.000,00	35	8,6%	14,8%		
Principal ocupação/trabalho					
Empregada(o)	213	52,2%	40,4%	-	
Autônoma(o)	60	14,7%	12,0%	-	81,7%
Empresária(o)	8	2,0%	2,3%	-	(trabalhando)
Estudante	95	23,3%	37,0%	-	23,3%
Aposentada(o)	19	4,7%	2,3%	-	2,7%
Desempregado	8	2,0%	6,0%	-	5%
Dona(o) de casa	3	0,7%	-	-	-
Outra. Qual?	2	0,5%	-	-	10,6%

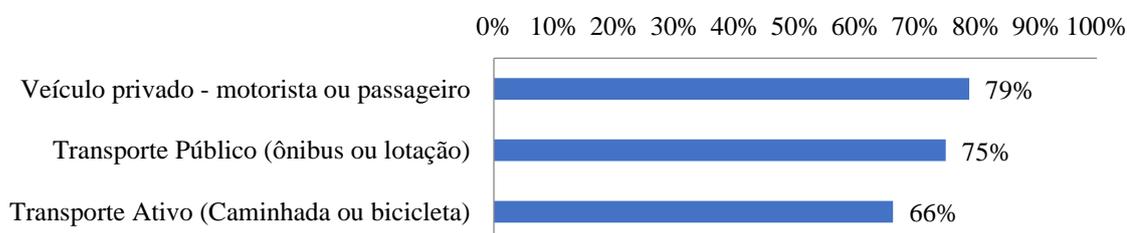
(continua)

	<i>Ridesourcing</i>		Coelho et al. (2017) (Brasil)	Rayle et al. (2016) (São Francisco)	Henaó (2017) (Denver)
	n	%			
Tamanho da família					
Somente você	75	18,4%	-	-	22,3%
2 pessoas	143	35,5%	-	-	44,2%
3 pessoas	92	22,6%	-	-	19,2%
4 pessoas	77	18,9%	-	-	10,3%
5 pessoas	16	3,9%	-	-	4,1%
Mais de 5 pessoas	4	1,0%	-	-	(5 ou mais)
Veículo disponível					
Todos os dias	188	46,1%			-
5 a 6 dias/semana	13	3,2%	79,7%	57%	-
3 a 4 dias/semana	29	7,1%	(veículo no domicílio)	(veículo no domicílio)	-
1 a 2 dias/semana	62	15,2%			-
Nenhum dia	116	28,4%	20,3%	43%	-
			(nenhum veículo no domicílio)	(nenhum veículo no domicílio)	
Carteira de motorista					
Sim	342	83,8%	-	-	-
Não	66	16,9%	-	-	-
Cartão de transporte integrado					
Sim	245	60,0%	-	-	-
Não	163	40,0%	-	-	-
Isenção (estudante/idoso)					
Sim	247	60,5%	-	-	-
Não	148	36,3%	-	-	-
Modos de transporte que utiliza (múltipla escolha)					
Ônibus	278	68,1%	-	-	-
Caminhada	255	62,5%	-	-	-
Veículo privado (motorista)	216	52,9%	-	-	-
Veículo privado (passageiro)	215	52,7%	-	-	-
Lotação	137	33,6%	-	-	-
Táxi convencional (sem aplicativo)	88	21,6%	-	-	-
Bicicleta	72	17,6%	-	-	-
Trem	62	15,2%	-	-	-
Motocicleta	8	2,0%	-	-	-
TOTAL	408				

(fonte: elaborado pela autora)

Conforme dito anteriormente, a amostragem desta pesquisa não necessariamente caracteriza o universo de usuários de *ridesourcing*, dado o método da coleta de dados que pode ter gerado tendências. A pesquisa, porém, não refuta a avaliação dos demais estudos que consideram os usuários jovens de status econômico acima da média da população, entre as demais características. Os respondentes são em sua maioria jovens com até 30 anos (59,3%), economicamente ativos, com alto nível de educação (82,1% com ensino superior ou pós-graduação) e com renda média entre 5 a 10 salários mínimos (SM). Em torno da metade dos usuários possuem disponibilidade de veículo motorizado privado para seus deslocamentos durante todos os dias da semana ao passo que 20% não possuem veículo disponível para nenhum dia. A maioria possui habilitação para dirigir (83,8%) e algum cartão de transporte integrado para bilhetagem eletrônica (60%). Em torno de 60% dos usuários também possuem algum tipo de isenção para o transporte público por ônibus (meia passagem de estudante ou isenção total para idosos). Além de usuários dos serviços de *ridesourcing*, 75% dos respondentes é também usuário de transporte público (ônibus e/ou lotação), 66% são adeptos dos meios de transporte ativo (a pé ou bicicleta) e 79% utilizam veículos privados (Figura 10).

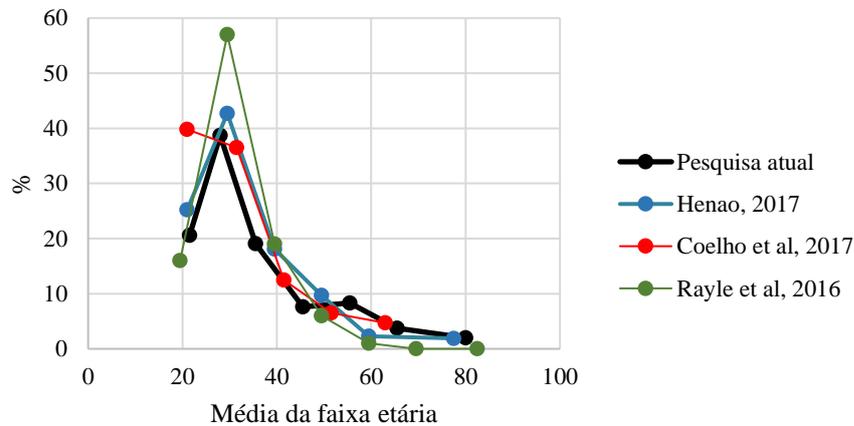
Figura 10: Porcentagem dos respondentes que utilizam as diferentes categorias de transporte



(fonte: elaborado pela autora)

A Figura 11 compara a distribuição etária com diferentes estudos. Como cada estudo utiliza faixas de idade diferentes, foram plotados os valores médios das faixas etárias de cada estudo e sua representatividade na distribuição total de cada amostra. Para as faixas sem limite superior, utilizou-se o limite de 90 anos. Com exceção da amostra de Henao (2017), as coletas de dados das pesquisas não utilizaram um método que garante a representatividade fiel do universo dos usuários de *ridesourcing*, porém verifica-se em todas as pesquisas um perfil etário bastante similar, em que a maioria dos usuários é jovem entre 20 e 30 anos. Rayle et al. (2016) encontraram uma porcentagem um pouco maior para usuários com em torno de 30 anos e Coelho et al. (2017) uma porcentagem maior para usuários com em torno dos 20 anos.

Figura 11: Comparação da distribuição etária com diferentes estudos



(fonte: elaborado pela autora)

Comparando os resultados de perfil especificamente com os encontrados por Coelho et al. (2017) para o contexto brasileiro, o presente estudo encontrou uma distribuição etária com maior representatividade da população mais velha e com uma porcentagem menor de estudantes. A distribuição de renda familiar também foi menos significativa para as faixas de renda extremas (de menos de 2 SM e mais de 20 SM).

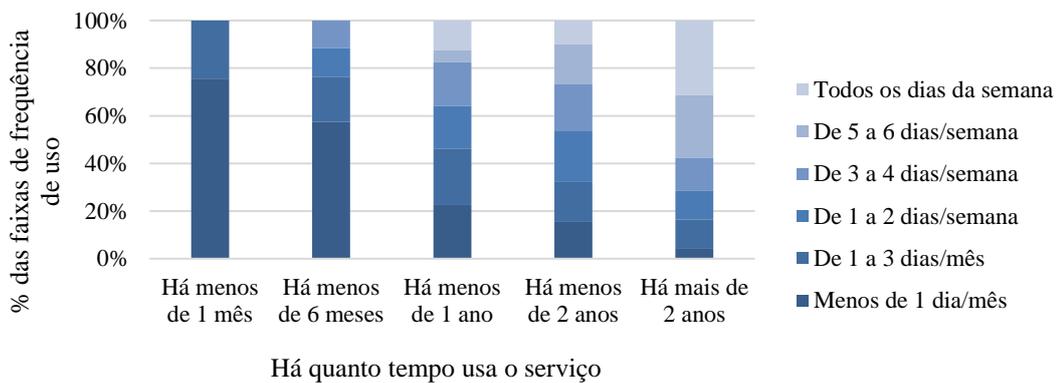
Os respondentes da pesquisa incluíam desde usuários recentes que utilizavam o serviço a menos de 1 mês (1,7%) ou 6 meses (7,8%), até usuários mais antigos que usavam o serviço há menos de 1 ano (20,1%), menos de 2 anos (45,8%) ou há mais de 2 anos (24,5%). Cruzando o tempo de uso dos serviços com a frequência do uso, verificou-se uma relação positiva, ou seja, quanto maior o tempo de uso, maior tende a ser a frequência de uso (Figura 12). Isto sugere um possível aumento de confiança, sensação de segurança ou satisfação com o serviço do usuário à medida que este conhece melhor o serviço. Esta hipótese, porém, deve ser melhor explorada, visto que Coelho et al. (2017) encontraram indícios contrários.

Com relação às diferenças relacionadas à idade dos usuários (Figura 13), é possível notar que quanto mais novo o usuário, menor a chance de uso de táxis, corroborando com a sugestão de Rayle et al. (2016) de que o perfil de usuários de *ridesourcing* é mais novo do que os usuários dos serviços de táxi convencional. Outras características claras são que quanto mais jovem o usuário, maior é a chance do uso de transportes mais sustentáveis: os mais jovens têm maior propensão a serem também usuários do sistema de ônibus e dos modos ativos (a pé e bicicleta), ao passo que os mais velhos têm maior chance de serem também usuários do

automóvel privado. Estes achados podem ser decorrentes tanto da tendência de nova mentalidade de sustentabilidade e redução de posse de veículos que vem sendo identificada nos jovens, como das capacidades físicas e financeiras que estas diferentes faixas de idade apresentam. Algumas exceções aparecem nas faixas etárias mais velhas extremas, o que pode ser tanto um efeito verdadeiro, devido às diferenças de rotina e capacidades dos idosos, como um efeito falso devido à menor amostragem destas faixas etárias. O efeito verificado entre pessoas de menor e maior idade é também verificado para pessoas de menor e maior renda, respectivamente.

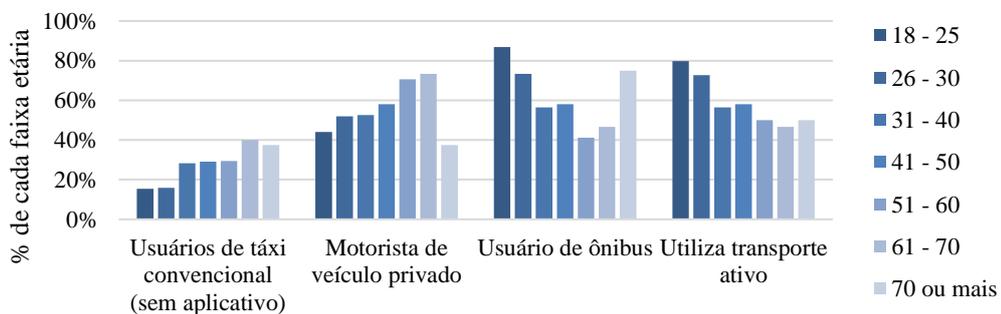
Com relação à renda, quanto maior a renda domiciliar, maior a frequência de uso do *ridesourcing* (Figura 14), tendência também verificada pelo SFMTA (2017).

Figura 12: Relação entre tempo de uso dos serviços de *ridesourcing* e a frequência de uso



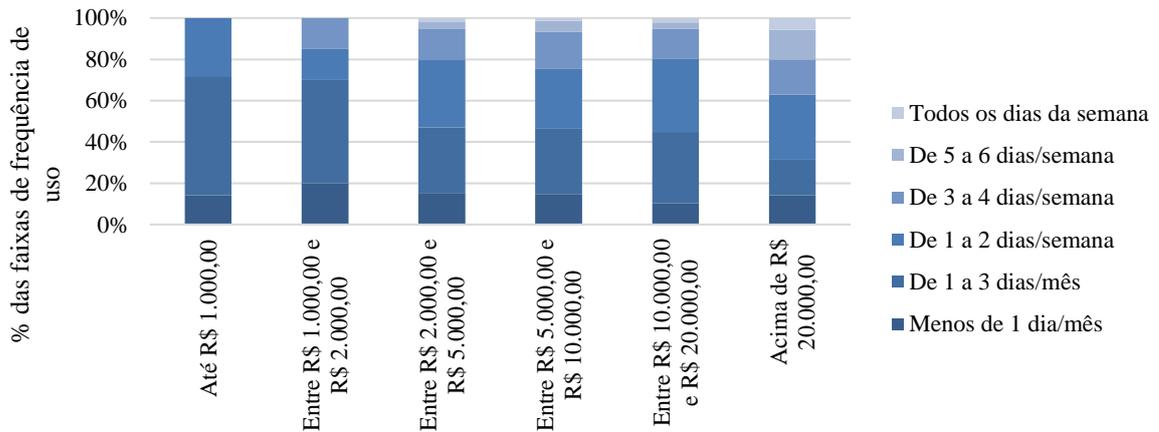
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 13: Diferenças entre o uso de diferentes modos de transporte para diferentes faixas etárias



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 14: Relação entre frequência de uso e faixas de renda domiciliar



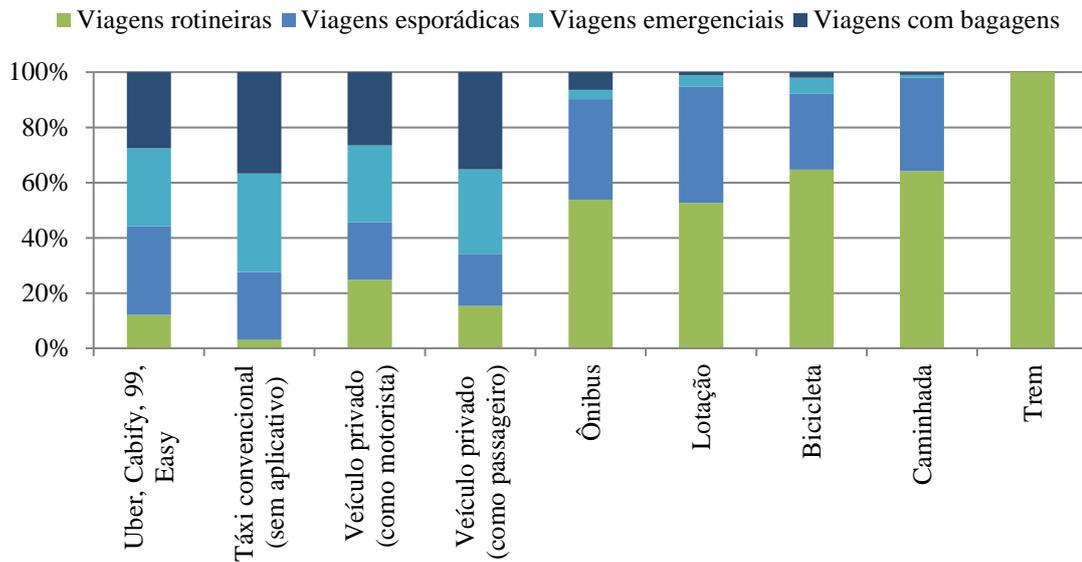
(fonte: elaborado pela autora)

4.1.2 Uso dos serviços de *ridesourcing*

Comparando os serviços de *ridesourcing* com os demais modos de transporte, verificam-se certas características do uso de cada modo. Os serviços de *ridesourcing* não são utilizados como um transporte rotineiro (Figura 15). Para estas viagens, as principais opções são os transportes coletivos (35% dos respondentes), veículo privado como motorista ou passageiro (27%) e os transportes ativos (22%). O *ridesourcing* é o que mais pessoas recorrem para viagens emergenciais (45% dos respondentes) ou esporádicas, como ir a uma reunião, encontro ou consulta médica, (40%), e o segundo modo que mais pessoas recorrem para viagens com bagagens (44% dos respondentes), pouco atrás do automóvel privado (46%). Isto significa que, apesar da possibilidade de concorrência com outros modos, o *ridesourcing* não substitui totalmente nenhum modo de transporte utilizado diariamente na rotina habitual.

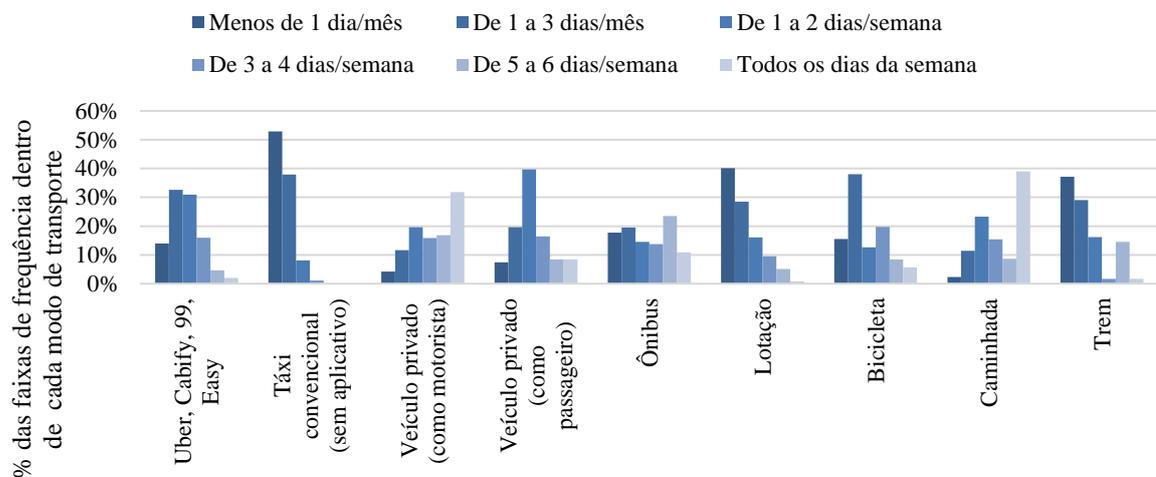
O uso não rotineiro do *ridesourcing* justifica a frequência de uso do modo: cerca 63,5% dos respondentes utiliza os aplicativos de transporte de 1 a 8 viagens por mês (Figura 16). Dirigir (31,78%) e caminhar (39,0%) são os modos mais comuns de serem utilizados todos os dias e o transporte coletivo é majoritariamente utilizado de 5 a 6 vezes por semana por 23,55% dos usuários – provavelmente durante os dias úteis. Além de serem somente poucos os usuários que utilizam o táxi convencional, a frequência que 52,9% deles utilizam o serviço é de menos de 1 dia por mês. Comparando com o estudo de Henao (2017), em Denver, a distribuição das frequências de uso do *ridesourcing* e do táxi tende a ser similar, com ligeiros desvios para menos no uso do *ridesourcing* e para mais no uso do táxi no Brasil.

