

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

Daniela Lichtler Cassel

Maria Cristina Molina Ladeira

Helena Beatriz Bettella Cybis

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Departamento de Engenharia de Produção e Transportes

RESUMO

O rápido crescimento dos serviços de *ridesourcing* teve um efeito disruptivo na área dos transportes. Ainda se sabe pouco sobre as repercussões destes serviços, principalmente em países em desenvolvimento. O impacto no transporte coletivo preocupa técnicos e pesquisadores, uma vez que o *ridesourcing* tem sido visto como potencial agravador da tendência de perda de usuários. Este estudo buscou explorar o *ridesourcing* no contexto brasileiro através de um estudo de caso em Porto Alegre, identificando características do serviço, seus usuários e os impactos gerados nos demais modos de transporte, principalmente no transporte coletivo. Através de pesquisa exploratória com usuários de *ridesourcing*, encontrou-se evidências sobre o perfil de usuários e padrões de viagem. A partir de dados de origem e destino de viagens de um aplicativo, calculou-se o potencial de substituição das viagens realizadas por *ridesourcing* pelo serviço de ônibus e a relação entre o tempo de viagem destes dois modos.

ABSTRACT

The rapid growth of ridesourcing services, generated a disruptive effect on transportation industry. Little is known about the repercussions of this service, especially in developing countries. The impact on public transport concerns technicians and researchers, since ridesourcing is seen as a potential aggravator of the passenger reduction trend. This study sought to explore ridesourcing in the Brazilian context through a case study in Porto Alegre, Brazil, identifying service's and user's characteristics and the impacts on other transportation modes, especially public transportation. Through a ridesourcing user exploratory survey we found evidence about user characteristics and trip patterns. Through a ridesourcing application database, we calculated the substitution potential of ridesourcing trips by the bus system and the relation between the travel time of both modes.

1. INTRODUÇÃO

O rápido crescimento do *ridesourcing* tem ocasionado um efeito disruptivo na mobilidade das cidades. Gestores públicos enfrentam dificuldades para a regulação dos serviços de *ridesourcing*, já que são poucas as evidências sobre os reais impactos nos padrões de viagem. Estudos reportados na literatura indicam efeitos positivos e negativos, porém ainda há dúvidas quanto à dimensão destes impactos, de modo que o resultado global não é totalmente esclarecido. Apesar da importância dos serviços de transporte coletivo para tornar as cidades mais sustentáveis, o transporte coletivo por ônibus vem perdendo usuários e teme-se que o *ridesourcing* seja um agravador deste grave problema.

Assim, esta pesquisa busca explorar, através de um estudo de caso na cidade de Porto Alegre, como o *ridesourcing* se insere no contexto brasileiro, identificando perfil de usuários, seus padrões de escolha e a relação com o transporte público coletivo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nos últimos anos uma nova forma de transporte tem se destacado: a partir de um *smartphone*, o passageiro solicita uma viagem através de um aplicativo, o qual o conecta com o motorista mais próximo. Após chegar ao destino, a viagem realizada é cobrada em função do tempo e da distância da corrida e, em alguns casos, de acordo com a demanda de viagens no momento da solicitação. Ao final da corrida, o motorista e o passageiro se avaliam mutuamente, criando um sistema de incentivo que recompensa o bom comportamento.

O serviço descrito acima, referenciado como *ridesourcing*, surgiu em 2012 com as companhias Uber (fundada em 2009) e Lyft (fundada em 2012), em São Francisco, e desde então, se espalhou por cidades em todo o mundo, conquistando um crescente número de usuários (Henao, 2017; SFMTA, 2017). No Brasil, chegou junto com Copa do Mundo de 2014, no Rio de Janeiro. 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). Hoje o *ridesourcing* está presente em mais de 100 cidades brasileiras (UBER, 2018).

Com poucas discordâncias, as pesquisas realizadas até o momento, a maioria em cidades americanas, indicam que o usuário típico do *ridesourcing* é jovem, de classe média a alta, com alto nível de educação e com menores taxas de posse de veículo privado. Há relativo equilíbrio entre os sexos, porém usuários que vivem em áreas mais densas e com maior acesso ao transporte público coletivo, tendem a utilizar mais o serviço (Rayle *et al.*, 2016; Coelho *et al.*, 2017; Dawes e Zhao, 2017; Henao, 2017; SFMTA, 2017; Clewlow e Mishra, 2017; Dias *et al.*, 2018; Feigon e Murphy, 2018; Lavieri *et al.*, 2018).