Figura 15: Tipo de viagem mais frequente para diferentes modos de transporte



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 16: Frequência de uso dos diferentes modos de transporte (porcentagem sobre cada categoria)

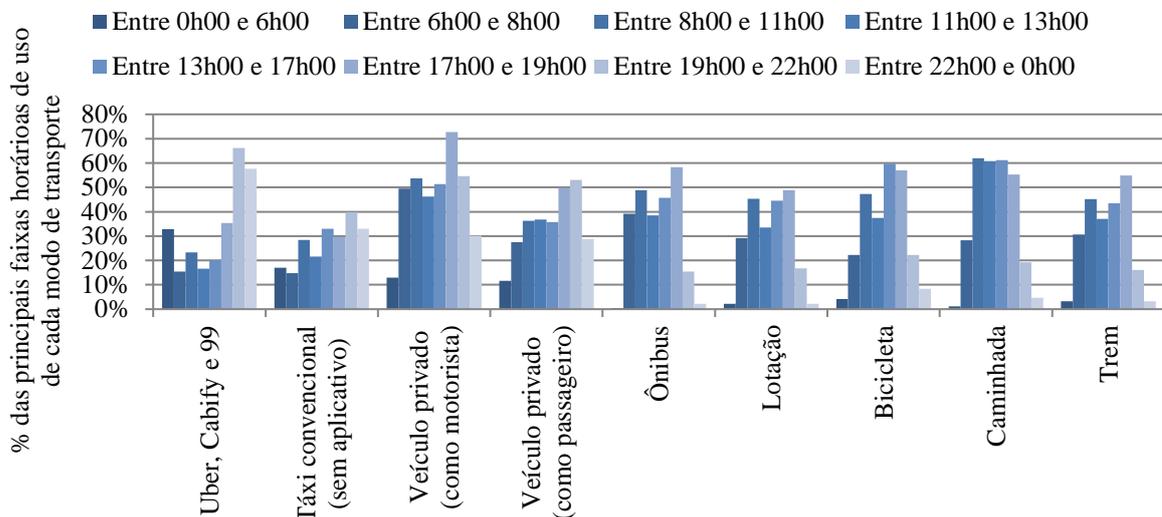


(fonte: elaborado pela autora)

Com relação aos horários, os serviços de *ridesourcing* apresentam um perfil de uso oposto aos modos de transporte coletivo e ativo: são geralmente mais utilizados à noite e de madrugada (Figura 17). Este efeito ocorre possivelmente pela maior sensação de insegurança gerada à noite, quando a iluminação e presença de pessoas na cidade são reduzidas, pelo maior número de viagens a lazer que envolvam o uso de bebida alcoólica nesta faixa horária, e pela escassez de serviços de transporte coletivo noturnos. Isto sugere que, ao menos nestes casos, os serviços de *ridesourcing* tem um papel complementar destes modos de transporte.

Comparando com o uso do taxi, o horário da noite e madrugada é usado com maior intensidade pelo *ridesourcing*.

Figura 17: Principais horários de uso para diferentes modos de transporte*



*percentagens são o resultado da soma das respostas sobre o total de usuários em cada categoria. A soma excede 100% pois a questão permitia marcar mais de uma resposta.

(fonte: elaborado pela autora)

Com relação ao papel do *ridesourcing* como primeira e última milha, somente 8,22% dos respondentes relataram que geralmente combinam o uso do *ridesourcing* com outros modos de transporte. O perfil desta pequena parcela não difere muito do perfil geral dos usuários de *ridesourcing*. A diferença mais significativa é a maior concentração de idade na faixa entre 26 e 30 anos (62,5%, ou seja, em torno de 20 pontos percentuais comparado com o perfil geral). Outras diferenças mais moderadas são a menor disponibilidade de veículo privado (34,4% não tem acesso a automóvel em nenhum dia e 37,5% tem acesso todos os dias), maior parcela de usuárias mulheres (60%), e uma leve tendência a uma renda domiciliar menor.

A pesquisa com os usuários também questionou como os respondentes teriam realizado sua última viagem por aplicativo caso este serviço não estivesse disponível, de modo a mapear a migração dos usuários de outros modos de transporte e o estímulo de mais viagens motorizadas. A Tabela 12 mostra que os usuários têm migrado principalmente do táxi convencional (38%), seguido pelo transporte coletivo (28%) e veículo privado (25%) e que somente 3% das viagens não seriam realizadas por nenhum outro modo de transporte. Neste sentido, evidencia-se um caráter concorrente entre o *ridesourcing* e os demais modos de

transporte. A pequena parcela de usuários exclusivos de *ridesourcing* (3%) demonstra que o mercado desta modalidade se sobrepõe quase totalmente com os dos demais modos. De qualquer forma, a parcela representa também um papel de complementariedade ao sistema de transporte geral da cidade, visto que o *ridesourcing* é a única opção pela qual a viagem seria realizada.

Tabela 12: Estimativas dos modos de transporte alternativos ao *ridesourcing* em Porto Alegre

Táxi	Ônibus	Lotação	Veículo privado (motorista)	Veículo privado (passageiro)	Caminhada	Bicicleta	Não teria feito a viagem
38%	24%	4%	16%	9%	5%	1%	3%

(fonte: elaborado pela autora)

Comparando estes dados com estudos anteriores realizados em diferentes localidades, verifica-se resultados bastante diferentes (Tabela 2). Isto sugere que as diferenças de migração dos usuários têm relação com as características das localidades em que o estudo foi realizado, como dispersão urbana, qualidade dos sistemas de transporte coletivo, fatores socioeconômicos e culturais.

Do ponto de vista ambiental, o cenário geral da troca de modal sugerida pela Tabela 12: não parece ser muito positivo: além do incremento de 3% no total de viagens, 34% das viagens teriam sido feitas por um modo de transporte com menor impacto ambiental (transporte coletivo ou ativo). Viagens realizadas por táxi teriam um impacto similar (portanto, a troca tem caráter neutro), e o impacto relacionado ao veículo privado ainda é incerto, visto que são necessários estudos mais aprofundados que considerem fatores como distâncias percorridas sem passageiro; tempo rodando a procura de estacionamento; se a carona oferecida ao passageiro é de uma viagem que já seria realizada ou se a viagem está sendo realizada apenas para levar o passageiro ao seu destino; entre outros.

A disponibilidade de veículo privado influencia diretamente no modo alternativo ao *ridesourcing*, principalmente no que se refere ao ônibus (Tabela 13). Quanto menor a disponibilidade de veículo privado, maior é a tendência de o modal alternativo ser o ônibus. Esta tendência também foi verificada no estudo de Rayle et al. (2016): segundo o estudo 43% das pessoas que não possuíam carros teriam utilizado ônibus versus 24% dos que possuíam. Efeito contrário ocorre para o táxi e veículo privado.

Tabela 13: Modo de transporte alternativo ao *ridesourcing* para usuários com diferentes disponibilidades de veículo privado ao longo da semana

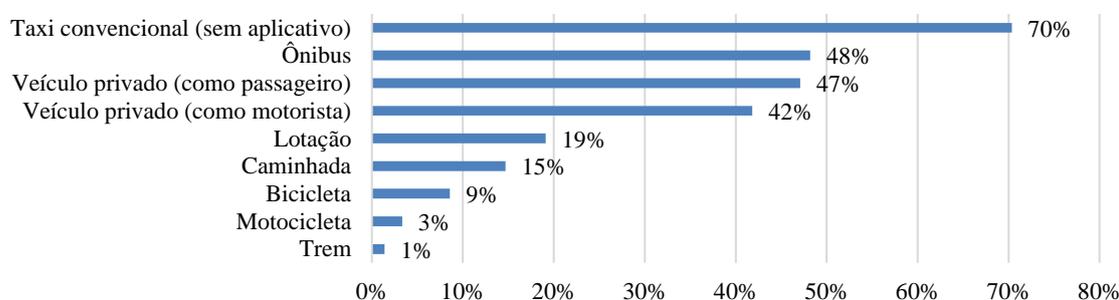
	Disponibilidade de veículo privado				
	Nunca	1 a 2 dias	3 a 4 dias	5 a 6 dias	Todos os dias
Táxi	36%	33%	31%	36%	41%
Ônibus	41%	37%	23%	27%	8%
Veículo privado (motorista)	4%	7%	12%	18%	29%

*possivelmente por confusão, 4% dos respondentes disseram nunca ter disponibilidade de veículo privado, porém apontaram este modo de transporte como alternativo ao *ridesourcing*.

(fonte: elaborado pela autora)

A pesquisa com usuários também solicitou que os respondentes indicassem todos os modos pelos quais consideravam que sua última viagem realizada por *ridesourcing* também seria viável, considerando aspectos como distância e duração de viagem, custo, posse de bagagens, disponibilidade de veículo ou linha no momento da viagem, etc. A Figura 18 resume as respostas, e mostra que 48% das viagens seriam viáveis por ônibus e 15% por caminhada.

Figura 18: Modos através do qual a viagem seria viável



*pergunta permitia respostas múltiplas

(fonte: elaborado pela autora)

4.1.3 Razões de escolha modal

Os motivos pelos quais as pessoas escolhem solicitar uma viagem por aplicativo ou realizá-la pelos demais modos de transporte são apresentados na Tabela 14. Os principais motivos para a escolha do *ridesourcing* são o preço (66% dos usuários), segurança (61%), rapidez e não necessidade de estacionar (ambos com 55%). Outras questões relacionadas à conveniência (facilidade de pagamento, beber sem dirigir, serviço porta-a-porta e conforto/privacidade) também são relevantes. A meteorologia não é um motivo tão comum, porém ainda é bastante

significativo (37%). Uma parcela importante dos respondentes (23%) solicita uma viagem por aplicativo por não haver linha de transporte público disponível, evidenciando o caráter complementar do *ridesourcing* ao transporte coletivo.

Tabela 14: Motivos pelos quais as pessoas escolhem cada modo de transporte

	Uber, Cabify, 99, Easy	Veículo privado (como motorista)	Veículo privado (como passageiro)	Ônibus	Lotação	Táxi convencional (sem aplicativo)	Bicicleta	Caminhada	Trem
Preço	66%	20%	20%	77%	39%	3%	44%	47%	81%
Segurança	61%	39%	51%	2%	12%	17%	6%	2%	3%
Não necessita estacionamento	55%	2%	8%	36%	34%	31%	29%	28%	19%
Rapidez	55%	72%	52%	9%	35%	49%	51%	22%	50%
Pagamento sem dinheiro vivo**	52%	6%	5%	14%	5%	3%	10%	4%	8%
Não dirigir alcoolizado	52%	1%	20%	7%	7%	26%	11%	7%	8%
Serviço porta-a-porta*	50%	32%	29%	1%	5%	24%	13%	5%	2%
Conforto/ Privacidade	50%	75%	67%	1%	26%	18%	10%	8%	0%
Meteorologia (chuva, frio, calor...)	37%	40%	25%	6%	5%	15%	6%	3%	0%
Posse de bagagem	30%	50%	43%	3%	1%	30%	3%	1%	2%
Baixo/nenhum tempo de espera para iniciar a viagem	26%	63%	36%	1%	6%	34%	43%	37%	5%
Maior confiabilidade de horários	25%	53%	29%	2%	9%	8%	24%	18%	19%
Não ter veículo privado disponível	25%	0%	13%	27%	18%	16%	18%	16%	23%
Não ter linha de transporte coletivo disponível	23%	18%	14%	0%	7%	9%	18%	13%	3%
Poder fazer outra atividade durante a viagem	16%	11%	20%	22%	17%	7%	3%	4%	16%
Não ter licença para dirigir	12%	0%	6%	8%	3%	6%	8%	7%	2%
Qualidade de vida/ atividade física	3%	5%	4%	2%	2%	2%	78%	71%	0%
Baixo impacto ambiental	2%	0%	2%	15%	9%	0%	56%	38%	13%
Respondentes	408	216	215	278	137	88	72	255	62

(fonte: elaborado pela autora)

Comparando o *ridesourcing* com o táxi convencional (chamados na rua ou por telefone), é possível perceber o aumento da sensação de segurança que os aplicativos de solicitação de viagem proporcionaram. O acesso às informações do motorista, sobre a rota até o destino, além de outras funcionalidades dos diferentes aplicativos para aumento de segurança tem um efeito muito positivo na confiança no serviço, de maneira que este modo de transporte é o que mais é solicitado por motivos de segurança. O *ridesourcing* também é o mais solicitado por motivos de não necessidade de estacionamento e pagamento sem dinheiro vivo, com larga diferença dos outros modos que também apresentam estas facilidades.

Cerca de metade dos usuários tem a rapidez como um dos motivos pela escolha por *ridesourcing*, carona, táxi, bicicleta e trem, contra 9% do ônibus que é percebido como o serviço mais lento. Apenas o veículo privado é visto como mais rápido que o *ridesourcing*.

Comparando com serviços de táxi convencional, o único motivo que faz mais pessoas chamarem táxis convencionais (34%) do que o *ridesourcing* (26%) é o baixo tempo de espera. Contrariamente, Rayle et al. (2016) encontraram evidências de que o tempo de espera é percebido como maior para os serviços de táxi. Com relação ao serviço de ônibus, os motivos que fazem mais pessoas a optarem por ônibus são o preço, não necessitar estacionar e não ter veículo disponível.

Comparando com os estudos norte-americanos, as motivações são completamente diferentes, muito provavelmente pelas diferenças dos contextos de cada país (Tabela 15). As maiores diferenças são com relação ao preço e à segurança, que em Porto Alegre são os pontos mais levados em consideração, ao passo que nas cidades americanas estes pontos ficam mais para o final da lista (ou nem mesmo são listados). Nestes estudos, os pontos mais valorados são os relacionados com velocidade e conveniência do modo de transporte. Importante destacar que as porcentagens não podem ser diretamente comparadas, tendo em vista a quantidade de opções que os respondentes poderiam selecionar para cada pesquisa.

Tabela 15: Motivos pelos quais as pessoas escolhem o *ridesourcing* para diferentes autores

	Pesquisa atual	Rayle et al. (2016)	Henao (2017)	Dawes e Zhao (2017)
Preço	66%	10%	8%	41%
Segurança	61%	12%	-	21%
Não necessita estacionamento	55%	18%	8%	-
Rapidez	55%	30%	17%	47%
Pagamento sem dinheiro vivo**	52%	35%	-	-
Não dirigir alcoolizado	52%	21%	21%	-
Serviço porta-a-porta*	50%	-	-	-
Conforto/ Privacidade	50%	12%	-	-
Meteorologia (chuva, frio, calor...)	37%	-	3.90%	-
Posse de bagagem	30%	-	2.60%	-
Baixo/nenhum tempo de espera para iniciar a viagem	26%	30%	-	-
Maior confiabilidade de horários	25%	16%	-	-
Não ter veículo privado disponível	25%	-	19%	-
Não ter linha de transporte coletivo disponível	23%	6%	4%	-
Poder fazer outra atividade durante a viagem	16%	-	1.90%	-
Não ter licença para dirigir	12%	-	4.80%	-
Qualidade de vida/ atividade física	3%	-	-	-
Baixo impacto ambiental	2%	-	-	-
Facilidade de solicitar a viagem	-	21%	-	-
Se sente doente/cansado	-	-	3%	-
Conveniência	-	-	-	75%
Meus amigos usam	-	-	-	15%
Faz com que me sinta moderno	-	-	-	10%

(fonte: elaborado pela autora)

A Tabela 16 mostra a diferença entre as motivações de homens e mulheres, que diferiram em no máximo 15 pontos percentuais. As motivações mais ligadas ao sexo feminino foram a de segurança e preço, ao passo que as motivações mais masculinas foram as de não necessidade de dirigir alcoolizado, de estacionar ou de não ter veículo disponível para dirigir.

Tabela 16: Motivos pelos quais homens e mulheres escolhem o *ridesourcing*

Motivo	Mulheres	Homens	Diferença	
Segurança	66.8%	54.5%	12.4%	↑ Feminino
Preço	70.0%	61.8%	8.3%	
Pagamento sem dinheiro vivo**	52.1%	50.3%	1.8%	
Baixo/nenhum tempo de espera para iniciar a viagem	26.7%	25.7%	1.1%	
Qualidade de vida/ atividade física	3.7%	3.1%	0.5%	
Baixo impacto ambiental	2.3%	2.1%	0.2%	↓ Masculino
Conforto/ Privacidade	49.3%	49.7%	-0.4%	
Não ter licença para dirigir	11.1%	12.0%	-1.0%	
Meteorologia (chuva, frio, calor...)	35.0%	38.2%	-3.2%	
Posse de bagagem	27.6%	31.4%	-3.8%	
Serviço porta-a-porta*	47.9%	51.8%	-3.9%	
Rapidez	52.5%	56.5%	-4.0%	
Maior confiabilidade de horários	21.7%	26.7%	-5.0%	
Não ter linha de transporte coletivo disponível	19.4%	27.7%	-8.4%	
Poder fazer outra atividade durante a viagem	12.0%	20.4%	-8.4%	
Não ter veículo privado disponível	20.3%	29.3%	-9.0%	
Não necessita estacionamento	50.2%	61.3%	-11.0%	
Não dirigir alcoolizado	44.7%	59.2%	-14.5%	

(fonte: elaborado pela autora)

4.1.4 Motivo da viagem

Os respondentes foram perguntados sobre o motivo de sua última viagem e as repostas e a comparação com os demais estudos estão resumidas na Tabela 17. Verifica-se que para a maior porção das viagens em Porto Alegre o motivo é voltar para casa e lazer. Destes motivos, 48% das viagens de volta para casa ocorreram entre 19h00 e 23h59 e 40% das viagens a lazer entre 19h00 e 22h00. Os resultados concordam de maneira geral com os demais estudos.