As viagens tendem a não ser rotineiras e têm majoritariamente o objetivo de lazer. A distribuição horária e semanal das viagens de *ridesourcing* refletem esta característica, visto que os maiores volumes de viagens ocorrem nas noites de sextas-feiras e sábados. As viagens tendem a não ser longas e a distribuição espacial das viagens é mais frequente nas áreas mais urbanizadas e centrais, além de regiões com aeroportos (California Public Utilities Commission, 2016; Rayle *et al.*, 2016; Clewlow e Mishra, 2017; Coelho *et al.*, 2017; Henao, 2017; SFMTA, 2017; Bao *et al.*, 2018; Cooper *et al.*, 2018; Feigon e Murphy, 2016, 2018; Lavieri *et al.*, 2018; Shabanpour *et al.*, 2018).

A concorrência entre o *ridesourcing* e o transporte coletivo tem sido levantada como um potencial fator contribuinte para a redução da demanda do transporte coletivo (Nelson e Sadowsky, 2017). O transporte coletivo é o principal meio de deslocamento para a maior parte da população brasileira e possui importante papel nos deslocamentos da população e na busca por uma mobilidade mais sustentável. Apesar disso, sofreu uma redução de 30% na demanda diária nas duas últimas décadas (Pianucci, 2011; NTU, 2016). A queda é atribuída a também a outros fatores, como crise econômica, congestionamentos, falta de priorização e redução de investimentos ao transporte coletivo (Pianucci, 2011; NTU, 2016).

A maioria dos autores sugere que a relação entre *ridesourcing* e transporte coletivo é de caráter simultaneamente complementar e concorrente. A pesquisa de Rayle *et al.* (2016) constatou que 81% das viagens poderiam ter sido realizadas por ônibus, porém mais da metade delas tomariam o dobro do tempo. A pesquisa de Feigon e Murphy (2016), e o relatório do SFMTA (2017) entendem que, apesar da coexistência de complementariedade e concorrência, o balanço final da relação entre o transporte coletivo e o *ridesourcing* é positivo, visto que a maioria das viagens não é rotineira, são feitas por motivos sociais e à noite, quando os serviços de transporte coletivo não funcionam ou são menos frequentes.

Uma das maiores oportunidades de complementação ao transporte coletivo seria na atuação do *ridesourcing* como modo de transporte para a primeira e última milha (trechos para e a partir das estações e paradas de transporte público). O estudo de Farzad e Rodier (2018), verificou que para 31% das pessoas que realizam suas viagens por automóvel privado o uso

do serviço como primeira e última milha acarretaria na redução dos custos generalizados. Nelson e Sadowsky (2017) verificaram que, com a chegada da primeira empresa de *ridesourcing* em cidades americanas, o uso do transporte público coletivo aumentou, possivelmente pelo uso do *ridesourcing* como primeira e última milha. Porém, com o início da operação da segunda empresa, o uso do transporte coletivo reduziu para valores menores do que os iniciais, transformando o então caráter complementar do *ridesourcing* em substituto, refletindo a competitividade entre as empresas, que torna a viagem realizada somente por *ridesourcing* mais economicamente viável e conveniente.

Clewlow e Mishra (2017) e Feigon e Murphy (2016) 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. 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*. Para Franckx (2015), o *ridesourcing* também pode ser tanto complementar como substituto ao transporte coletivo. A condição final dependerá de como as companhias e autoridades de transporte público coletivo lidam com o novo serviço.

3. METODOLOGIA

Com o objetivo de explorar o *ridesourcing* no contexto brasileiro e os impactos gerados no transporte coletivo, foram realizadas duas pesquisas, esquematizadas na Figura 1. As pesquisas foram aplicadas em Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul.