Tabela 17: Motivos de viagem realizadas por *ridesourcing*, para diferentes autores

Modo	Pesquisa atual	Coelho et al. (2017)	Rayle et al. (2016)	Henao (2017)
Voltar para casa	34%	22,1%	-	28,9%
Lazer	26%	45,6%	67%	18,0%
Ir ao trabalho	14%	15,1%	16%	16,7%
Saúde (hospital, clínica, médico)	9%	-	-	-
Aeroporto/rodoviária	7%	-	4%	8,4%
Escola/universidade	4%	5,7%	1%	5,5%
Buscar carro	3%	-	-	-
Compras	2%	1,3%	3%	6,1%
Fazer refeição	1%	-	-	-
Serviços	-	9,6%	-	-
Hotel/Airbnb	-	-	-	5,5%
Amigo/família	-	-	-	3,5%
Até o transporte coletivo	-	-	5%	-
Outros	-	-	5%	7,4%

(fonte: elaborado pela autora)

4.1.5 Posse veículo privado e uso dos demais modos de transporte

Conforme já relatado, estima-se que usuários de *ridesourcing* têm menor propensão a possuir veículos privados. Assim, buscou-se identificar em que nível esta tendência acontece com os usuários dos serviços em Porto Alegre. A pesquisa verificou que 26% dos usuários disseram perceber algum tipo de impacto relacionado à posse de veículos devido à chegada dos serviços de *ridesourcing* e em torno de 10% tiveram impacto relacionado à posse de habilitação para dirigir (Tabela 18). Estas parcelas são bastantes significativas, e podem ser um indício da tendência de que as pessoas estão dirigindo menos e adotando a mobilidade como serviço. A mudança é considerada por alguns autores um forte incentivo ao uso do transporte coletivo, considerando que o uso do *ridesourcing* não é tipicamente rotineiro, e, portanto, requer que outros modos de transporte sejam usados em conjunto. Os 32,4% dos

respondentes que disseram ter percebido algum tipo de impacto na posse de veículo ou habilitação não diferem do perfil geral dos usuários de *ridesourcing*.

Tabela 18: Impacto do *ridesourcing* sobre a posse de veículos e habilitação

Impacto sobre posse de veículo	<i>n</i>	%	Impacto sobre posse de habilitação	<i>n</i>	%
Não percebeu impacto	280	74%	Não percebeu impacto	342	90%
Adiou a compra de veículo	54	14%	Adiou a obtenção de habilitação	25	7%
Desistiu de comprar um veículo	25	7%	Desistiu de fazer ou renovar habilitação	13	4%
Vendeu veículo (sem substituir por um novo)	21	6%			
<i>n</i>	380			380	

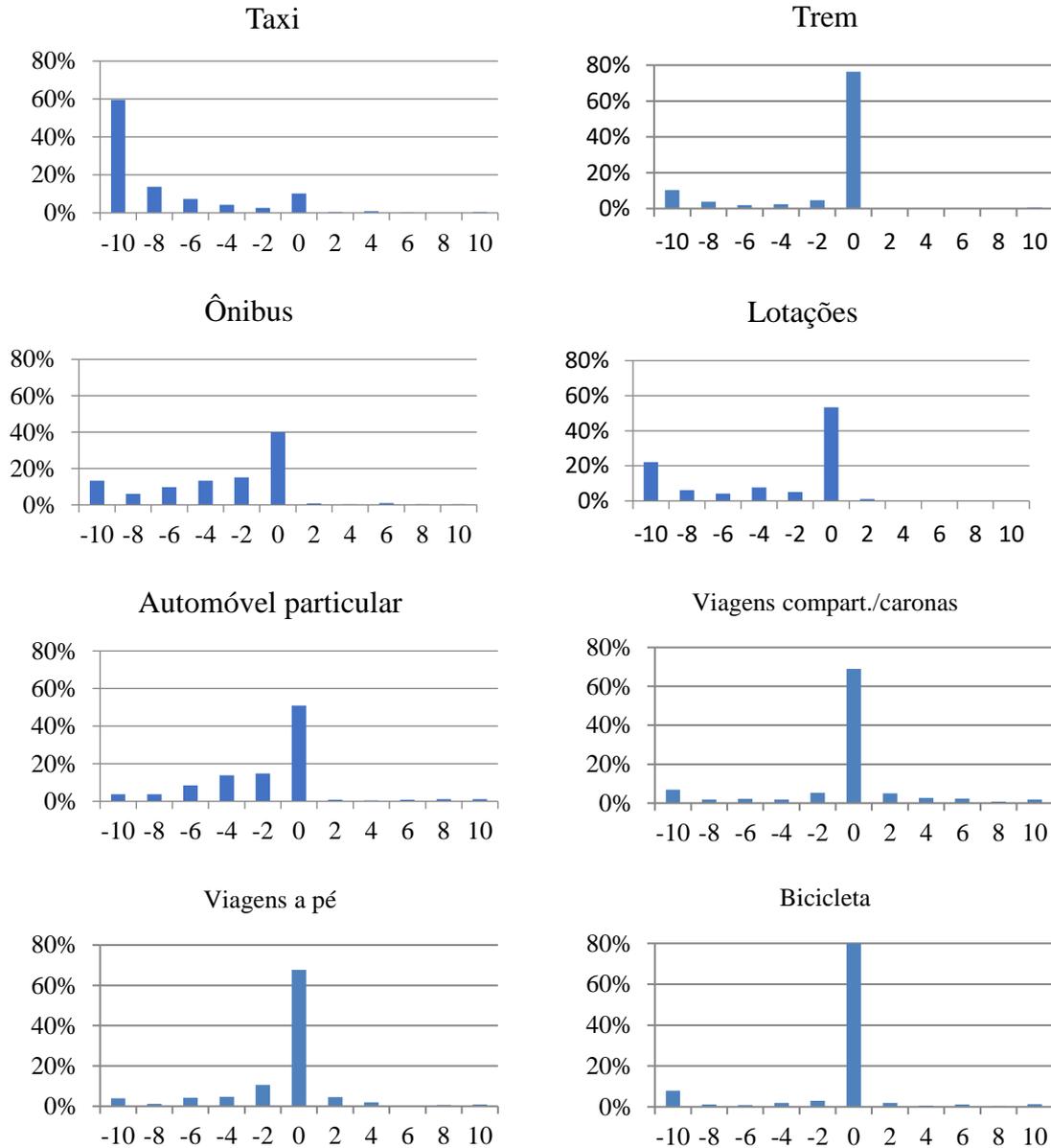
(fonte: elaborado pela autora)

Para identificar tendências de uso dos demais modos de transportes, perguntou-se aos usuários de *ridesourcing* o grau de mudança percebido em cada modo em decorrência de começar a utilizar os aplicativos de transporte. A resposta deveria ser dada a partir de uma escala subjetiva de -10 a 10, em que valores negativos significam a redução no uso e valores positivos um aumento no uso. O valor -10 significa que a pessoa deixou de usar totalmente o modo, o valor 0 significa que não houve mudança alguma e o valor 10 significa que a pessoa passou a utilizar muito mais o modo. A Figura 19 apresenta os resultados para cada modo de transporte. Para facilitar a comparação do impacto entre os modos de transporte, calculou-se a média das respostas (somatório da nota na escala dada por cada respondente dividido pelo número de respondentes). A Figura 20 apresenta a média do grau de mudanças para cada modo.

Com exceção do táxi e do ônibus, a maioria dos usuários não identificou nenhuma mudança na frequência do uso modal. Apesar disso, o balanço final das mudanças indica a redução de uso em todos os modos (todas as médias negativas), constatação também feita por Feigon e Murphy (2018) para todas as cidades americanas estudadas. A mudança foi distintamente mais significativa nos serviços de táxi convencional, em que 60% dos respondentes dizem ter deixado de usar totalmente o modo. Em segundo lugar aparecem os serviços de transporte público de lotação, em que 22% respondentes deixaram de utilizar o modo totalmente. Para o ônibus, a maioria dos respondentes (60%) relatou uma mudança negativa em maior ou menor grau na frequência de uso e 13% deixou de usar totalmente o serviço. Somente 4,5% dos usuários notaram mudanças de aumento do uso do ônibus. A leve mudança do uso do

automóvel particular foi muito semelhante à encontrada no estudo de Henao (2017). Os modos de transporte ativo e carona tiveram um impacto muito baixo na frequência de uso.

Figura 19: Mudanças nos hábitos de deslocamento para diferentes modais



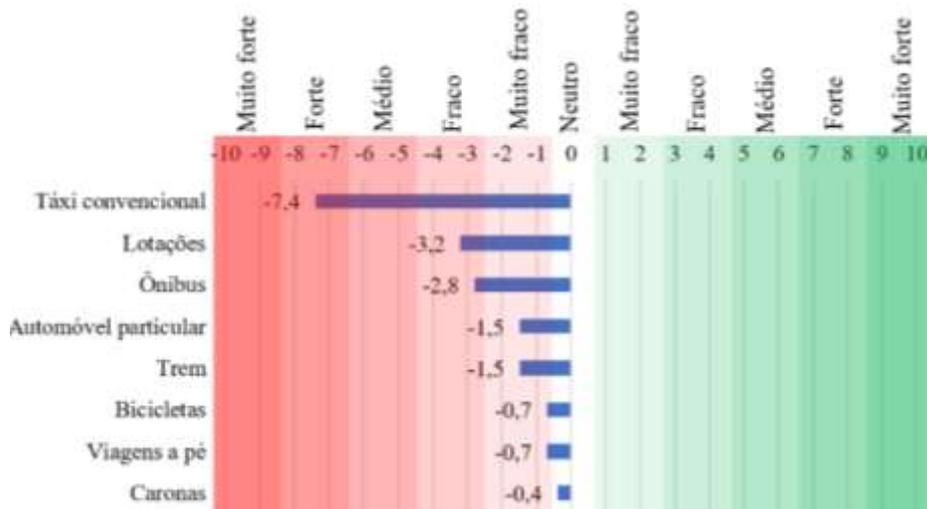
*Notas agrupadas: -10 e -9; -8 e -7; -6 e -5; -4 e -3; -2 e -1; 1 e 2; 3 e 4; 5 e 6; 7 e 8; 9 e 10.

(fonte: elaborado pela autora)

A partir destes dados, gerou-se uma matriz cruzando a mudança no uso do automóvel e a mudança no uso do ônibus (Figura 21). As bolhas amarelas apresentam a mesma magnitude de mudança para ambos os modos, o conjunto de bolhas verdes representam as mudanças positivas de uma perspectiva de sustentabilidade (ou seja, o uso do ônibus reduziu menos ou

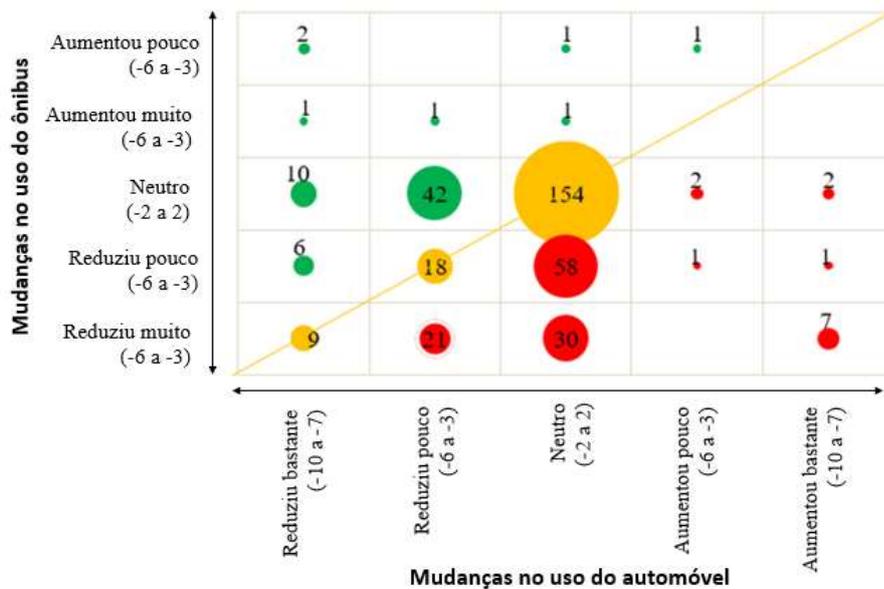
aumentou mais que o uso do carro) e as vermelhas representam as mudanças negativas. Cerca de metade dos respondentes ou não alteraram seus padrões de viagem ou reduziram o uso de transporte coletivo e automóvel privado na mesma proporção. Para a outra metade dos respondentes, a maioria localiza-se na região de mudanças negativas em que o uso do transporte público coletivo reduziu mais do que o uso do automóvel. A distribuição é bastante similar à encontrada por Henao (2017).

Figura 20: Média do grau de mudança para os diferentes modos de transporte



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 21: Mudanças de uso do automóvel versus mudanças de uso do ônibus*



*n = 368 pessoas – considerou-se usuários concomitantes de ônibus e de automóvel particular, seja como motorista ou passageiro

(fonte: elaborado pela autora)

4.2 ANÁLISES DOS DADOS DE ORIGEM E DESTINO

A partir da aplicação do método explicado nas seções anteriores, foi possível identificar características gerais das viagens de *ridesourcing*, calcular o potencial de substituição pelo sistema de ônibus e estimar o tempo por transporte coletivo caso a substituição fosse realizada, além de realizar investigação inicial de correlações lineares entre a geração, atração e substituição de viagens por transporte coletivo e as características do território. Trabalhos anteriores foram utilizados para comparação e, quando possível, os resultados foram comparados com os resultados obtidos na pesquisa com os usuários.

Esta seção está dividida em três partes, sendo a primeira delas referente às características gerais das viagens de *ridesourcing* e o potencial de substituição, a segunda referente ao tempo de viagem estimado por transporte coletivo das viagens substituíveis e a terceira referente às análises territoriais.

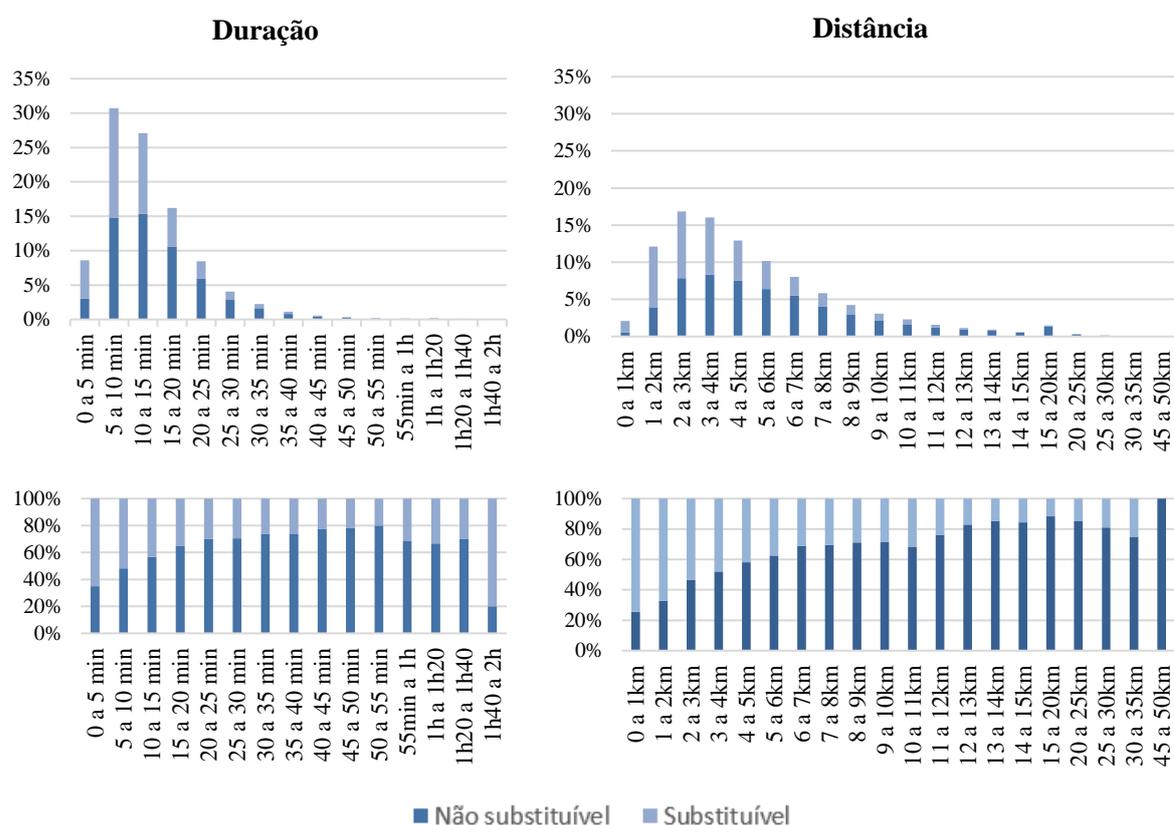
4.2.1 Potencial de substituição e características gerais das viagens

Considerando os parâmetros estabelecidos no processamento dos dados de origem e destino, 43,8% das viagens realizadas pelo aplicativo de táxi dentro da cidade de Porto Alegre poderiam ter sido substituídas por uma viagem de ônibus. Este valor é similar ao encontrado na pesquisa com usuários, em que 48% dos respondentes consideraram que sua última viagem realizada por aplicativo poderia ter sido realizada por ônibus (Figura 18). O valor é consideravelmente menor do que o encontrado por Rayle et al. (2016), em São Francisco, que verificaram que 63% das viagens seriam substituídas por apenas uma linha de ônibus e que 81% seriam substituídas considerando mais de uma linha. Esta diferença pode ser devido ao fato de que a amostra utilizada por estes autores foi bastante pequena (em torno de 300 viagens) e se concentrou em áreas e horários específicos de grande movimento da cidade (que possivelmente possuem bom acesso ao transporte público coletivo), ou por diferenças entre a eficiência, abrangência e capilaridade do sistema de ônibus das cidades de cada estudo.

A Figura 22 apresenta a distribuição das durações e distâncias das viagens discriminando as viagens substituíveis e não substituíveis e a Tabela 19 traz as estatísticas descritivas sobre estas variáveis. Em média, as viagens têm duração de 13,7 minutos e percorrem uma distância de 5,1 km (com desvios padrão de 8,9 minutos e 3,5 km, respectivamente). Estes valores são bastante similares aos estudos de Rayle et al. (2016), Feigon e Murphy (2018) e Schaller

(2017) para diferentes cidades americanas. Considerando os valores de tempo e distância percorrida das viagens, a velocidade média de deslocamento pelos aplicativos é de 22,86 km/h.

Figura 22: Distribuição das durações e distâncias das viagens de *ridesourcing*, discriminadas em substituível e não substituível



*viagens com duração superior a 40 minutos e distância superior a 15 km, possuem uma faixa amostral bastante pequena (menos de 1% do total de viagens) e devem ser analisados com cautela pois podem não ser fieis à realidade devido à pouca quantidade de registros.

(fonte: elaborado pela autora)

Ao analisar a possibilidade de substituição da viagem por transporte público coletivo, verifica-se que quanto maior a duração e distância da viagem, menor é o potencial de substituição. Os valores médios de tempo e distância percorrida, por exemplo, reduzem em 13,2% para a duração e em 19,7% para a distância comparando a parcela de viagens substituíveis com a amostra total de viagens. Assim, apesar de 43,8% das viagens serem substituíveis, elas representam apenas 35,2% dos quilômetros rodados com passageiros. Viagens até a segunda faixa de duração (de 5 a 10 minutos) e até a terceira faixa de distância (2 a 3 km) são majoritariamente substituíveis.