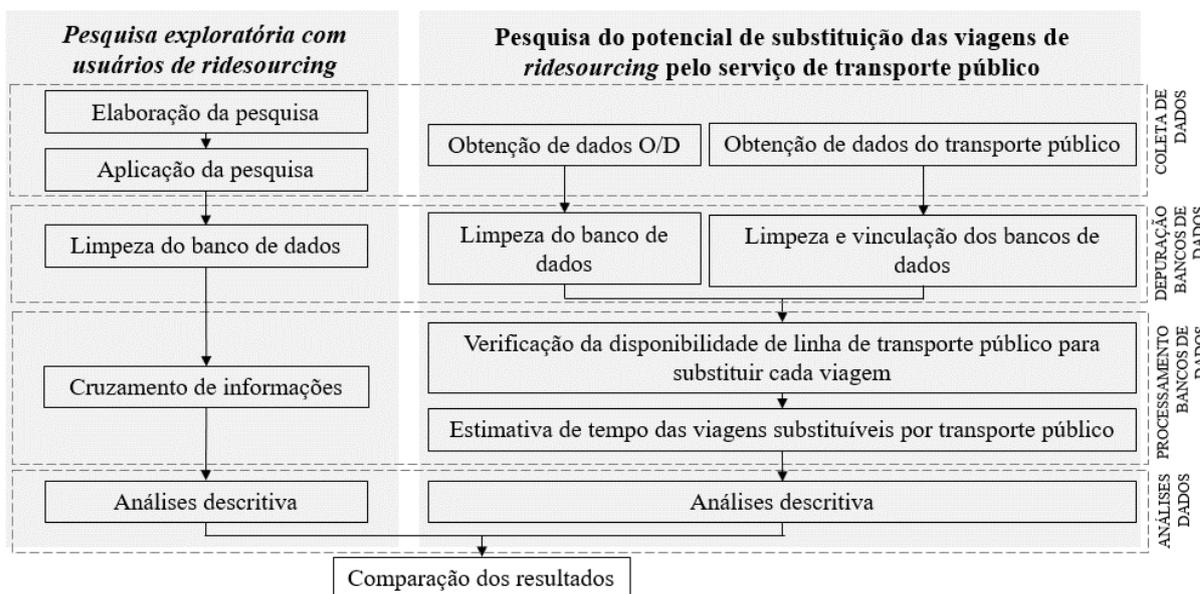


Figura 1: Síntese do método

3.1. Pesquisa com usuários

Com embasamento da pesquisa bibliográfica, elaborou-se um questionário para os usuários de *ridesourcing* que buscou explorar o perfil, comportamento habitual e preferências do usuário. O público alvo eram moradores ou trabalhadores de Porto Alegre. A coleta de respostas foi realizada *online* e presencialmente e obteve 408 respondentes válidos, garantindo 10% de erro e 95% de confiança.

3.2. Identificação do potencial de substituição das viagens

Esta análise, inspirada no estudo de Rayle *et al.* (2016), buscou entender até que medida os serviços de *ridesourcing* complementam ou competem com o transporte coletivo verificando quais das viagens realizadas por *ridesourcing* poderiam ter sido realizadas através do serviço de transporte coletivo. Para isso, avaliou-se a disponibilidade das linhas de ônibus, considerando proximidade dos pontos de origem e destino aos pontos de paradas das linhas e os respectivos horários de funcionamento. Em seguida, foi 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 a biblioteca *googlemaps*, que calculou as estimativas de tempo de viagem por ônibus, a partir da função *directions*. O banco de dados utilizado foi fornecido por uma empresa de solicitação de táxi por aplicativo, relativo às viagens do período entre 09 e 15 de março de 2017 (semana típica completa) com origem na cidade de Porto Alegre, totalizando 14.974 viagens válidas.

O potencial de substituição das viagens de *ridesourcing* por ônibus considerou a proximidade às linhas de transporte público que atendessem os pontos de origem e destino de cada viagem (acessibilidade espacial), bem como o horário de início de cada viagem (acessibilidade temporal). Usando como referência os estudos de Ladeira *et al.* (2007), Pianucci (2011), Mavoa (2012), Rayle *et al.* (2016) e Moovit (2017), 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 à acessibilidade temporal, uma viagem seria considerada substituível caso seu horário de início estivesse dentro do período de funcionamento da linha de ônibus em questão. Definiu-se também que somente seriam consideradas substituíveis as viagens sem transbordos.