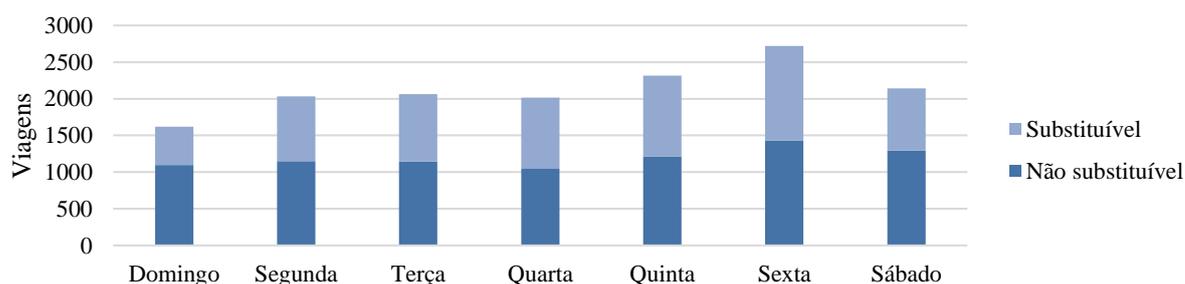
Tabela 19: Estatísticas descritivas sobre duração e distância das viagens de *ridesourcing*

	Duração (min)			Distância (km)		
	Todas	Substituíveis	% do geral	Todas	Substituíveis	% do geral
Média	13.72	11.91	86.8%	5.09	4.08	80.3%
Desvio padrão	8.85	8.03	90.7%	3.51	2.78	79.2%
Soma	204692.51	77909.11	38.1%	75899.87	26711.67	35.2%
Contagem	14914	6539	43.8%	14914	6539	43.8%

(fonte: elaborado pela autora)

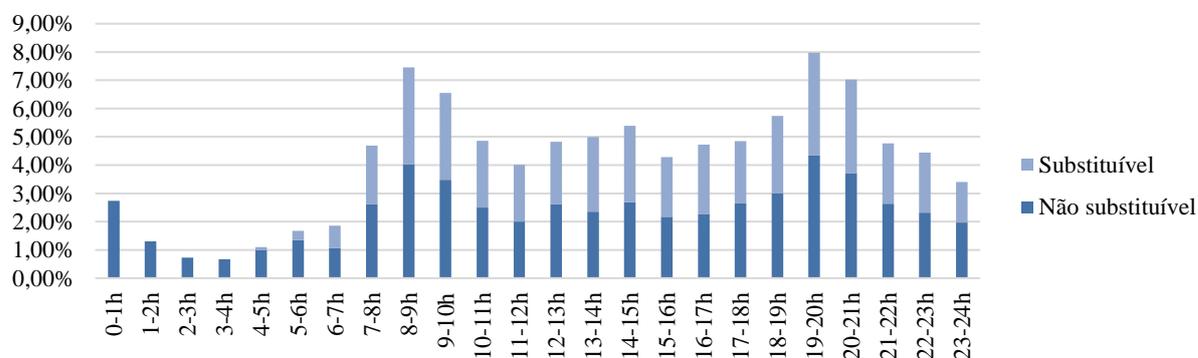
A Figura 23 e a Figura 24, apresentam a distribuição geral das viagens ao longo dos dias da semana e das horas, discriminando as viagens substituíveis e não substituíveis, e a Tabela 20 diferencia a distribuição horária entre os dias da semana.

Figura 23: Distribuição do número de viagens por dia da semana, discriminadas em substituível e não substituível



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 24: Distribuição das viagens de uma semana por hora, discriminadas em substituível e não substituível



(fonte: elaborado pela autora)

Tabela 20: Distribuição das viagens por hora e por dia da semana

	0-1h	1-2h	2-3h	3-4h	4-5h	5-6h	6-7h	7-8h	8-9h	9-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-24h
D	149	85	46	52	58	45	52	73	60	25	39	73	103	83	68	64	80	47	57	110	84	65	54	49
S	22	8	3	4	19	61	48	140	195	158	131	78	96	100	114	88	98	100	129	170	93	57	65	57
T	22	7	3	3	11	35	38	86	172	175	126	98	97	128	121	113	109	109	136	156	97	80	80	61
Q	41	12	4	2	5	17	25	86	164	140	105	83	97	104	137	96	90	123	174	198	120	78	73	43
Q	47	13	7	5	10	15	31	113	228	183	119	107	118	121	148	104	113	114	95	163	167	88	137	70
S	49	28	7	2	9	20	40	138	210	199	137	103	128	113	138	106	119	143	171	240	236	147	126	111
S	78	41	38	32	51	56	42	63	83	97	68	56	80	95	77	68	95	87	94	153	250	196	127	116

(fonte: elaborado pela autora)

Com relação aos dias da semana (Figura 23), sexta-feira se destaca como o dia com maior demanda de viagens (com cerca de 18,2% das solicitações da semana) e domingo como o dia de menor demanda (10,9%). Os demais dias tendem a ter uma demanda similar, de em torno de 14%, salvo quinta-feira (15,5%). Avaliando a Tabela 20, verifica-se que os padrões de viagem variam bastante dependendo do dia da semana. Corridas durante a madrugada são majoritariamente realizadas em fins de semana, principalmente nos domingos; corridas ao longo do dia ocorrem majoritariamente durante os dias de semana; e corridas à noite, especialmente após as 20h, são majoritariamente realizadas entre quintas-feiras e sábados. Os maiores volumes de uso (entre 240 e 250 solicitações por hora) ocorrem nas sextas e sábados próximo às 20h, porém picos por volta das 8h dos dias úteis chegam bastante próximos desta demanda de viagem. Este quadro é compatível com os dois principais motivos do uso dos aplicativos, lazer e trabalho (com exceção do motivo de voltar para casa, que não distingue a atividade que a pessoa realizou antes da viagem). Estes resultados concordam com os achados dos demais estudos investigados na revisão bibliográfica.

A demanda horária geral (Figura 24) apresenta dois picos principais, um pela manhã, entre 8h e 10h, e outro pela tarde, entre 19h e 21h. Ambos os picos ocorrem em torno de 1 a 1,5 hora mais tarde do que os picos de tráfego geral da cidade, entre 7h00 e 9h00 para a manhã e 17h30 e 20h00 para a tarde (informação não publicada cedida pela EPTC). Este retardamento de picos pode ser decorrente de diferentes fatores. O fato de as viagens serem geralmente curtas (Figura 22) e não exigirem a busca por estacionamento permite que os usuários iniciem a viagem mais tarde sem comprometer a pontualidade. É possível também um efeito devido aos usuários serem de classes de renda mais altas, que geralmente moram em regiões mais centrais (portanto realizam viagens mais curtas) e iniciam sua jornada de trabalho mais tarde comparado com usuários de renda baixa. Ainda, com relação ao pico da tarde/noite, existe

maior procura por aplicativos durante a noite em função de questões de segurança e do aumento de viagens a lazer que envolvem o consumo de bebidas alcoólicas (Tabela 14).

O potencial de substituição das viagens tende a ser maior durante os dias da semana (entre 43,5% e 48,2%) e menor nos fins de semana (40% no sábado e 32% no domingo), possivelmente pela redução dos serviços de ônibus. O efeito de redução nos serviços fica claro também ao avaliar a distribuição horária das viagens: nos horários da madrugada a porcentagem de viagens substituíveis é praticamente nula. A partir das 6h00 a porcentagem de substituição das viagens varia pouco e aleatoriamente até as 24h00, entre 42,2% e 53,0%.

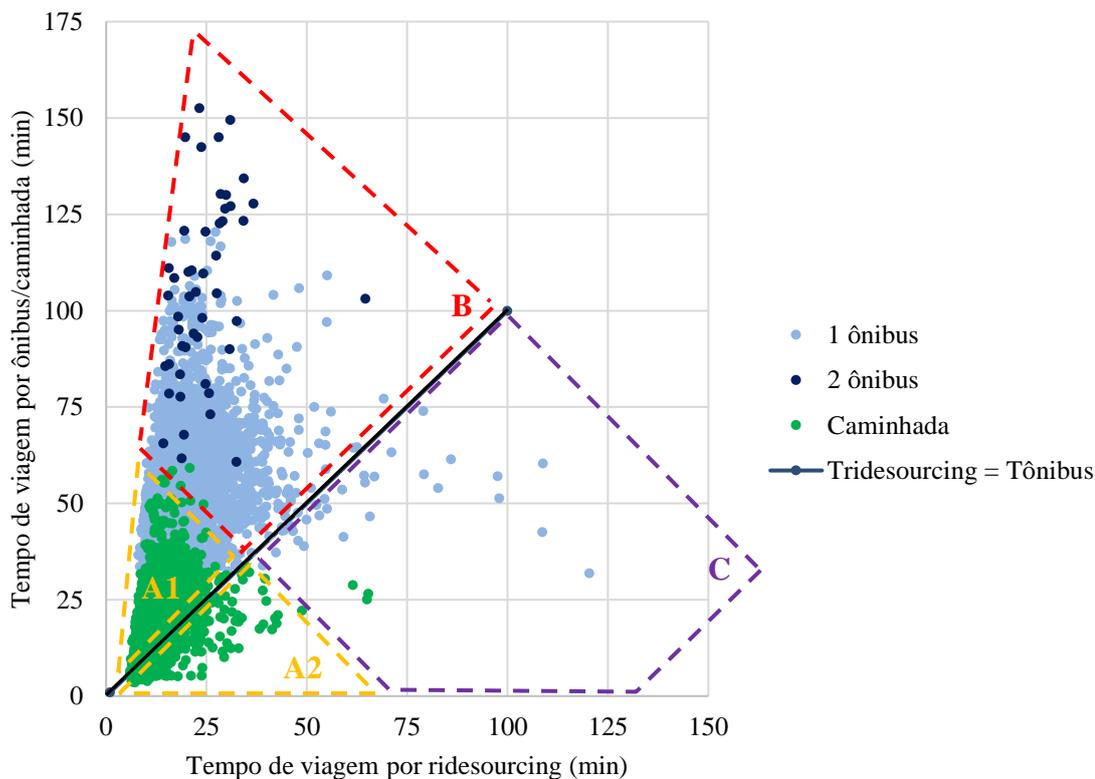
4.2.2 Tempo de viagem por ônibus

Após rodar os códigos de análise do API *Directions* para as viagens consideradas substituíveis, verificou-se a indicação de que 46,31% das viagens fossem realizadas unicamente por caminhada, 52,91% fossem realizadas através de uma única linha de ônibus e 0,77% fossem realizadas através de duas linhas de ônibus. A Figura 25 compara os valores da duração da viagem por *ridesourcing* com os tempos estimados pelo API para as três categorias de resposta (considerando tempos de espera) e a Figura 26 mostra a proporção do tipo de viagem sugerida pelo API para diferentes faixas de distância percorrida por *ridesourcing*.

As viagens somente por caminhada são recomendadas para as viagens mais curtas e rápidas (todas as viagens até 1 km e 98,24% das viagens entre 1 e 2 km), porém chegam a ser recomendados trajetos de mais de 50 minutos a pé. Estes casos de viagens mais longas são possivelmente a principal lacuna coberta pelo *ridesourcing* dentro da mobilidade urbana: viagens são muito longas para serem realizadas a pé e muito demoradas (mais do que a própria caminhada) para serem realizadas por ônibus.

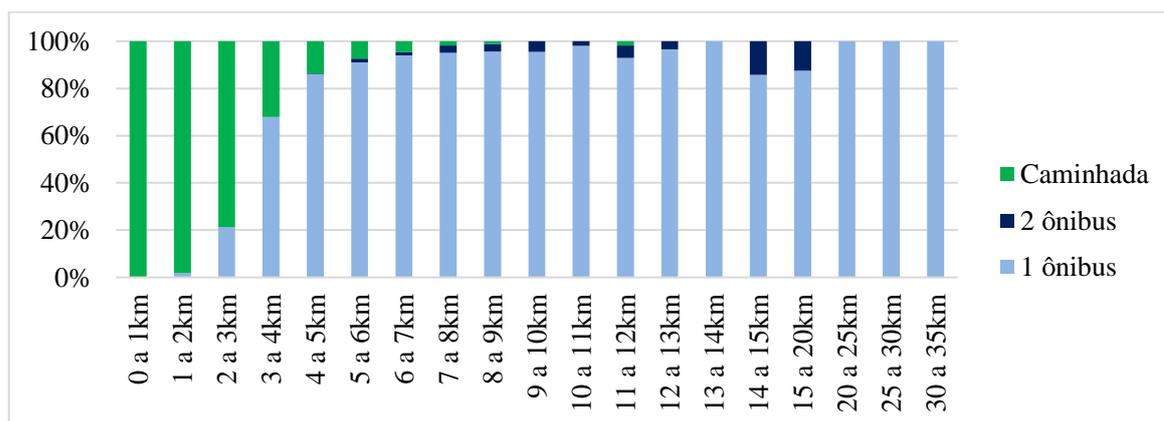
As viagens que necessitam transbordo são as que os tempos de viagem por ônibus são mais longos, porém as respectivas viagens por *ridesourcing* não são as mais demoradas. Este, possivelmente, é um efeito da não consideração do congestionamento na estimativa feita pelo API. As viagens realizadas por somente um ônibus transitam entre viagens de curta e longa duração. Verificam-se alguns pontos em que o tempo por *ridesourcing* é muito maior (até 4 vezes mais) do que o tempo por ônibus. Possivelmente estes dados são relativos a viagens com mais de um destino ou com rotas maiores para buscar/desembarcar outros passageiros.

Figura 25: Tempos de viagem por *ridesourcing* (eixo x) e por ônibus/caminhada (eixo y) para cada viagem (considerando períodos de espera)



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 26: Porcentagem da sugestão modal do Google API para a substituição da viagem por *ridesourcing* por distância de viagem percorrida por *ridesourcing*



(fonte: elaborado pela autora)

A partir da avaliação de tempos de viagem da Figura 25, é possível identificar três principais grupos de viagens de *ridesourcing* enquadradas na categoria de viagens substituíveis:

- a) *Transporte coletivo desnecessário* (regiões A1 e A2, no gráfico): compreende as viagens que, apesar de substituíveis por transporte *coletivo*, o API sugere majoritariamente que sejam feitas por caminhada, ou seja, a opção de transporte *coletivo* demora mais do que uma viagem a pé;
- b) *Transporte coletivo não conveniente* (região B, no gráfico): compreende as viagens que, apesar de substituíveis por transporte *coletivo*, a escolha por *ridesourcing* se justifica pela economia de tempo de viagem;
- c) *Transporte coletivo eficiente* (região C, no gráfico): compreende as viagens que a substituição do *ridesourcing* pelo transporte *coletivo* seria vantajosa no sentido de economia de tempo.

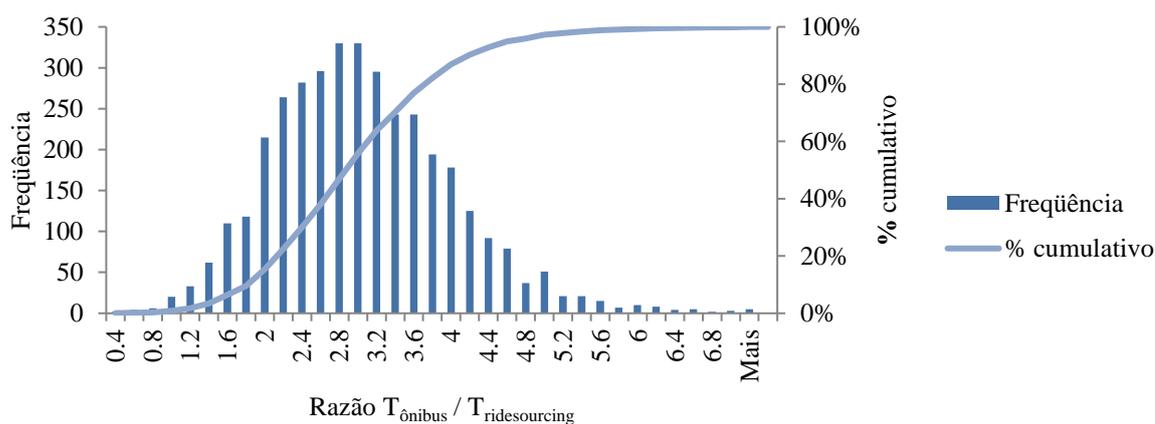
A categoria (a) é a que possivelmente apresenta a menor chance de transição do usuário para o transporte coletivo, uma vez que, caso o usuário decida abdicar do *ridesourcing*, a opção da caminhada apresenta tempo de viagem mais vantajoso (além do menor custo). Dentro deste grupo, as viagens da região A1 tem a vantagem de economia de tempo ao escolher o *ridesourcing* em detrimento da caminhada. Já as viagens da região A2 não tem esta vantagem e possivelmente estão ligadas a motivações específicas de pessoas que precisam de um sistema motorizado ou mais confortável, como deficientes, pessoas com bagagem, mau tempo meteorológico. Nestes casos, a chance da transição para o ônibus pode ser maior devido às características do transporte por ônibus (poder realizar viagem sentado, protegido da chuva, etc.).

A categoria (b) também é um caso de viagens que a troca para o transporte coletivo é pouco atrativa, visto que isto acarretaria em aumento de tempo de viagem. Já a categoria (c) é a única em que o transporte coletivo apresenta o menor tempo de viagem entre as três modalidades (ônibus, *ridesourcing* e caminhada) e por isto é a que possui maior incentivo à troca modal. É possível que a escolha pelo *ridesourcing* destas viagens tiveram influência mais forte de motivos como segurança, conforto, dificuldade de locomoção, etc., uma vez que engloba usuários que optaram por uma viagem, além de mais cara, mais demorada.

A Figura 27 apresenta a distribuição de frequências das razões entre o tempo de viagem de ônibus e o tempo de viagem de *ridesourcing*. Como esperado, o tempo de viagem total por transporte coletivo foi consistentemente (99,11% dos casos) maior do que por *ridesourcing*, conforme esperado. Em média, a razão entre o tempo por ônibus e o tempo por *ridesourcing* foi de 2,88, ou seja, por ônibus o passageiro levaria quase três vezes mais tempo para realizar a viagem por ônibus. Viagens que levam pelo menos o dobro do tempo por transporte coletivo

representam 83,17% da amostra. O estudo de Rayle et al. (2016) encontrou uma porcentagem de 65%, em São Francisco. A Tabela 21 compara as médias de tempo total de viagem e tempos de espera em paradas de ônibus e contrasta com os resultados obtidos por Rayle et al. (2016). De maneira geral, a economia média de tempo proporcionada pelo *ridesourcing* é de em torno de 33,1 minutos.

Figura 27: Distribuição de frequência das razões entre o tempo de viagem de ônibus e o tempo de viagem de *ridesourcing*



(fonte: elaborado pela autora)

Tabela 21: Médias de diferentes medidas de tempo relacionadas à substituição dos serviços de *ridesourcing* por transporte coletivo

	Pesquisa atual *	Rayle et al. (2016)**
Tempo total por ônibus (considerando tempo de espera) (min)	53,6	32,5
Tempo total por <i>ridesourcing</i> (considerando tempo de espera médio) (min)	20,5	22,1
Tempo por ônibus (desconsiderando tempo de espera do primeiro ônibus) (min)	47,5	27,8
Tempo total por <i>ridesourcing</i> (somente tempo dentro do veículo) (min)	15,6	17,0
Tempo médio de espera por ônibus (min)	6,1	5,7

*exclui viagens realizadas somente por caminhada ou que necessitam transbordo

**exclui viagens realizadas somente por caminhada

(fonte: elaborado pela autora)

Com relação aos tempos e distâncias até e a partir das paradas de ônibus, a Tabela 22 apresenta as estatísticas básicas. Na média, a soma dos trechos de caminhada de cada viagem contabiliza em torno de 8,8 minutos e 700m. Em cerca de 5% da amostra a soma das

distâncias de caminhada da viagem ultrapassou 1 km (desconsiderando as viagens somente por caminhada).

Tabela 22: Estatísticas descritivas das distâncias e durações dos trechos de caminhada das viagens substituíveis por ônibus

	Tempo total de caminhada (min)	Distância total de caminhada (km)
Média	9,1	0.72
Desvio padrão	5.13	0.41
Mínimo	0	0
Máximo	40.48	3.27

(fonte: elaborado pela autora)

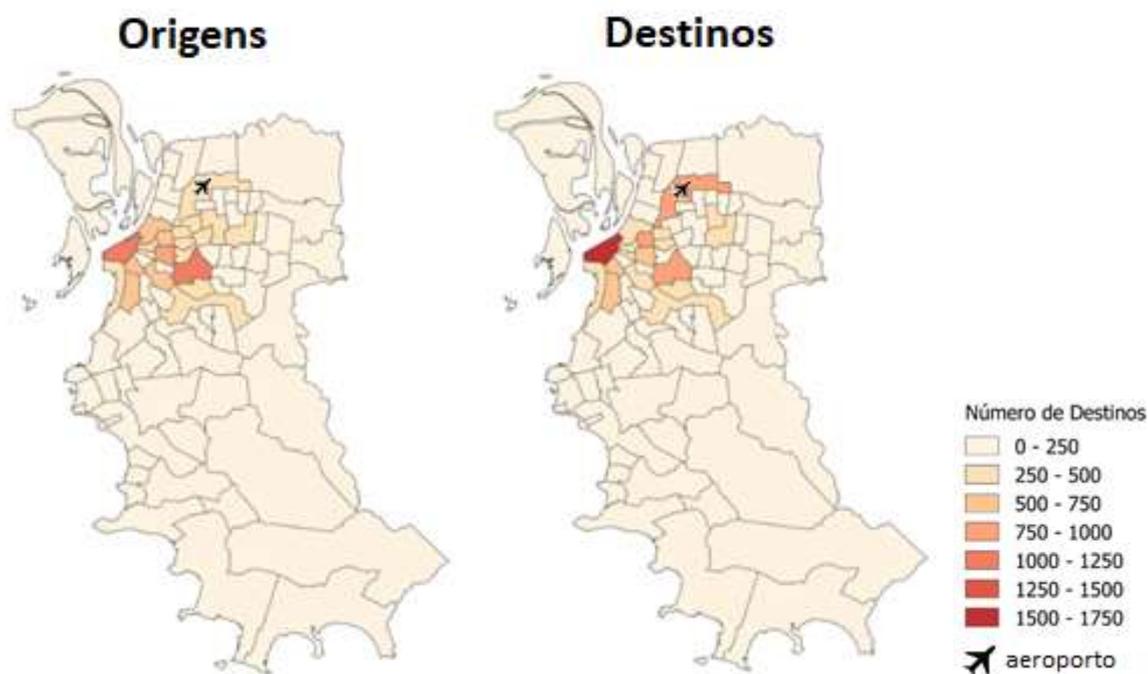
É importante salientar que as estimativas aqui apresentadas foram calculadas pelo API *Directions* e a confiabilidade destas depende diretamente dos bancos de dados e pressupostos utilizados pelo Google. Os valores podem apresentar discrepâncias ou não ser muito precisos e por isso não podem ser usados como absolutos e sim como indicativos dos padrões de viagens e características.

4.2.3 Demanda por bairros e cruzamento com dados territoriais

A última análise proposta para este trabalho foi uma breve análise territorial dos dados. A Figura 28 apresenta o número de origens e destinos das viagens de *ridesourcing* para cada bairro para três situações: (i) considerando todas as viagens; (ii) considerando viagens do pico da manhã, entre 8h e 10h; e (iii) considerando o pico da noite, entre 19h e 21h.

De maneira geral, as origens e destinos tendem a se concentrar nos bairros de entorno próximo do centro comercial da cidade, distantes em até 7 a 8 km, concordando com os achados de diversos autores que constataram maior demanda em zonas mais urbanizadas ou desenvolvidas (CLEWLOW; MISHRA, 2017; COOPER et al., 2018; FEIGON; MURPHY, 2018; SHABANPOUR; GOLSHANI; MOHAMMADIAN, 2018). Os bairros com maior solicitação de viagens são o Centro Histórico e o Petrópolis, com respectivamente 1209 e 1080 origens semanais, e os com mais destinos são o Centro Histórico e o São João (onde localiza-se o aeroporto da cidade), com respectivamente 1757 e 937 destinos semanais. As origens são mais homogeneamente distribuídas entre os bairros, ao passo que os destinos têm concentração mais acentuada no centro da cidade.

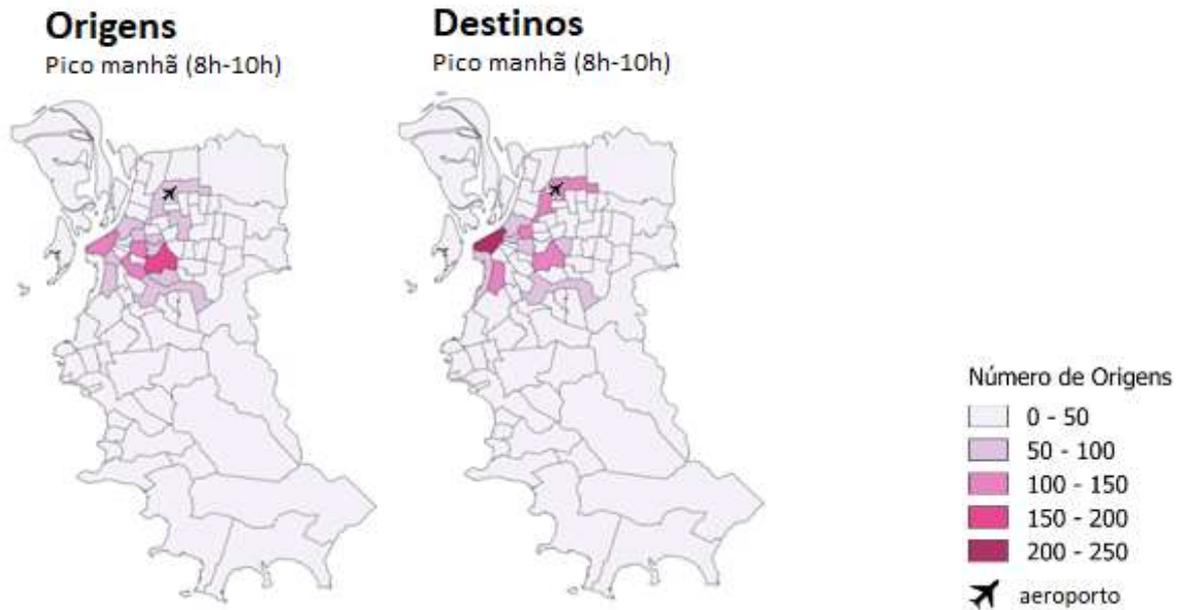
Figura 28: Distribuição espacial do total de origens e destinos realizados por *ridesourcing*



(fonte: elaborado pela autora)

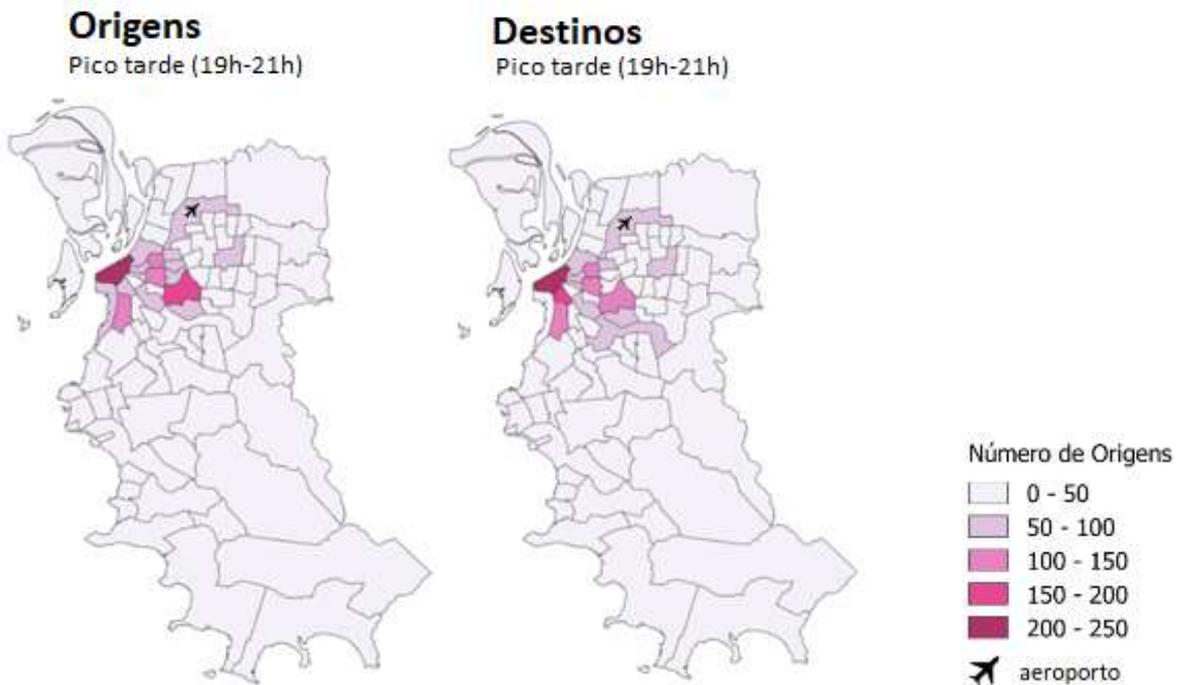
Analisando a distribuição das viagens nos horários de pico (Figura 29 e Figura 30), verifica-se que, durante a manhã, as origens se distribuem mais entre os bairros do entorno e os destinos concentram-se no Centro Histórico, sugerindo que boa parte dos passageiros saem de suas casas para realizar suas primeiras atividades do dia. É no pico da manhã que o bairro São João, que contém o aeroporto da cidade, atrai o maior número de viagens. Com relação ao pico da tarde, a diferença entre a distribuição de origens e de destinos é pouco perceptível. Possivelmente isto ocorre por esta faixa horária contemplar viagens de motivos com fluxos contrários, como, por exemplo, voltar para casa e sair para jantar ou para outra atividade de lazer.

Figura 29: Distribuição espacial do total de origens e destinos realizados por *ridesourcing* no horário de pico da manhã do modo (8h a 10h)



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 30: Distribuição espacial do total de origens e destinos realizados por *ridesourcing* no horário de pico da tarde do modo (19h a 21h)



(fonte: elaborado pela autora)

A análise de correlações buscou encontrar indícios de fatores que ajudem a explicar a geração e atração das viagens de *ridesourcing*, além do potencial de substituição das viagens. A Tabela 23 apresenta as correlações lineares (coeficientes de Pearson) encontradas considerando os bairros como região de agrupamento dos dados.

Tabela 23: Coeficientes de Pearson entre variáveis de origem e destino das viagens de *ridesourcing* (variáveis dependentes) e características territoriais dos bairros em Porto Alegre (variáveis independentes)

		Variáveis dependentes						
		Origens	Origens/km ²	Origens/hab	Destinos	Destinos/km ²	Destinos/hab	Porcentagem substituível
Variáveis independentes	Área	-0.23	-0.36	-0.34	-0.17	-0.32	-0.26	-0.36
	População	0.13	-0.19	-0.33	0.15	-0.13	-0.27	-0.21
	População/km ²	0.61	0.81	0.33	0.53	0.78	0.22	0.35
	Renda média	0.45	0.56	0.6	0.29	0.47	0.45	0.28
	Domicílios	0.37	0	-0.19	0.4	0.09	-0.13	-0.09
	Indústrias	0.08	-0.12	-0.11	0.19	-0.02	-0.03	-0.09
	Comércios	0.69	0.34	0.21	0.84	0.55	0.31	0.22
	Serviços	0.84	0.49	0.33	0.94	0.67	0.4	0.25
	Domicílios/km ²	0.68	0.89	0.42	0.62	0.87	0.32	0.36
	Indústrias/km ²	0.35	0.39	0.35	0.41	0.47	0.34	0.33
	Comércios/km ²	0.72	0.68	0.46	0.83	0.83	0.48	0.35
	Serviços/km ²	0.8	0.78	0.55	0.86	0.9	0.54	0.3
	Paradas de ônibus	0.31	-0.05	-0.13	0.42	0.09	-0.02	0.05
	Paradas/km ²	0.52	0.55	0.3	0.55	0.59	0.29	0.45
	Paradas/hab	-0.01	-0.05	0.39	0.06	0	0.49	0.17

(fonte: elaborado pela autora)

Os valores de correlação mais altos (acima de 0,8) foram praticamente todos referentes a características de uso do solo (zonas de serviços, comércios, domiciliares, etc.). Para as variáveis dependentes Origens e Destinos (valores absolutos de origem ou destino), o número e densidade espacial de comércios e, principalmente, de serviços do bairro são fatores independentes com correlação linear forte a muito forte com a geração e atração das viagens (principalmente atração). Neste sentido o estudo corrobora com os achados de Cooper et al.

(2018), Lavieri et al. (2018) e Feigon e Murphy (2018). Caso a variável dependente em questão for a densidade territorial de origens ou destinos (Origens/km² e Destinos/km²), a densidade populacional e de domicílios também passa a ter correlação linear forte.

As variáveis independentes de área, população, número absoluto de domicílios, indústrias e paradas de ônibus apresentaram correlações lineares desprezíveis. As correlações lineares com renda e com densidade espacial de paradas de ônibus existem, porém são fracas. Apesar disso, a densidade espacial de paradas de ônibus foi a variável com maior correlação para o percentual de viagens substituíveis (0,45).

Apesar de esta análise ser bastante simples e necessitar aprofundamento, há indício de que regiões com ocupação do solo predominantemente de serviços e comércios tendem a apresentar maior geração e atração de viagens, e o número de domicílios também é um fator relevante. O fato de não encontrar relações fortes com as demais características não significa que elas não existam. Os valores baixos de correlação podem decorrer da variabilidade do motivo das viagens e heterogeneidade dos bairros, sugerindo uma complexidade bastante alta dos fatores que influenciam a geração de viagens de *ridesourcing*. O fato de a maioria das viagens ser esporádica e não rotineira, como apontou a pesquisa com os usuários, acaba por dificultar a impressão de padrões de mobilidade claros para as viagens realizadas através do modo *ridesourcing*. Correlações mais significativas podem ser encontradas analisando os dados separados em clusters, como por exemplo, tipo de dia (semana versus fim de semana), faixas de idade e de densidade viária, ou avaliando outros tipos de correlações além da linear.

5 CONCLUSÕES

A economia do compartilhamento foi marcada pelo surgimento de diversos novos serviços baseados no acesso ao invés de posse de bens. Dentre eles, o *ridesourcing* ganhou destaque pelo seu distinto crescimento nas cidades e por gerar polêmicas quanto ao seu efeito ainda desconhecido em diferentes âmbitos, como migração modal, congestionamento, posse de veículos, segurança e questões trabalhistas. Mesmo para o contexto americano, região com maior quantidade de estudos realizados sobre o tema até o momento, ainda não se consegue determinar a dimensão dos efeitos positivos e negativos do *ridesourcing*. Para o contexto brasileiro, os estudos existentes ainda são escassos e incipientes.

O impacto do *ridesourcing* sobre o transporte público coletivo é um dos que mais tem sido discutido, tendo em vista o importante papel do transporte coletivo na sustentabilidade econômica, ambiental e social da mobilidade urbana. Segundo estudos realizados principalmente em cidades americanas, apesar de indícios de que o *ridesourcing* complementa o transporte coletivo através de melhoria de acesso ao sistema e atendendo regiões ou horários mal servidos, verifica-se que a modalidade também pode atuar como concorrente e potencializar a tendência de queda de passageiros testemunhada nas últimas décadas.

Desta forma, este trabalho buscou explorar, através de um estudo de caso na cidade de Porto Alegre, como os serviços de *ridesourcing* se inserem no contexto brasileiro, focando principalmente na relação com os serviços de transporte público por ônibus. Para isto, duas pesquisas principais foram realizadas: (i) uma pesquisa com usuários de *ridesourcing*; e (ii) uma análise do potencial de substituição das viagens de *ridesourcing* pelo sistema de ônibus.

A pesquisa com usuários foi aplicada *online* e presencialmente e buscou analisar o perfil do usuário e seu comportamento habitual, bem como identificar tendências relacionadas ao uso dos demais modos de transporte e a posse de veículos particulares. Já a análise do potencial de substituição utilizou dados de origem e destino de um aplicativo de *ridesourcing* operante na cidade, e, considerando aspectos de acessibilidade (disponibilidade de linha e distâncias de caminhada), estimou o percentual de viagens que poderiam ter sido realizadas por ônibus. Para as viagens consideradas substituíveis, estimou-se também o tempo de viagem caso a troca modal fosse realizada. O tempo de viagem é um fator muito relevante no processo de escolha modal dos usuários e ajudou a interpretar melhor os resultados do potencial de

substituição calculado, visto que a substituição não depende exclusivamente da acessibilidade física. Os dados de origem e destino também contribuíram para a caracterização geral das viagens.

As análises sugerem que o usuário de *ridesourcing* típico de Porto Alegre é similar ao perfil encontrado nos estudos americanos e corroboram com os achados da pesquisa de Coelho et al. (2017), realizada no Brasil. Majoritariamente jovens com até 30 anos, de classe média, economicamente ativos e com alto nível de educação. A maioria possui acesso a automóvel privado e habilitação, mas também algum cartão de transporte integrado para bilhetagem eletrônica e isenção no transporte coletivo. Em torno de 79% também é usuário de veículos particulares, 75% de transporte coletivo e 66% de transporte ativo (caminhada e bicicleta).

A utilização dos serviços de *ridesourcing* tende a ser esporádica, com frequência que flutua entre 1 a 8 viagens por mês e com os principais objetivos de voltar para casa e lazer. Os picos de demanda são em torno de 1 a 1,5h mais tardes que o do tráfego geral da cidade e a maior intensidade de uso é verificada em sextas-feiras. Os principais motivos pela escolha do *ridesourcing* parecem variar de acordo com o contexto de cada região. Enquanto que estudos em cidades americanas constataam que os principais motivos de escolha estão relacionados a conveniência e rapidez, os fatores com maior peso em Porto Alegre parecem ser o preço e a segurança, seguido, então, por questões de rapidez e conveniência. Coelho et al. (2017) também constatou evidência da influência mais forte da segurança nas cidades brasileiras.