Uma limitação desta metodologia é que, para pontos de origem e destino muito próximos, é possível que o embarque e o desembarque sejam alocados em uma mesma parada de ônibus ou em paradas consecutivas, de modo que o trajeto a pé seria mais sensato. Assim, a análise de comparação dos tempos de viagem por transporte coletivo e por *ridesourcing* permitiu reduzir estas incertezas. Para a comparação, considerou-se 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. Para o tempo de viagem por *ridesourcing* considerou-se, um tempo de espera médio de 5 minutos e a duração registrada no banco de dados fornecido pela empresa do aplicativo. Para calcular a estimativa de tempo por transporte coletivo, recorreu-se ao API *Directions*, disponibilizado pela Google, que retorna estimativas de tempos de viagens, de acordo com os pontos de origem e destino, data e hora de partida.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Pesquisa com usuários

A Tabela 1 resume o perfil dos usuários de *ridesourcing* em Porto Alegre. Os respondentes são em sua maioria jovens com até 30 anos, economicamente ativos, com alto nível de educação e com renda média entre 5 a 10 salários mínimos. 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. Além de usuários dos serviços de *ridesourcing*, 75% dos respondentes é também usuário de transporte público (ônibus e/ou lotação).

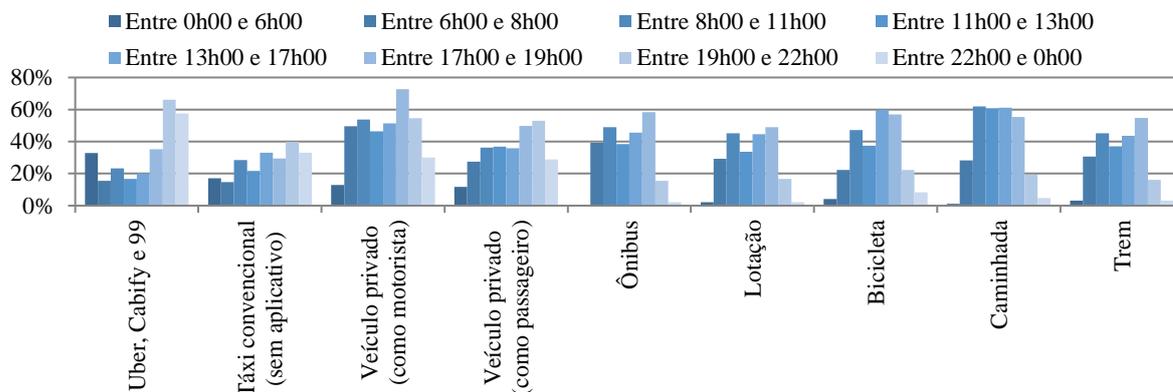
Tabela 1: Resultados sobre o perfil dos usuários de *ridesourcing*

				n	%					n	%		
Gênero				Tamanho da família									
Feminino	217	53,2%	Somente você				75	18,4%					
Masculino	191	46,8%	2 pessoas				143	35,5%					
Não informado	0	0,0%	3 pessoas				92	22,6%					
Idade				4 pessoas				77	18,9%				
Entre 18 e 25 anos	84	20,6%	5 pessoas				16	3,9%					
Entre 26 e 30 anos	158	38,7%	Mais de 5 pessoas				4	1,0%					
Entre 31 e 40 anos	78	19,1%	Veículo disponível										
Entre 41 e 50 anos	31	7,6%	Todos os dias				188	46,1%					
Entre 51 e 60 anos	34	8,3%	5 a 6 dias/semana				13	3,2%					
Entre 61 e 70 anos	15	3,7%	3 a 4 dias/semana				29	7,1%					
Acima de 70 anos	8	2,0%	1 a 2 dias/semana				62	15,2%					
Educação				Nenhum dia				116	28,4%				
Ensino Fundamental	2	0,5%	Carteira de motorista										
Ensino Médio	56	13,7%	Sim				342	83,8%					
Ensino Técnico	15	3,7%	Não				66	16,9%					
Ensino Superior	181	44,4%	Cartão de transporte integrado										
Pós-graduação	154	37,7%	Sim				245	60,0%					
Outras	-	-	Não				163	40,0%					
Renda domiciliar				Isenção (estudante/idoso)									
Até R\$ 1.000,00	7	1,7%	Sim				247	60,5%					
R\$ 1.000,00 - R\$ 2.000,00	20	4,9%	Não				148	36,3%					
R\$ 2.000,00 - R\$ 5.000,00	98	24,0%	Modos de transporte que utiliza										
R\$ 5.000,00 - R\$ 10.000,00	152	37,3%	<i>(múltipla escolha)</i>										
R\$ 10.000,00 - R\$ 20.000,00	96	23,5%	Ônibus				278	68,1%					
Acima de R\$ 20.000,00	35	8,6%	Caminhada				255	62,5%					
Principal ocupação/trabalho				Veículo privado (motorista)				216	52,9%				
Empregada(o)	213	52,2%	Veículo privado (passageiro)				215	52,7%					
Autônoma(o)	60	14,7%	Lotação				137	33,6%					
Empresária(o)	8	2,0%	Táxi convencional (sem aplicativo)				88	21,6%					
Estudante	95	23,3%	Bicicleta				72	17,6%					
Aposentada(o)	19	4,7%	Trem				62	15,2%					
Desempregado	8	2,0%	Motocicleta				8	2,0%					
Dona(o) de casa	3	0,7%											
Outra. Qual?	2	0,5%											