Os resultados apontam que o mercado do *ridesourcing* em Porto Alegre se sobrepõe quase totalmente com o dos demais modos e complementa o sistema de transporte urbano de forma bastante módica (apenas 3% dos usuários não realizariam sua viagem por nenhum outro modo). Os modos de transporte a partir dos quais os usuários migraram para o *ridesourcing* parecem diferir dependendo da localidade, possivelmente por diferenças de forma urbana, qualidade dos sistemas de transporte coletivo, fatores socioeconômicos e culturais. Para Porto Alegre, o principal modo de origem é o taxi (38% dos usuários), seguido pelo transporte público coletivo (28%) e veículo privado (25%).

O impacto ambiental destas trocas modais parece não ser favorável do ponto de vista de sustentabilidade, uma vez que 37% das viagens (viagens cujo modo alternativo são transporte público coletivo, transporte ativo ou viagens induzidas) acarretam necessariamente em

aumento do VMT. Ainda, as viagens de *ridesourcing* tendem a ser relativamente curtas, o que, segundo Henao (2017), reduz a eficiência de viagens (ou seja, o motorista trafega mais quilômetros sem passageiro a bordo).

A relação com o transporte coletivo parece ser simultaneamente de complementação e de concorrência. O caráter complementar é revelado ao verificar-se que 56,2% das viagens de *ridesourcing* não têm boa acessibilidade ao transporte coletivo. A complementariedade também ocorre para as viagens em fins de semana ou noturnas, quando a frequência dos coletivos é menor e questões de segurança são mais determinantes. Ainda, pode-se citar casos com motivos extraordinários, como posse de bagagens, mau tempo, entre outros, em que as características do transporte coletivo não se adequam às necessidades dos usuários. Casos de uso do *ridesourcing* como primeira e última milha ainda são raros na cidade.

Por outro lado, o caráter de concorrência é evidenciado ao verificar que 43,8% das viagens de *ridesourcing* avaliadas neste estudo seriam realizáveis por transporte público coletivo. A concorrência parece ser bastante forte para estes casos, visto que, em média, leva-se 2,88 vezes mais tempo para realizar as viagens por ônibus (desconsiderando as viagens que seriam mais rápidas se feitas por caminhada). Corroborando com esta constatação, os usuários de *ridesourcing* consideraram 48% das viagens por aplicativo realizáveis por ônibus, porém somente em 24% dos casos o ônibus seria a primeira opção para uma possível troca modal, sugerindo que o serviço de ônibus, apesar de acessível, não era satisfatório para a metade dos respondentes. Em todo o caso, o fato de as viagens de *ridesourcing* serem tipicamente esporádicas, sugere que a concorrência ocorre somente para viagens pontuais e não rotineiras. Viagens longas também tendem a ter menos chance de substituição, seja pelo menor potencial de disponibilidade de linha, ou pelo preço das viagens, que é calculado pela extensão da viagem.

A concorrência com o transporte coletivo poderia reduzir por influência de tendências de redução de posse de veículo, uma vez que, ao abdicar do veículo privado, usuários precisariam recorrer a outros modos de transporte para suas viagens rotineiras (e, geralmente, a escolha acaba sendo pelos transportes de menor custo, como o coletivo ou ativo). A pesquisa com usuários verificou indícios desta tendência em Porto Alegre ao apurar que 32,4% dos usuários entrevistados perceberam algum tipo de impacto sobre a posse de veículos ou habilitação em decorrência da utilização dos serviços de *ridesourcing*. Apesar do

indicativo da predisposição em reduzir a posse de veículos privados, o efeito de aumento de usuários no transporte coletivo não deve ser imediato.

A escolha do *ridesourcing* em detrimento de uma viagem de ônibus envolve principalmente os motivos de segurança, rapidez e comodidade. Já a escolha pelo ônibus em detrimento do *ridesourcing* é basicamente pelo preço da viagem. Desta forma, tornar o transporte público coletivo mais seguro, rápido e cômodo pode ser uma estratégia para evitar a evasão deste modo de transporte para o *ridesourcing*. Avaliando somente o fator de rapidez, foi possível classificar as viagens de *ridesourcing* substituíveis por transporte público coletivo em três principais grupos: (i) *transporte coletivo desnecessário* (viagens que a opção de transporte coletivo demora mais do que por caminhada, apresentando o menor estímulo à transição para o transporte coletivo); (ii) *transporte coletivo não conveniente* (viagens que a opção de transporte coletivo demora mais do que por *ridesourcing*, também apresentando pouco estímulo à transição para o transporte coletivo); e (iii) *transporte coletivo eficiente* (viagens que a substituição do *ridesourcing* pelo transporte coletivo seria vantajosa no sentido de economia de tempo, portanto, com estímulo forte à transição para o transporte coletivo).

Independentemente do efeito final que o *ridesourcing* provoca no transporte coletivo (se majoritariamente complementar ou concorrente), o impacto possivelmente não é tão expressivo tendo em vista as diferenças de volume de viagem de ambos os modos de transporte. No Brasil, estima-se que apenas 1% dos deslocamentos sejam realizados pelo *ridesourcing*, ao passo que as viagens por ônibus representam 45,2% dos deslocamentos (CNT; NTU, 2017). Já para o taxi, que representa 0,9% dos deslocamentos, o impacto do *ridesourcing* é bem mais evidente, fenômeno também verificado na pesquisa com usuários que constatou um forte grau de redução do uso da modalidade. Pelo mesmo motivo, o serviço de lotação representa 2,6% dos deslocamentos e também tem um impacto mais acentuado.

Com relação à distribuição das viagens no território de Porto Alegre, as origens e destinos tendem a se concentrar nos bairros de entorno próximo do centro comercial da cidade, distantes em até 7 a 8 km. Considerando que a distribuição na cidade não é homogênea, o impacto no transporte público pode ser diferente para diferentes linhas de ônibus. Os resultados indicam também uma correlação linear forte a muito forte entre origens e destinos e a quantidade de serviços e comércios nos respectivos bairros. Número de domicílios

também parecem ser um fator relevante caso a variável dependente seja a densidade territorial de origens e destinos.

Os resultados deste trabalho devem ser utilizados e avaliados com bom senso devido às limitações que apresenta. Com relação aos dados analisados, a amostra da pesquisa com usuários pode não ser representativa do universo, dadas as condições de divulgação e coleta de dados da pesquisa. Os dados de origem e destino também podem não ser totalmente fiéis às características de um serviço de *ridesourcing* legítimo, visto que são relativos a um aplicativo de solicitação de viagens por táxi (*ridesourcing* não legítimo), apesar da forte semelhança. Com relação às análises destes dados, as questões de segurança avaliadas não especificam se os respondentes se referiam à segurança pessoal ou segurança viária. O potencial de substituição considerou apenas o aspecto de acessibilidade, porém a viabilidade de uma viagem por transporte coletivo não depende exclusivamente deste fator. Já as estimativas de tempo de viagem dependem da confiabilidade das estimativas geradas pelo API *Directions*, da Google. Assim, sugere-se que os resultados não sejam usados como absolutos e sim como indicativos dos padrões e características. O potencial de substituição de viagens, por exemplo, pode ser trabalhado como um valor teto.

Outro cuidado que se deve ter ao analisar os resultados deste trabalho é que estes podem variar ao longo do tempo. O *ridesourcing* é um serviço bastante volátil, que está em constante e rápido desenvolvimento. A cada dia novas funcionalidades são incluídas, respondendo ou antecipando mudanças de mercado, das regulamentações e preferências do consumidor. O perfil dos usuários também tende a mudar à medida que pessoas mais velhas se familiarizam com as novidades tecnológicas e a população jovem envelhece.

Este trabalho começa a preencher uma lacuna na literatura sobre os serviços de *ridesourcing* no contexto brasileiro. O entendimento dos impactos do *ridesourcing* permanece ainda em estágio muito inicial e por este motivo mais estudos são necessários. Trabalhos futuros podem explorar outros tipos de impacto não tratados ou pouco abordados nesta pesquisa, como posse de veículos, efeitos ambientais, sociais e no congestionamento, características de não usuários, questões de governança municipal. Com relação ao uso do transporte público, pode ser interessante avaliar o impacto específico nas diferentes linhas de transporte coletivo da cidade. Também é interessante abordar a relação com outros modos de transporte, como lotação e trem metropolitano. Além disso, sugere-se o aprofundamento da temática deste

estudo, seja aplicando-o em outras regiões do Brasil, utilizando os dados para modelagens, ou buscando superar as limitações apresentadas. À medida que se aumenta o conhecimento sobre este tema, mais fácil será desenvolver projetos e regulamentações eficientes, que possibilitem reduzir os efeitos negativos e usufruir das vantagens que o serviço pode proporcionar.

REFERÊNCIAS

99TAXIS. **99**. 2018a. Disponível em: <<https://99app.com>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

_____. **Apps e a integração com o transporte público: 99 é a solução dos passageiros para a última milha**. Medium. 2017b. Disponível em: <<https://medium.com/para-onde-vamos/a-99-e-integracao-com-o-transporte-publico-solucoes-ao-problema-da-ultima-milha-a44e2330491e>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

ANDERSON, D. N. “Not just a taxi”? For-profit ridesharing, driver strategies, and VMT. **Transportation**, [s. l.], v. 41, n. 5, p. 1099–1117, 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11116-014-9531-8>>.

ARACAJU. Câmara Municipal de Aracaju. **Decreto Nº 4738**, de 28 de dezembro de 2015. Dispõe no âmbito do Município de Aracaju sobre a proibição do uso de carros particulares cadastrados em aplicativos para o transporte remunerado individual de pessoas e dá outras providências. Aracaju, 2015. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=315200>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BAKER, R. et al. **Disruptive Technologies and Transportation: final report**. Prc 15-45 F. Texas: Texas A&M Transportation Institute, 2016. Disponível em: <<http://d2dtl5nnlpfr0r.cloudfront.net/tti.tamu.edu/documents/PRC-15-45-F.pdf>>.

BAO, J. et al. Exploring Contributing Factors to the Usage of Ride-sourcing and Regular Taxi Services with High-Resolution GPS Dataset. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING 2018, Washington, D.C. **Proceedings...** Washington, D.C.: TRB, 2018. Artigo nº 18-04209.

BARROS, E. A. R. et al. Algoritmo de dijkstra : apoio didático e multidisciplinar na implementação, simulação e utilização computacional. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND COMPUTER EDUCATION (ICECE) 2007, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: ICECE, 2007.

BELÉM. Câmara Municipal de Belém. **Lei Nº 9233**, de 06 de dezembro de 2016. Dispõe no âmbito do Município de Belém sobre a proibição do uso de carros particulares cadastrados em aplicativos para o transporte remunerado individual de pessoas, e dá outras providências. Belém, 2016. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pa/b/belem/lei-ordinaria/2016/924/9233/lei-ordinaria-n-9233-2016-dispoe-no-ambito-do-municipio-de-belem-sobre-a-proibicao-do-uso-de-carros-particulares-cadastrados-em-aplicativos-para-o-transporte-remunerado-individual-de-p>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BELO HORIZONTE. Câmara Municipal de Belo Horizonte. **Lei Nº 10.900**, de 08 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o credenciamento de pessoas jurídicas que operam e/ou administram aplicativos destinados à captação, disponibilização e intermediação de serviços de transporte individual remunerado de passageiros no Município de Belo Horizonte; sobre dispositivos de segurança e controle da atividade; sobre penalidades e dá outras providências. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1156232>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BLABLACAR. **BlaBlaCar**. 2018. Disponível em: <www.blablacar.com.br>. Acesso em: 5 jan. 2018.

BOND, A. T. An App for That : Local Governments and the Rise of the Sharing Economy. **Notre Dame Law Review**, [s. l.], v. 90, n. 2, p. 77–96, 2015. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2586083##>.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Federal nº. 12.587**, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>. Acesso em: 15 nov. 2017

_____. IBGE. **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

_____. IBGE. **Porto Alegre**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-alegre/panorama>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

BRASÍLIA. Ministério da Fazenda. **Decreto nº 38.258**, de 07 de junho de 2017. Dispõe sobre a regulamentação da prestação do Serviço de Transporte Individual Privado de Passageiros Baseado em Tecnologia de Comunicação em Rede no Distrito Federal e dá outras providências. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://www.fazenda.df.gov.br/aplicacoes/legislacao/legislacao/TelaSaidaDocumento.cfm?txtNumero=38258&txtAno=2017&txtTipo=6&txtParte=>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BRIDJ. **Bridj**. 2018. Disponível em: <<http://www.bridj.com>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

BYND. **Bynd**. 2018. Disponível em: <<https://bynd.com.br/>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

CABIFY. **Cabify**. 2018. Disponível em: <<https://cabify.com/pt-BR>>. Acesso em: 6 jan. 2018.

CAMPINAS. Câmara Municipal de Campinas. **Projeto de Lei 336/2017**. Dispõe sobre o serviço remunerado para transporte individual de passageiros oferecido e solicitado exclusivamente por aplicativos, sítios ou plataformas tecnológicas ligadas à rede mundial de computadores. Campinas, 2017. Disponível em: <http://sagl.campinas.sp.leg.br/sapl_documentos/materia/334725_texto_integral.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018.

CHANDRA, S.; BHARTI, A. K. Speed Distribution Curves for Pedestrians during Walking and Crossing. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 104, 660–667. 2013.

CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION. **Transportation Network Companies**. California, 2016a. Disponível em: <http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/codes_displayText.xhtml?lawCode=PUC&division=2.&title=&part=&chapter=8&article=7>. Acesso em: 8 jan. 2018.

CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION. **Summary of Transportation Network Companies' Annual Reports 2014 and 2015 submissions: Safety and Enforcement Division Transportation Enforcement Branch.** California, 2016b.

CAMPO GRANDE. Câmara Municipal de campo Grande. **Decreto no. 13157**, de 16 de maio de 2017. Dispõe sobre o uso intensivo do viário urbano municipal para exploração de atividade econômica privada de transporte individual remunerado de passageiros. Campo Grande, 2017. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=343619>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

CARONAPHONE. **Carona Phone.** 2018. Disponível em: <<http://caronaphone.com/>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

CARONETAS. **Caronetas.** 2018. Disponível em: <<https://www.caronetas.com.br>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

CENTENNIAL. **GoCentennial.** 2017. Disponível em: <<http://go.centennialco.gov/>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

CHAKRABARTI, S. How can public transit get people out of their cars? An analysis of transit mode choice for commute trips in Los Angeles. **Transport Policy**, [s. l.], v. 54, n. October 2016, p. 80–89, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.11.005>>.

CHALLURI, S. **An analysis of public transit accessibility using the distance constrained p-median problem approach: bus stop consolidation for the capital area transit system of east Baton Rouge parish, Louisiana.** 2006. 111 f. (Master's Theses) – Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College Baton Rouge, 2006.

CHAN, N. D.; SHAHEEN, S. A. Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. **Transport Reviews**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 93–112, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/01441647.2011.621557>>.

CHEN, X. M.; ZAHIRI, M.; ZHANG, S. Understanding ridesplitting behavior of on-demand ride services : An ensemble learning approach. **Transportation Research Part C**, [s. l.], v. 76, p. 51–70, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2016.12.018>>.

CHRISTENSEN, C. M. Disruptive Innovation. In: **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, 2nd Ed. [s.l.]:The Interaction Design Foundation, 2013. Disponível em: <<http://www.interaction-design.org/books/hci.html>>. Acesso em 05 set. 2017.

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.

CNDL; SPCBrasil. **Consumo colaborativo no Brasil.** Confederação Nacional De Dirigentes Lojistas. Brasília, 2017.

CNT; NTU. **Pesquisa Mobilidade da População Urbana 2017.** Confederação Nacional Do Transporte. Brasília, 2017.

CODAGNONE, C.; MARTENS, B. Scoping the Sharing Economy: Origins, Definitions, Impact and Regulatory Issues. **SSRN Electronic Journal**, [s. l.], 2016. Disponível em: <<https://www.ssrn.com/abstract=2783662>>. Acesso em: 06 jan. 2018.

COELHO, L. et al. Perfil socioeconômico dos usuários da uber e fatores relevantes que influenciam a avaliação desse serviço no brasil. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 31., 2017, Recife. **Anais...** Recife, 2017.

COHEN, B.; KIETZMANN, J.. Ride On! Mobility Business Models for the Sharing Economy. **Organization and Environment**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 279–296, 2014.

COOPER, D. et al. Profiling TNC activity using big data. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING, 2018, Washington, D.C. **Proceedings...** Washington, D.C.: TRB, 2018. Artigo nº 18-05899.

CRAMER, J.; KRUEGER, A. B. **Disruptive Change in the Taxi Business: The Case of Uber**. Princeton: Princeton University, 2015 . Disponível em: <<http://arks.princeton.edu/ark:/88435/dsp01v692t860d> Disruptive>. Acesso em: 03 out. 2017.

CURITIBA. Câmara Municipal de Curitiba. **Decreto Nº 1302**, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o sistema de transporte privado individual a partir de compartilhamento de veículos. Curitiba, 2017. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=346498>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

DATAPOA. **O portal de dados abertos da cidade de Porto Alegre**. Porto Alegre. Procempa, 2017. Disponível em: <<http://datapoa.com.br/>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

DAWES, M.; ZHAO, J. User Identification of and Attitude Toward Dynamic Ridesourcing Services. In: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, ANNUAL MEETING 2017, 96., Washington, D.C. **Proceedings...** Washington, D.C.: TRB, 2017. Disponível em: <<https://trid.trb.org/view.aspx?id=1438734>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

DECARONAS. **DeCaronas**. 2018. Disponível em: <<https://decaronas.com.br/>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

DENATRAN. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de Veículos** - Novembro 2017. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/610-frota-2017>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

DIAS, F. F. et al. A Behavioral Choice Model of the Use of Car-Sharing and Ride-Sourcing Services. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING, 2018, Washington, D.C. **Proceedings...** Washington, D.C.: TRB, 2018.

DOMENCICH, T.; MCFADDEN, D. **Urban travel demand: a behavioral analysis**. Amsterdam: North-Holland, 1975.

DUSI, L. de A.; TACO, P. W. G.; NETO, I. L. Análise da usabilidade e do serviço dos aplicativos de transporte individual para smartphone 99taxis e uber. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES (XXX ANPET) 2016, 30., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPET, 2016.

EASYTAXI. **EasyTaxi**. 2018. Disponível em: <<http://www.easytaxi.com/br/>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO. **Pesquisa de Origem e Destino de Porto Alegre**: EDOM, linha de contorno, aferição 2003. Porto Alegre, 2004.

_____. Transporte em Números 2016. **Transporte em números**: indicadores anuais de mobilidade. Porto Alegre, n. 6, 2016. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?p_secao=152>.

_____. Transporte. Ônibus. **Indicadores Operacionais: Média Mensal de IPK Equivalente**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?p_secao=155>. Acesso em: 10 jan. 2018.

ENOCH, M. P. How a rapid modal convergence into a universal automated taxi service could be the future for local passenger transport. **Technology Analysis & Strategic Management**, [s. l.], v. 27, n. 8, p. 910–924, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09537325.2015.1024646>>.

ESTEVEZ, L. A. **Rivalidade após entrada**: o impacto imediato do aplicativo Uber sobre as corridas de taxi porta-a-porta. Documentos de trabalho. Ministério da Justiça. Conselho Administrativo de Defesa Econômica. Departamento de Estudos Econômicos. Brasília, 2015.

FARZAD, A.; RODIER, C. Simulation of Ridesourcing Using Agent-Based Demand and Supply Regional Models: Potential Market Demand for First-Mile Transit Travel and Reduction in Vehicle Miles Traveled in the San Francisco Bay Area. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING 2018, Washington, D.C. **Proceedings...** Washington, D.C.: TRB, 2018.

FEIGON, S.; MURPHY, C. **Shared Mobility and the Transformation of Public Transit**. TCRP Research Report 188. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2018. Disponível em: <<http://www.apta.com/resources/reportsandpublications/Documents/APTA-Shared-Mobility.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2018.

_____. **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. Disponível em: <<https://www.nap.edu/catalog/24996>>. Acesso em: 3 mar. 2018.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. São Carlos: Rima, 2008.

FORTALEZA. Câmara Municipal de Fortaleza. **Lei Nº 10553**, de 23 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a proibição do uso de carros particulares cadastrados ou não em aplicativos, para o transporte remunerado individual de pessoas no Município de Fortaleza, e dá outras providências. Fortaleza, 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=335192>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

FRANCKX, L. **Future trends in mobility** : challenges for transport planning tools and related decision- making on mobility product and service development. Deliverable no 3.3, Version 1.1. MINDsets, 2015.

GOIANIA. Câmara Municipal de Goiania. **Decreto no. 2890**, de 6 de outubro de 2017. Estabelece normas para a exploração da atividade econômica de transporte privado individual remunerado de passageiros e o uso intensivo do viário urbano do Município de Goiânia, mediante a utilização de aplicativo de Operadora de Tecnologia. Goiania, 2017. Disponível em:

<http://www.goiania.go.gov.br/Download/legislacao/diariooficial/2017/do_20171006_000006668.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018.

GONG, J.; SONG, Y. Uber Might Buy Me a Mercedes Benz: An Empirical Investigation of the Sharing Economy and Durable Goods Purchase. **SSRN Electronic Journal**, [s. l.], 2017. Disponível em: <<http://www.ssrn.com/abstract=2971072>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

GRABAR, H. “They Can Just Take an Uber”. **Slate**. New York, 14 dec. 2016. Disponível em: <http://www.slate.com/articles/business/metropolis/2016/12/cities_are_cutting_transportation_service_because_they_think_uber_will_fill.html>. Acesso em: 04 jul. 2017.

GREENWOOD, B. N.; WATTAL, S. Show Me The Way To Go Home: An Empirical Investigation of Ride Sharing and Alcohol Related Motor Vehicle Homicide. **Fox School of Business Research**, [s. l.], p. 15–054, 2015.

HALL, J. V.; KRUEGER, A. B. **An Analysis of the Labor Market for Uber’s Driver-Partners in the United States**. Princeton University Industrial Relations Section Working Paper, 587. Princeton, 2015.

HAMPSHIRE, R. C. et al. Measuring the Impact of an Unanticipated Suspension of Ride-Sourcing in Austin, Texas. **SSRN Electronic Journal**, [s. l.], p. 1–20, 2017. Disponível em: <<http://www.ssrn.com/abstract=2977969>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

HANDY, S. Planning for accessibility: In theory and in practice. **Access to Destinations**. Oxford: Elsevier, p. 131–147, 2005

HENAO, A. **Impacts of Ridesourcing - Lyft and Uber - on Transportation Including VMT, Mode Replacement, Parking, and Travel Behavior**. 2017. 109 f. Thesis for the Doctor of Philosophy degree – University of Colorado at Denver, Civil Engineering Program. College of Engineering and Applied Sciences Denver, 2017. Disponível em: <https://search.proquest.com/docview/1899208739?accountid=9645%0Ahttp://ac2eh8cp6d.search.serialsolution.com?ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&rft_id=info:sid/ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Global&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertat>. Acesso em: 23 abr. 2017.

INSTITUTE FOR SENSIBLE TRANSPORT. **Emerging transport technologies: Assessing impacts and implications for the City of Melbourne**. Melbourne, 2016. Disponível em: <http://sensibletransport.org.au/wp-content/uploads/2015/08/COM_SERVICE_PROD-9700397_PUBLIC_WEB2.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.

ITDP. **People Near Transit: Improving Accessibility and Rapid Transit Coverage in Large Cities**Institute for Transportation and Development. New York , 2016.

ITDP Brasil. **Mobilidados: Capitais**. 2018. Disponível em: <<http://mobilidados.org.br/capitals>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

JOÃO PESSOA. **Lei Nº 1866**, de 09 de março de 2017. Revoga a Lei nº 13.105, de 30 de novembro de 2015, que proíbe o uso de carros particulares cadastrados em aplicativos, redes sociais e congêneres para fins de transporte remunerado, individual e/ou coletivo, no âmbito do Município de João Pessoa. João Pessoa, 2017. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=350888>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

JOINVILLE. Câmara Municipal de Joinville. **Lei nº 8467**, de novembro de 2017. Regulamenta o transporte motorizado individual privado e remunerado de passageiros, com o uso de aplicativos de tecnologia de transporte, no Município de Joinville. Joinville, 2017. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/sc/j/joinville/lei-ordinaria/2017/846/8467/lei-ordinaria-n-8467-2017-regulamenta-o-transporte-motorizado-individual-privado-e-remunerado-de-passageiros-com-o-uso-de-aplicativos-de-tecnologia-de-transporte-no-municipio-de-joinville>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

JUIZ DE FORA. Câmara Municipal de Juiz de Fora. **Lei nº 13.271**, de 18 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a proibição do uso de veículos particulares cadastrados em aplicativos para o transporte remunerado individual de pessoas no âmbito do Município de Juiz de Fora e dá outras providências - Projeto de Lei n. 160/2015, de autoria do Vereador Pardal. Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/e_atos/e_atos_vis.php?id=43425>. Acesso em: 15 jan. 2018.

KING, H. New Jersey town is subsidizing Uber rides. **CNNTech**. 3 oct. 2016. Disponível em: <<http://money.cnn.com/2016/10/03/technology/uber-subsidized-commutes-summit-new-jersey/index.html>>. Acesso em 15 out. 2017.

LADEIRA, M. C. M. et al. Critérios de alocação das paradas de ônibus em Porto Alegre. In: XXI CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES (XXI ANPET) 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPET, 2007.

LAHKAR, P. et al. Familiarity and Use of Transportation Network Company (TNC) Services in Virginia. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING 2018, Washington, D.C. **Anais...** Washington, D.C. Artigo nº 18-00230.

LANDINEZ, F. L.; SHASTRY, S. Hailed or ride-sourced? a descriptive study of four indian cities. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING 2018, Washington, D.C. **Proceedings...** Washington, D.C.: TRB, 2018. Artigo nº 18-04764.

LARRAÑAGA, A. M. et al. The influence of built environment and travel attitudes on walking: A case study of Porto Alegre, Brazil. **International Journal of Sustainable Transportation**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 332–342, 2016. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15568318.2014.933986>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

LAVIERI, P. S. et al. A model of ridesourcing demand generation and distribution. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING 1 2018, Washington, D.C. **Proceeding...** Washington, D.C.: TRB, 2018.

MACAPÁ. Câmara Municipal de Macapá. **Lei nº 2219**, de 08 de junho de 2016. Dispõe sobre a proibição do uso de carros particulares cadastrados em aplicativos para o transporte remunerado individual de pessoas no âmbito do Município de Macapá. Macapá, 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=326400>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

MACEIÓ. Câmara Municipal de Maceió. **Lei no. 6683**, de 10 de agosto de 2017. Dispõe sobre o serviço de transporte motorizado individual remunerado de passageiros, executado por intermédio de plataformas tecnológicas. Maceió, 2017. Disponível em: <http://camarademaceio.al.gov.br/uploads/10/00/6702_anexo.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

MANDLE, P.; BOX, S. **Transportation Network Companies: Challenges and Opportunities for Airport Operators**. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2017. Disponível em: <<https://www.nap.edu/catalog/24867>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

MANYIKA, James et al. **Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy**. San Francisco. Disponível em: <http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies%5Cnhttp://www.chrysalixevc.com/pdfs/mckinsey_may2013.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2017.

MAVOA, S. et al. GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand. *Journal of Transport Geograph*, [s.l], v. 20, p 15-22, 2012.

METRÔ e 99 lançam cartão com descontos para os dois transportes. **VEJARio**, Rio de Janeiro, 31 ago. 2017. Disponível em: <<https://vejario.abril.com.br/cidades/metro-e-99-lancam-cartao-com-descontos-para-os-dois-transportes/>>. Acesso em: 11 dez. 2017.

MOBICITY. **Mobicity**. 2018. Disponível em: <<http://mobicity.com.br>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

MOOVIT. **Relatório global sobre o uso do transporte público nas grandes cidades em 2016: Brasil**. [s.l], [2017?]. Disponível em: <<https://www.company.moovitapp.com/public-transit-usage-report-2016>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

MUYLAERT, L.; VIANA, G.. Escritora relata estupro em Uber e expõe vulnerabilidade feminina em espaços públicos e privados. **O Globo**. 29 out. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/escritora-relata-estupro-em-uber-expoe-vulnerabilidade-feminina-em-espacos-publicos-privados-21758163>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

NELSON, E.; SADOWSKY, N. **Estimating the Impact of Ride-Hailing App Services on Public Transportation Use in Major US Urban Areas**. Bowdoin College. Department of Economics. Brunswick, 2017.

NEWBERG, M. Uber may be encouraging delay of car purchases: survey. **CNBC**. 3 oct. 2015. Disponível em: <<https://www.cnn.com/2015/10/03/uber-may-be-encouraging-delay-of-car-purchases-survey.html>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

NEW YORK. Office of The Mayor. **For-Hire Vehicle Transportation Study**. New York, 2016.

NTU. **Revista NTUurbano**. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. Ano IV, n 23. Brasília, n. 23, 2016. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636120575837109247.pdf>>. Acesso em: 4 mai. 2017.

OBSERVAPOA. **Observatório da Cidade de Porto Alegre**. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Procempa. 2017. Disponível em: <<http://www.observapoa.com.br/>>. Acesso em: 5 jun. 2017.

OÑA, J. et al. Perceived service quality in bus transit service: A structural equation approach. **Transport Policy**, [s. l.], v. 29, p. 219–226, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.07.001>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

ORTÚZAR, J. de D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2011. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/9781119993308>>.

PIANUCCI, M. N. **Análise da acessibilidade do sistema de transporte público urbano: Estudo de caso na cidade de São Carlos-SP**. 2011. 100 f. Dissertação (Mestrado-Programa de Pós Graduação em engenharia de Transporte e Área de Concentração em Infraestrutura de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.

PORTO ALEGRE. Câmara Municipal de Porto Alegre. **Lei Nº 12162**, de 09 de dezembro de 2016. Dispõe sobre o serviço de transporte motorizado privado e remunerado de passageiros; altera o caput dos arts. 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21 e o parágrafo único do art. 21, inclui parágrafo único nos arts. 16, 19 e 20, arts. 16-A, 20-A e 21-A e incs. III e V no caput do art. 18-A e revoga o inc. V do caput e o § 5º do art. 14, o parágrafo único dos arts. 17 e 18, todos na Lei nº 8.133 , de 12 de janeiro de 1998, e alterações posteriores; e inclui inc. VII no caput do art. 3º da Lei nº 11.182 , de 28 de dezembro de 2011. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=333204>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

_____. **Prefeitura de Porto Alegre: Turismo, A cidade**. 2018. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

PRESSE, F. Uber é atingida por acusações de abusos sexuais, machismo e conflitos judiciais; veja casos. **G1**. 16 jun. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/uber-e-atingida-por-acusacoes-de-abusos-sexuais-machismo-e-conflitos-judiciais-veja-casos.ghtml>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

PWC. **The Sharing Economy**. Consumer Intelligence Series [s.l], 2015.

RAYLE, L. et al. **App-Based, On-Demand Ride Services: Comparing Taxi and Ridesourcing Trips and User Characteristics in San Francisco**. University of California Transportation Center. Berkeley, 2014.

_____. Just a better taxi ? A survey-based comparison of taxis , transit , and ridesourcing services in San Francisco. **Transport Policy**, [s. l.], v. 45, p. 168–178, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.10.004>>.

RECIFE. Câmara Municipal de Recife. **Lei Nº 18176**, de 28 de outubro de 2015. Dispõe sobre a operação, administração ou uso de software aplicativo destinado à oferta, contratação

ou intermediação de serviço individual de transporte de passageiro no município do Recife. Recife, 2015. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=305477>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

RIO DE JANEIRO. Câmara Municipal do rio de Janeiro. **Lei nº 6.106**, de 25 de novembro de 2016. Dispõe sobre a proibição de carros particulares para o transporte remunerado de pessoas no Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/131757484/dom-rj-normal-28-11-2016-pg-5>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SALVADOR. Câmara Municipal de Salvador. **Lei no. 9066**, de 2 de junho de 2016. Dispõe sobre a proibição de veículos particulares para o transporte remunerado de pessoas, individual ou coletivo, no âmbito do Município de Salvador. Salvador, 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=324413>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SÃO LUÍS. Câmara Municipal de São Luís. Lei Promulgada Nº 429, de 23 de novembro de 2016. Dispõe, no âmbito do Município de São Luís, sobre a proibição do uso de veículos particulares cadastrados em aplicativos para o transporte remunerado individual de pessoas, e dá outras providências. São Luís, 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=343136>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SÃO PAULO. Comitê Municipal de Uso do Viário. **Resolução nº 05**, de 09 de junho de 2016. Regulamenta os requisitos mínimos exigidos para cadastramento de condutores nas Operadoras de Tecnologia de Transporte Credenciadas – OTTCs para exploração de atividade econômica privada de transporte individual de passageiros e altera a Resolução nº 09/2016. São Paulo, 2016a. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/resolucao-cmuv-16_1506608300.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018.

_____. **Decreto nº 56.981**, de 10 de maio de 2016. Dispõe sobre o uso intensivo do viário urbano municipal para exploração de atividade econômica privada de transporte individual remunerado de passageiros de utilidade pública, o serviço de carona solidária e o compartilhamento de veículos sem condutor. São Paulo, 2016b. Disponível em: <http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=11052016D569810000>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SCHALLER, B. **Unsustainable?** The Growth of App-Based Ride Services and Traffic, Travel and the Future of New York City. New York, 2017.

SFMTA. San Francisco Municipal Transportation Agency. **Taxis and Accessible Services Division: Status of Taxi Industry**. São Francisco, 2014.

_____. San Francisco Municipal Transportation Agency. **2013 - 2017 Travel Decision Survey Data Analysis and Comparison Report**. Fehr Peers. São Francisco, 2017.

SHABANPOUR, R. et al. Ride-sourcing Services: A Mode Choice Analysis Accounting for Inter-alternative Correlation and Unobserved Heterogeneity. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING 2018, Washington, D.C. **Proceedings...** Washington, D.C.: TRB, 2018. Artigo nº 18-01114.

SHAHEEN, S. et al. **Travel Behaviour: Shared Mobility and Transportation Equity**. PL-18-007 U.S. Department of Transit, Federal Highway Administration, 2017.

SHAHEEN, S.; COHEN, A.; MARTIN, E. **The U.S. Department of Transportation's Smart City Challenge and the Federal Transit Administration's Mobility on Demand Sandbox: Advancing Multimodal Mobility and Best Practices Workshop**. Transportation Research Circular, Number E-C219. Washington, DC, 2017. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://trid.trb.org/view/1479158>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

SHIRGAOKAR, M. Which Barriers Prevent Seniors from Accessing Transportation Network Company (TNC) Services? Identifying Ways Forward for a Gendered Policy Approach. In: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD ANNUAL MEETING, 96., 2017, Washington DC. **Proceedings...** Washington DC: TRB, 2017. Disponível em: <<https://trid.trb.org/view/1438905>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

SILVA, L. A. de S. **Carona dinâmica como medida de mobilidade sustentável em Campus universitário**. 2017. 180 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – Programa De Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, 2017.

SILVA, L. A. de S.; ANDRADE, M. O. de. Barreiras regulamentares para implementação de sistemas de “carona remunerada” no Brasil. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES (XXIX ANPET), 29., 2015, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ANPET, 2015.

_____. Conflitos de regulação entre os serviços de taxis e o uber no Brasil: disputa de mercado na qualidade da mobilidade urbana. In: XIX CONGRESO PANAMERICANO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y LOGÍSTICA (PANAM) 2016, Cidade do México. **Anais...** Cidade do México: PANAM, 2016.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Decreto 17.462**, de 19 de maio de 2017. Regulamenta o artigo 3º, §2º, inciso I alínea “a”; inciso II alínea “b”; e inciso III, alínea “b”, da Lei Federal n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012, disciplinando o uso do Sistema Viário Urbano de São José dos Campos para exploração de serviço de transporte individual privado remunerado de passageiros e de serviço de compartilhamento de veículos sem condutor vinculado, ambos intermediados por plataformas digitais gerenciadas por Provedoras de Redes de Compartilhamento. São José dos Campos, 2017. Disponível em: <<http://servicos.sjc.sp.gov.br/governo/boletim/boletimPDF/20170522141550b21c373a-f7f2-4dce-b389-f07d7b3e3373.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SILVER, N.; FISCHER-BAUM, R. Public Transit Should Be Uber's New Best Friend. **FiveThirtyEight**. Transportation. New York, 28 aug. 2015. Disponível em: <<https://fivethirtyeight.com/features/public-transit-should-be-ubers-new-best-friend/>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

SINTAXI. **Sintaxi**. 2018. Disponível em: <<http://apps.taxi.br/sintaxi/>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

SOROCABA. Câmara Municipal de Sorocaba. **Decreto nº 23.066**, de 18 de setembro de 2017. Dispõe sobre a revogação do Decreto nº 22.727, de 23 de março de 2017, que dispõe sobre regulamento para uso intensivo do viário urbano municipal para exploração de atividade econômica privada de transporte individual remunerado de passageiros no Município e dá outras providências. Sorocaba, 2017. Disponível em:

<<https://leismunicipais.com.br/a1/sp/s/sorocaba/decreto/2017/2306/23066/decreto-n-23066-2017-dispoe-sobre-a-revogacao-do-decreto-n-22727-de-23-de-marco-de-2017-que-dispoe-sobre-regulamento-para-uso-intensivo-do-viario-urbano-municipal-para-exploracao-de-at>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

STEFANSDOTTER, A. et al. **Economic benefits of peer-to-peer transport services**. Copenhagen Economics. Stockholm, 2015.