Os serviços de *ridesourcing* não são utilizados como um transporte rotineiro. O *ridesourcing* é mais frequentemente utilizado para viagens emergenciais (45% dos respondentes) ou esporádicas, como ir a uma reunião, encontro ou consulta médica (40%). Portanto, apesar da possibilidade de concorrência com outros modos, o *ridesourcing* não substitui totalmente nenhum modo de transporte utilizado diariamente. O uso não rotineiro do *ridesourcing* justifica a frequência de uso do modo: cerca 63,5% dos respondentes utilizam os aplicativos de transporte de 1 a 8 viagens por mês.

Os serviços de *ridesourcing* apresentam um perfil horário de uso oposto aos modos de transporte coletivo e ativo: são geralmente mais utilizados à noite e de madrugada (Figura 2). 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. 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.



*porcentagens 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.

Figura 2: Porcentagem dos principais horários de uso de diferentes modos de transporte

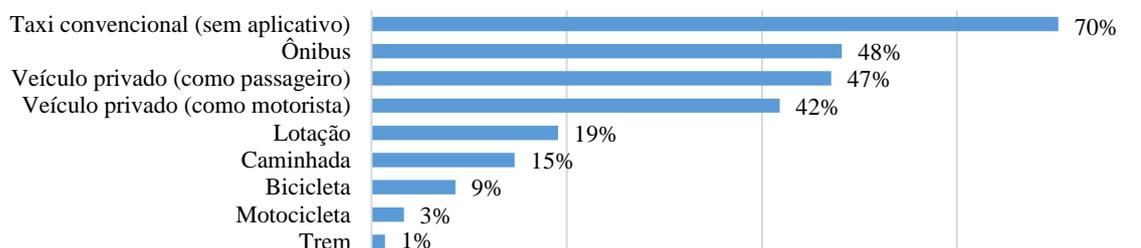
A pesquisa com os usuários também questionou como os respondentes teriam realizado sua última viagem por aplicativo caso este serviço não estivesse disponível, de modo a mapear a migração dos usuários de outros modos de transporte. Verificou-se que os usuários têm migrado principalmente do táxi convencional (38%), seguido pelo transporte coletivo (28%) e veículo privado (25%). 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.

Ao perguntar diretamente se e em qual grau o uso dos demais modos de transporte alterou com a chegada do *ridesourcing*, verificou-se que a mudança modal é, de fato, 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 redução, em maior ou menor grau, na frequência de uso e 13% deixou de usar totalmente o serviço. Somente 4,5% dos usuários relataram aumento do uso do ônibus.

A pesquisa também solicitou que os respondentes indicassem todos os modos alternativos viáveis para sua última viagem realizada por *ridesourcing*, considerando aspectos como distância e duração de viagem, custo, posse de bagagens, disponibilidade de veículo, e linha no momento da viagem. A Figura 3 resume as respostas, e mostra que 48% das viagens seriam viáveis por ônibus e 15% por caminhada.

Os motivos pelos quais as pessoas escolhem solicitar uma viagem por aplicativo ou realizá-la pelos demais modos de transporte são apresentados na Tabela 2. Os principais motivos para a escolha do *ridesourcing* são 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 e meteorologia apesar de menos comum, ainda é bastante significativo

(37%). Em torno de 23% dos respondentes solicita viagens por aplicativo por não haver linha de transporte público disponível, evidenciando o caráter complementar do *ridesourcing* ao transporte coletivo.



*questão permitia respostas múltiplas

Figura 3: Modos através do qual a viagem seria viável

Tabela 2: Motivos pelos quais as pessoas escolhem cada modo de transporte*

	<i>Ridesourcing</i>	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

*(questão permitia respostas múltiplas)

O acesso às informações disponibilizadas pelos aplicativos (placa do veículo, nome e foto do motorista, rota até o destino, etc.), além de outras funcionalidades dos diferentes aplicativos para aumento de segurança, parece ter 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 não exigir estacionamento e pagamento em

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.

Comparando com outros estudos norte-americanos, as motivações de escolha modal são diferentes, muito provavelmente pelas diferenças dos contextos de cada país (Tabela 3). As maiores diferenças são com relação ao preço e à segurança, que, em Porto Alegre, são os pontos mais relevantes, ao passo que nas cidades americanas estes pontos aparecem como menos importantes ou nem mesmo são listados. Nestes estudos, os pontos mais valorados são os relacionados com velocidade e conveniência do modo de transporte.

Tabela 3: Motivos pelos quais as pessoas escolhem o *ridesourcing* para diferentes autores

	Pesquisa atual	Rayle <i>et al.</i> (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%

* Porcentagens não podem ser diretamente comparadas, tendo em vista a quantidade de opções que os respondentes poderiam selecionar para cada pesquisa.

4.2. Potencial de substituição das viagens

Em Porto Alegre, cerca de 43,8% das viagens realizadas pelo aplicativo 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 *ridesourcing* poderia ter sido realizada por ônibus (Figura 3). 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. 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.

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. 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.

A Figura 4 apresenta a distribuição horária das viagens, discriminando as viagens substituíveis e não substituíveis. A demanda horária geral apresenta dois picos principais, entre 8h e 10h e 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. Este retardamento de picos pode ser decorrente de diferentes fatores. O fato de as viagens serem geralmente curtas e não exigirem a busca por estacionamento permite que os usuários iniciem a viagem mais tarde sem comprometer a pontualidade. É possível também que os usuários sejam 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.

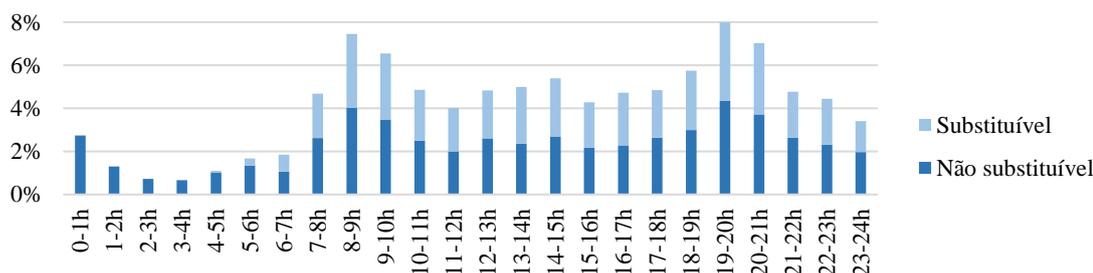


Figura 4: Distribuição das viagens de uma semana por hora, discriminadas em substituível e não substituível

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 (Figura 4). A partir das 6h00 a porcentagem de substituição das viagens varia pouco e aleatoriamente até as 24h00, entre 42,2% e 53,0%.

Após rodar os códigos de análise do API *Directions* para as viagens consideradas substituíveis, verificou-se a indicação de que 46,3% das viagens fossem realizadas unicamente por caminhada (pois seriam mais rápidas do que se fossem realizadas por ônibus), 52,9% fossem realizadas através de uma única linha de ônibus e 0,8% fossem realizadas através de duas linhas de ônibus. A Figura 5 compara os valores da duração da viagem por *ridesourcing* com os tempos estimados da viagem por ônibus pelo API para as três categorias de resposta (considerando tempos de espera).

As viagens substituíveis por caminhada são recomendadas para os deslocamentos mais curtos e rápidos (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 realizadas por 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 mais de um passageiro.