TERESINA. **Lei Nº 4.942**, de 2016. Institui normas para coibir a atividade econômica que consiste no transporte clandestino e/ou irregular de passageiros, no âmbito do município de Teresina, e dá outras providências. Teresina, 2016. Disponível em:

<<http://www.teresina.pi.leg.br/acervodigital/norma/lei-4942-2016>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

TOL, Lorena. **Mobility as a Service Mobility as a Service**. 2017. 46 f. (Bachelor Thesis Science and Innovation Management) – Major of the Liberal arts and Sciences Program, Utrecht University, Utrecht, 2017.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. **Between Public and Private Mobility: examining the rise of technology-enabled transportation services - Taxonomy of Established and Emerging Personal Transportation Services**. Special Report 319. Washington, D.C., 2016. Disponível em: <<http://www.nap.edu/catalog/21875>>. Acesso em: 7 mar. 2017.

Uber anuncia que começa a operar em Porto Alegre nesta quinta-feira. **G1**, São Paulo, 19 nov. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2015/11/uber-anuncia-que-comeca-operar-em-porto-alegre-nesta-quinta-feira.html>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

UBER. **Fatos e dados sobre UBER**. 2018a. Disponível em: <<https://www.uber.com/pt-BR/newsroom/fatos-e-dados-sobre-uber/>>. Acesso em: 1 maio. 2018.

UBER. **Uber**. 2018b. Disponível em: <<https://www.uber.com/pt-BR/>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

VALE, D. S. et al. Active accessibility: A review of operational measures of walking and cycling accessibility. **The Journal of Transport and Land Use**, v. 9, n. 1 [2016], p 209-235, 2015.

VICKERMAN, R. W. Accessibility, attraction, and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility. **Environment and Planning A**, [s.l.], v. 6, p. 675-691, 1974.

VIERECKL, R. et al. Connected Car Study 2015 : Racing ahead with autonomous cars and digital innovation. **Connected Cars**, [s. l.], v. 4, n. 12, p. 18–22, 2015.

VITÓRIA. Câmara Municipal de Vitória. **Decreto Nº 16770**, de 29 de junho de 2016. Dispõe sobre o uso intensivo do viário urbano municipal para exploração de atividade econômica privada de transporte individual remunerado de passageiros de utilidade pública. Vitória, 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=327046>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

WAPPA. **Wappa**. 2018. Disponível em: <<https://www.wappa.com.br/#/home>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

WARD, J. W. et al. On-demand ridesourcing has reduced per-capita vehicle registrations and gasoline use in u.s. states. In: TRB 2018 ANNUAL MEETING 2018, Washington, D.C. **Anais...** Washington, D.C.: TRB, 2018. Artigo nº 18-05185

WRIGHT, C.; CURTIS, B.. Reshaping the motor car. **Transport Policy**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 11–22, 2005.

YOUNG, S. Evaluation of Pedestrian Walking Speeds in Airport Terminals. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**. 1674:20–6. 1999.

ZARATTINI, C. Circular (ou não) em São Paulo. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 17, n. 48, p. 185–201, 2003.

ZHANG, Y. et al. Which One is More Attractive to Traveler, Taxi or Tailored Taxi? An Empirical Study in China. **Procedia Engineering**, [s. l.], v. 137, p. 867–875, 2016.

ANEXO I – Questionário da pesquisa com usuários de *ridesourcing*



Pesquisa sobre Serviços de Solicitação de Viagens por Aplicativo

Bem vindo!

Prezada(o),

Esta pesquisa busca entender o efeito que a chegada dos serviços de solicitação de viagens por aplicativo tem sobre os padrões de viagem na cidade, sobre os sistemas de transporte tradicionais e sobre as escolhas modais dos cidadãos (hoje e tendências futuras).

Se você já utilizou os serviços dos aplicativos Uber, Cabify, 99 e Easy na cidade de Porto Alegre, você está apto para responder a pesquisa.

Neste questionário não existem respostas erradas. A pesquisa é totalmente anônima e os dados coletados serão utilizados unicamente para este estudo. Ela está dividida em 4 partes e leva em torno de 13 minutos para ser concluída.

Muito obrigada se você puder contribuir. Suas respostas são muito importantes!

Caso queira saber mais detalhes sobre o estudo, você pode me contatar através do e-mail daniela.cassel@ufrgs.br.

Atenciosamente,

Daniela Cassel

Mestranda em Engenharia de Transportes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul



Parte 1: Perguntas de perfil

1) Em que cidade você mora?*

Porto Alegre

Outra. Qual?: _____ *

2) Em que cidade você trabalha?*

Porto Alegre

Outra. Qual?: _____ *

3) Qual o seu sexo?*

Feminino

Masculino

Prefiro não responder

4) Qual a sua faixa de idade?*

Menos de 17 anos

Entre 18 e 25 anos

Entre 26 e 30 anos

Entre 31 e 40 anos

Entre 41 e 50 anos

Entre 51 e 60 anos

- Entre 61 e 70 anos
- Acima de 70 anos

5) Qual o seu maior grau completo de escolaridade?*

- Não escolarizado
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Técnico
- Ensino Superior
- Pós-graduação

6) Qual a faixa de renda da sua família?

Considere como família o seu núcleo familiar (pai, mãe, irmãos, cônjuges, filhos, etc.) com quem você divide despesas e/ou bens.*

- Até até R\$ 1.000,00
- Entre R\$ 1.000,00 e R\$ 2.000,00
- Entre R\$ 2.000,00 e R\$ 5.000,00
- Entre R\$ 5.000,00 e R\$ 10.000,00
- Entre R\$ 10.000,00 e R\$ 20.000,00
- Acima de R\$ 20.000,00

7) Quantas pessoas você considerou como sendo parte da sua família na pergunta acima (incluindo você)?

(núcleo familiar - pai, mãe, irmãos, cônjuges, filhos, etc. - com quem você divide despesas e/ou bens)

- Somente você
- 2 pessoas
- 3 pessoas
- 4 pessoas
- 5 pessoas
- Mais de 5 pessoas

8) Qual a sua principal ocupação/trabalho?*

- Empregada(o)
- Autônoma(o)
- Dona(o) de casa
- Aposentada(o)
- Desempregado
- Estudante
- Outra. Qual?: _____ *

9) Quantos dias por semana você tem algum veículo privado motorizado disponível para os seus deslocamentos?*

- Nenhum
- 1 a 2 dias/semana
- 3 a 4 dias/semana
- 5 a 6 dias/semana
- Todos os dias

10) Você possui carteira de motorista?*

- Sim
- Não

11) Você possui algum cartão de transporte integrado da cidade para bilhetagem eletrônica?*

- Cartão TRI
- Cartão TEU
- Cartão SIM
- Outro. Qual?: _____ *
- Não possuo nenhum cartão

12) Você possui algum tipo de isenção para usar o transporte coletivo?*

- Sim, desconto de estudante
- Sim, isenção de idoso

- Sim, isenção de pessoas com deficiência
- Sim, isenção de crianças e adolescentes carentes
- Não

13) Quantas pessoas você considera dependentes de você? (crianças, idosos, pessoas com deficiência,...)*

- Nenhuma
- 1 pessoa
- 2 pessoas
- 3 pessoas
- Mais de 3 pessoas

14) Há quanto tempo você utiliza os serviços de solicitação de viagens por aplicativo (Uber, Cabify, 99, Easy)?*

- Há menos de 1 mês
- Há menos de 6 meses
- Há menos de 1 ano
- Há menos de 2 anos
- Há mais de 2 anos

Validation: Min = 0 Max = 100

15) Em Porto Alegre, existem dois tipos diferentes de serviços de solicitação de viagens por aplicativo:

.

- **Uber e Cabify: Serviços prestados por cidadãos comuns, em seus veículos particulares**
- **99 e Easy: Serviços prestados por taxistas em veículos registrados para o transporte de passageiros**

Na sua opinião, qual o grau de similaridade entre estes dois serviços?

**** Para que a questão seja considerada respondida, é necessário clicar no círculo mesmo que você deseje posicioná-lo no centro da barra. ***

0 _____ [] _____ 100

Não posso fazer a comparação pois utilizei somente um dos tipos de serviço.

16) Além dos serviços de solicitação de viagem por aplicativo (Uber, Cabify, 99, Easy), quais outros modos de transporte você utiliza?

(responda todos os modos que você usa, independentemente da frequência)*

Veículo privado (como motorista)

Veículo privado (como passageiro)

Ônibus

Lotação

Trem

Táxi convencional (sem aplicativo)

Motocicleta

Bicicleta

Caminhada

Outro. Qual?: _____*

Parte 2: Padrão de deslocamento

Responda esta parte do questionário considerando os seus hábitos de deslocamento na cidade.

Com que frequência você utiliza cada um destes modos de transporte?*

	Menos de 1 dia/mês	De 1 a 3 dias/mês	De 1 a 2 dias/semana	De 3 a 4 dias/semana	De 5 a 6 dias/semana	Todos os dias da semana
Uber, Cabify, 99, Easy	()	()	()	()	()	()
+ uma linha para cada modo indicado na pergunta 16						

Validation: Min. answers per row = 1 (if answered)

Quais os dias da semana que você costuma utilizar os modos de transporte abaixo?
(é possível marcar as duas opções, se for o caso)*

	Dias úteis	Fins de semana/feriados
Uber, Cabify, 99, Easy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
+ uma linha para cada modo indicado na pergunta 16		

Validation: Min. answers per row = 1 (if answered)

Quais os principais horários que você geralmente utiliza os modos de transporte abaixo?*

	Entre 0h00 e 6h00	Entre 6h00 e 8h00	Entre 8h00 e 11h00	Entre 11h00 e 13h00	Entre 13h00 e 17h00	Entre 17h00 e 19h00	Entre 19h00 e 22h00	Entre 22h00 e 0h00
Uber, Cabify, 99, Easy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
+ uma linha para cada modo indicado na pergunta 16								

Validation: Min. answers per row = 1 (if answered)

17) Para cada tipo de viagem, quais são os modos de transporte que você mais utiliza?*

	Uber, Cabify, 99, Easy	
Viagens rotineiras (como ir trabalhar, estudar,...)	[]	+ uma linha para cada modo indicado na pergunta 16
Viagens esporádicas (como ir a uma reunião, encontro, consulta médica,...)	[]	
Viagens emergenciais	[]	
Viagens com bagagens	[]	
Viagens fora da cidade em que você mora	[]	

Validation: Min. answers per row = 1 (*if answered*)

Para cada modo de transporte que você usa, quais os principais motivos da sua escolha modal?

(por que you escolhe viajar por cada modo de transporte, geralmente?)*

	Preço	Rapidez	Baixo/sem tempo de espera para iniciar a viagem	Segurança	Maior confiabilidade de horários	Conforto/ Privacidade	Posse de bagagem	Serviço porta-a-porta*	Pagamento sem dinheiro vivo**	Poder fazer outra atividade durante a viagem	Não dirigir alcoolizado	Não necessita estacionamento	Não ter licença para dirigir	Não ter veículo privado disponível	Não ter linha de transporte coletivo disponível	Meteorologia (chuva, frio, calor...)	Baixo impacto ambiental	Qualidade de vida/ atividade física
Uber, Cabify, 99, Easy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
+ uma linha para cada modo indicado na pergunta 16																		

*Serviço porta-a-porta: quando o serviço inicia e termina exatamente nos pontos de origem e destino, não sendo necessário deslocar-se até um ponto de embarque/desembarque.

**Pagamento sem dinheiro vivo: quando o pagamento do serviço não é feito com dinheiro vivo, ou seja, com cartão de bilhetagem eletrônica (TRI, TEU, SIM), cartão de crédito, PayPal, etc.

18) Quando você utiliza os serviços de solicitação de viagens por aplicativo (Uber, Cabify, 99, Easy), você na maioria das vezes:*

- () Usa **somente este serviço** para fazer o deslocamento (viagem porta-a-porta)
- () **Combina com outros modos** de transporte (ex: usa o serviço para ir para uma estação de transporte público ou após desembarcar em uma estação)

Parte 3: Identificação de tendências

19) O início dos serviços de solicitação de viagens por aplicativo (Uber, Cabify, 99, Easy) teve algum impacto sobre suas decisões com relação à posse de veículo privado?*

- () Sim, **vendi/estou vendendo** um veículo privado (sem substituí-lo por um novo)
- () Sim, **desisti** de comprar um veículo privado
- () Sim, **adiiei/estou adiando** a compra de um veículo privado
- () Não

20) O início dos serviços de solicitação de viagens por aplicativo (Uber, Cabify, 99, Easy) teve algum impacto sobre suas decisões com relação à posse de habilitação para dirigir?*

- () Sim, **desisti de fazer** a carteira de habilitação
- () Sim, **desisti de renovar** a carteira de habilitação
- () Sim, **adiei/estou adiando** a obtenção de carteira de habilitação
- () Não

Validation: Min = -10 Max = 10 **Min. answers = 7** (if answered)

21) Desde que você começou a utilizar os serviços de solicitação de viagens por aplicativo (Uber, Cabify, 99, Easy), você notou alguma mudança nos seus hábitos de deslocamento?

- Se você não percebeu nenhuma mudança, posicione o círculo no centro da barra;
- Caso nunca tenha utilizado o modal (anteriormente e atualmente) posicione o círculo no centro da barra;
- Arraste os círculos para a esquerda ou direita, de acordo com a intensidade da mudança de hábito para cada opção.

** É necessário clicar nos círculos de todas as barras para que a questão seja considerada respondida. *

Uso do automóvel particular	-10	_____ [] _____	10
Uso de Ônibus	-10	_____ [] _____	10
Uso das Lotações	-10	_____ [] _____	10
Uso do Trem	-10	_____ [] _____	10
Uso do taxi convencional (sem aplicativo)	-10	_____ [] _____	10
Viagens compartilhadas/caronas	-10	_____ [] _____	10
Uso da motocicleta	-10	_____ [] _____	10
Uso da bicicleta	-10	_____ [] _____	10
Viagens a pé	-10	_____ [] _____	10

Parte 4: Com relação à sua última viagem feita pelo serviço de solicitação de viagens por aplicativo

22) Em qual endereço você começou e terminou a sua última viagem utilizando serviço de solicitação de viagens por aplicativo (Uber/Cabify/99/Easy)?

- Você pode informar os endereços selecionando os pontos no mapa ou manualmente nos campos abaixo.
- Caso prefira não responder esta questão, marque o a opção abaixo.

(Reitero que a pesquisa é anônima e os dados serão utilizados somente pra o estudo acadêmico)

Prefiro não responder/Não sei responder

[MAPA] [MAPA] [MAPA]

[MAPA] [MAPA] [MAPA]

[MAPA] [MAPA] [MAPA]

[MAPA] [MAPA] [MAPA]

Caso prefira informar os endereços manualmente, por favor, preencha os campos abaixo:

*

Origem:

Rua:

Número:

Bairro:

Cidade:

Destino:

Rua:

Número:

Bairro:

Cidade:

23) Faz quanto tempo que você fez a viagem?*

- Fiz a viagem hoje
- Fiz a viagem de 1 a 3 dias atrás
- Fiz a viagem entre 4 a 7 dias atrás
- Fiz a viagem entre 8 a 30 dias atrás
- Fiz a viagem há mais de 1 mês

24) A viagem correu em que dia da semana?*

- Dia útil
- Fim de semana/feriado

25) Qual foi o horário aproximado da viagem?*

- Entre 0h00 e 6h00
- Entre 6h00 e 8h00
- Entre 8h00 e 11h00
- Entre 11h00 e 13h00
- Entre 13h00 e 17h00
- Entre 17h00 e 19h00
- Entre 19h00 e 22h00
- Entre 22h00 e 0h00

26) Qual o motivo da sua viagem?*

- Voltar para casa
- Ir ao trabalho
- Ir à escola/ universidade
- Compras
- Lazer
- Aeroporto/rodoviária
- Saúde (hospital/clínica/médico..)
- Outro. Qual?: _____*

Validation: **Min. answers = 1** (*if answered*) **Max. answers = 3** (*if answered*)

27) Porque você escolheu utilizar o serviço de solicitação de viagens por aplicativo (Uber, Cabify,99, Easy) para esta viagem especificamente?

(marque até 3 alternativas)*

- Preço
- Rapidez

- Baixo/nenhum tempo de espera para iniciar a viagem
- Segurança
- Maior confiabilidade de horários
- Conforto/ Privacidade
- Pagamento sem dinheiro vivo
- Posse de bagagem
- Serviço porta-a-porta
- Poder fazer outra atividade durante a viagem
- Não dirigir alcoolizado
- Não necessita estacionamento
- Não ter licença para dirigir
- Não ter veículo privado disponível
- Não ter linha de transporte coletivo disponível
- Meteorologia (chuva, frio, calor...)
- Baixo impacto ambiental
- Qualidade de vida/atividade física
- Outro. Qual?: _____ *

Validation: Max. answers = 4 (*if answered*)

28) A viagem foi feita somente com o serviço de solicitação de viagens por aplicativo (Uber, Cabify, 99, Easy) ou envolveu algum outro modo?*

- Somente serviços sob demanda por aplicativo
- Veículo privado (como motorista)
- Veículo privado (como passageiro)
- Ônibus
- Lotação
- Trem
- Táxi convencional (sem aplicativo)
- Motocicleta
- Bicicleta
- Caminhada
- Outro. Qual?: _____ *

29) Como você teria feito essa viagem específica caso os serviços de solicitação de viagens por aplicativo (Uber, Cabify, 99, Easy) não estivessem disponíveis? *

- Não teria feito a viagem
- Veículo privado (como motorista)
- Veículo privado (como passageiro)
- Ônibus
- Lotação
- Trem
- Táxi convencional (sem aplicativo)
- Motocicleta
- Bicicleta
- Caminhada
- Outro. Qual?: _____ *

30) E por quais destes modos esta viagem também seria viável, na sua opinião? (considere a distância de viagem, o tempo que a viagem levaria, o custo, se você estava carregando bagagens, a disponibilidade do veículo ou da linha no momento da viagem, etc.)*

- Veículo privado (como motorista)
- Veículo privado (como passageiro)
- Ônibus
- Lotação
- Trem
- Táxi convencional (sem aplicativo)
- Motocicleta
- Bicicleta
- Caminhada
- Outro. Qual?: _____ *
- A viagem somente poderia acontecer pelo serviço de Uber/Cabify/99/Easy

Pesquisa concluída!

Muito obrigada por responder a pesquisa. Sua contribuição é muito importante!

Caso queira saber mais detalhes sobre a pesquisa, você pode me contatar através do e-mail daniela.cassel@ufrgs.br.

Daniela