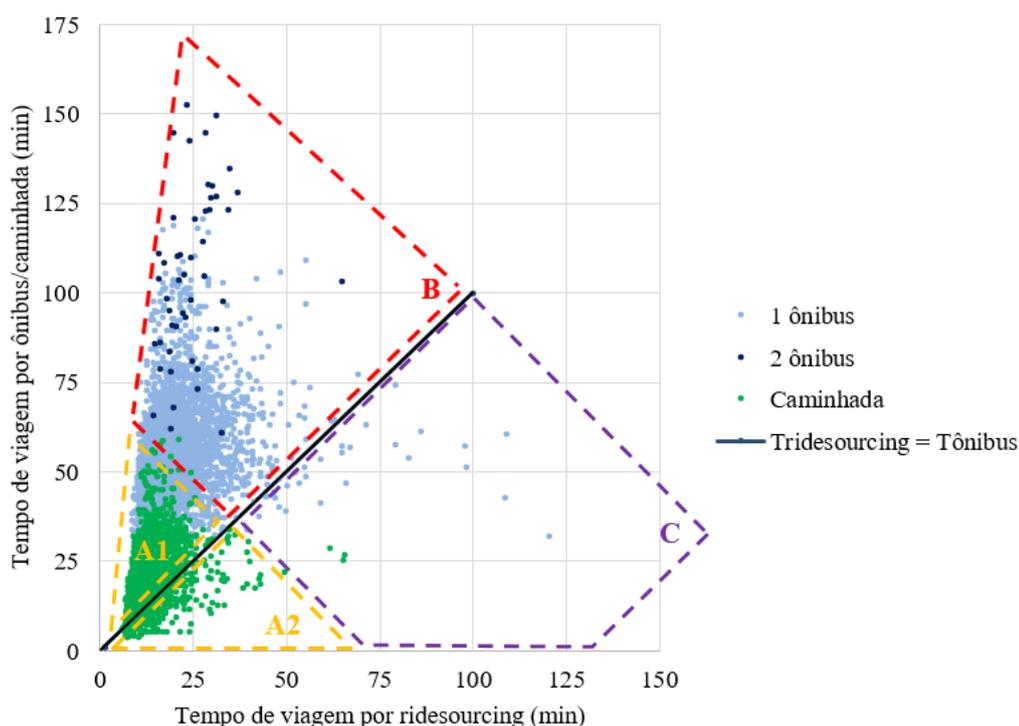


Figura 5: Tempos de viagem por *ridesourcing* (eixo x) e por ônibus/caminhada (eixo y) para cada viagem (considerando períodos de espera)

A partir da avaliação de tempos de viagem da Figura 5, é possível identificar três principais grupos de viagens de *ridesourcing* enquadradas na categoria de substituíveis:

- 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;
- 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;
- 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, condições meteorológicas adversas. Nestes casos, a chance da transição para o ônibus poderia ser maior devido às características do transporte por ônibus (realizar viagem sentado, protegido da chuva, etc.).

A categoria (b) também é um caso de viagens na qual 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.

Como esperado, o tempo de viagem total por transporte coletivo foi consistentemente (99,11% dos casos) maior do que por *ridesourcing*. 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.

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

5. CONCLUSÃO

Este trabalho buscou explorar, a inserção do *ridesourcing* no contexto brasileiro, focando principalmente na relação com os serviços de transporte coletivo. Para isto, uma pesquisa com usuários de *ridesourcing* e uma análise do potencial de substituição das viagens de *ridesourcing* pelo sistema de ônibus foram realizadas.

As análises sugerem muitas similaridades com os estudos estrangeiros, no que diz respeito ao perfil de usuários e às características das viagens. O ponto de maior divergência é referente aos principais motivos de escolha pelo *ridesourcing*, que nas pesquisas americanas estão relacionados à conveniência e rapidez, e no Brasil parecem ser o preço e a segurança, refletindo a realidade social de cada país.

A relação com o transporte coletivo parece ser simultaneamente de complementação e de concorrência. O caráter complementar revela-se nas viagens em fins de semana ou noturnas, quando a frequência dos ônibus é menor e questões de segurança são mais determinantes, além de que 56,2% das viagens de *ridesourcing* não têm boa acessibilidade ao transporte coletivo. Por outro lado, a outra parcela das viagens (43,8%) que seriam realizáveis por transporte coletivo evidencia o caráter de concorrência. 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. 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. 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*. Os três tipos de viagens identificados com as diferentes perspectivas de mudança modal podem auxiliar na criação das medidas mitigatórias da redução de demanda do transporte coletivo.

Este trabalho objetiva preencher uma lacuna na literatura sobre os serviços de *ridesourcing* no contexto brasileiro. O aprofundamento sobre os conhecimentos sobre este tema é fundamental para o desenvolvimento de projetos e regulamentações eficientes, que possibilitem reduzir os efeitos negativos e usufruir das vantagens que o serviço pode proporcionar.

REFERÊNCIAS

- Bao, J. *et al.* (2018) Exploring Contributing Factors to the Usage of Ride-sourcing and Regular Taxi Services with High-Resolution GPS Dataset. *Anais do TRB 2018 97th Annual Meeting*, Washington, D.C. Artigo nº 18-04209.
- California Public Utilities Commission (2016) *Summary of Transportation Network Companies' Annual Reports 2014 and 2015 submissions – Safety and Enforcement Division Transportation Enforcement Branch*. California.
- Clewlow, R. R. e Mishra, G. S. (2017) *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.
- Coelho, L. *et al.* (2017) Perfil socioeconômico dos usuários da Uber e fatores relevantes que influenciam a avaliação desse serviço no Brasil. *Anais do XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife.
- Cooper, D. *et al.* (2018) Profiling TNC activity using big data. *Anais do TRB 2018 97th Annual Meeting*, Washington, D.C. Artigo nº 18-05899.
- Dawes, M. e Zhao, J. (2017) User Identification of and Attitude Toward Dynamic Ridesourcing Services. *Anais do TRB 2017 96th Annual Meeting*, Washington, D.C.
- Dias, F. F. *et al.* (2018) A Behavioral Choice Model of the Use of Car-Sharing and Ride-Sourcing Services. *Anais do TRB 2018 97th Annual Meeting*. Washington, D.C.
- Farzad, A. e Rodier, C. (2018) 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. *Anais do TRB 2018 97th Annual Meeting* Washington, D.C.
- Feigon, S. e Murphy, C. (2016) *Shared Mobility and the Transformation of Public Transit*. TCRP Research Report 188. Washington, D.C.: Transportation Research Board.
- Feigon, S. e Murphy, C. (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.
- Franckx, L. (2015) *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.
- Henao, A. (2017) *Impacts of Ridesourcing - Lyft and Uber - on Transportation Including VMT, Mode Replacement, Parking, and Travel Behavior*. 2017. 109 f. Tese de Doutorado. University of Colorado at Denver, Civil Engineering. College of Engineering and Applied Sciences Denver.
- Ladeira, M. C. M. *et al.* (2007) Critérios de alocação das paradas de ônibus em Porto Alegre. *Anais do XXI Congresso de Pesquisa e Ensino Em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro.
- Lavieri, P. S. *et al.* (2018) A model of ridesourcing demand generation and distribution. *Anais do TRB 2018 97th Annual Meeting*. Washington, D.C.
- Mavoia, S. *et al.* (2012) *GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand*. Journal of Transport Geograph, v. 20, p 15-22.
- Moovit (2017) *Relatório global sobre o uso do transporte público nas grandes cidades em 2016 – Brasil*.
- Nelson, E. e Sadowsky, N. (2017) *Estimating the Impact of Ride-Hailing App Services on Public Transportation Use in Major US Urban Areas*. Bowdoin College. Department of Economics.
- NTU. *Revista NTUurbano*. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. Ano IV, n 23. Brasília, 2016.
- Pianucci, M. N. (2011) *Análise da acessibilidade do sistema de transporte público urbano – Estudo de caso na cidade de São Carlos-SP*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transporte. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

- Rayle L. *et al.* (2016) *Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco*. *Transport Policy*, v. 45, p. 168–178.
- Schaller, B. (2017) *Unsustainable? The Growth of App-Based Ride Services and Traffic, Travel and the Future of New York City*. New York.
- SFMTA (2017) San Francisco Municipal Transportation Agency. *2013 - 2017 Travel Decision Survey Data Analysis and Comparison Report*. Fehr Peers. São Francisco.
- Shabanpour, R. *et al.* (2018) Ride-sourcing Services – A Mode Choice Analysis Accounting for Inter-alternative Correlation and Unobserved Heterogeneity. *Anais do TRB 2018 97th Annual Meeting*. Washington, D.C. Artigo n° 18-01114.
- UBER. *Fatos e dados sobre UBER*. 2018.