



ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE A EMPREGOS PROMOVIDA POR SERVIÇOS
DE RIDE-HAILING EM COMPARAÇÃO COM O TRANSPORTE PÚBLICO: UMA
PROPOSTA DE MÉTODO

Camilla de Oliveira Souza

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Transportes.

Orientadores: Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Rio de Janeiro
Setembro de 2021

ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE A EMPREGOS PROMOVIDA POR SERVIÇOS
DE RIDE-HAILING EM COMPARAÇÃO COM O TRANSPORTE PÚBLICO: UMA
PROPOSTA DE MÉTODO

Camilla de Oliveira Souza

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Examinada por:

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva, D.Sc. -
Orientador

Prof. Licínio da Silva Portugal, D.Sc.

Prof. Vicente Aprigliano Fernandes, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ BRASIL

SETEMBRO DE 2021

Souza, Camilla de Oliveira.

Análise da acessibilidade a empregos promovida por serviços de ride-hailing em comparação com o transporte público: Uma proposta de método/ Camilla de Oliveira Souza. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2021.

XII, 108 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Engenharia de Transportes, 2021.

Referências Bibliográficas: p. 83-90

1. Acessibilidade aos empregos 2. Indicadores de acessibilidade. 3. Ride-hailing 4. Transporte público I. Silva, Marcelino Aurélio Vieira II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Título.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder vida e saúde para desempenhar minhas tarefas diárias.

Aos meus pais, Dina e Ailton, por todo incentivo e compreensão desde os meus primeiros dias de vida.

Ao meu orientador Marcelino Aurélio, por todo o conhecimento transmitido, paciência, e também pelas oportunidades que me foram oferecidas ao longo dos últimos anos. Agradeço também a todos os demais professores do PET/COPPE que contribuíram para a minha formação e, conseqüentemente, para a elaboração do presente trabalho.

Aos amigos do laboratório Lesfer e do PET que foram essenciais para que eu pudesse resistir até aqui com alguma sanidade mental e também foram fundamentais para a elaboração deste e de outros trabalhos tecidos no decorrer deste período acadêmico. Em especial, Gabriella, Felipe, Ana Beatriz, Tálita, Filipe(s), Luiz e Bruno.

Aos membros da equipe examinadora, professores Licínio e Vicente por terem aceitado participar da avaliação do meu trabalho e por contribuírem, com seus renomados conhecimentos, para a minha formação acadêmica.

Agradeço a CNPq pelo apoio financeiro a mim e ao meu programa, sem o qual este trabalho não poderia ter sido realizado.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE A EMPREGOS PROMOVIDA POR SERVIÇOS DE RIDE-HAILING: UMA PROPOSTA DE MÉTODO

Camilla de Oliveira Souza

Setembro/2021

Orientador: Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Programa: Engenharia de Transportes

O conceito de acessibilidade como a interação entre o uso do solo e o transporte é amplamente aplicado nos estudos de acessibilidade espacial atualmente. Esta abordagem de que um lugar é acessível quando ele pode ser alcançado, medindo a variedade e a quantidade de oportunidades no destino, faz com que diversos indicadores sejam criados e adaptados de modo a se encaixarem na realidade do estudo. O novo modo de transporte conhecido como *ride hailing* (RH) vem crescendo nos últimos anos em todo o mundo e, com isso, faz-se necessário avaliar seu impacto na sociedade moderna, principalmente sua interação com os demais modos de transporte vigentes. Sendo assim, o presente trabalho propõe uma metodologia para cálculo de acessibilidade aos empregos formais gerada pelo transporte público (TP) e pelo RH, afim de comparar seus resultados. Para isso, foram feitas adaptações em dois indicadores já usuais na literatura: o Índice de Gini juntamente com a Curva de Lorenz, e o Coeficiente de Localização (LQ). A estrutura integrada é demonstrada no contexto de um estudo de caso realizado em quatro bairros do município do Rio de Janeiro, Brasil. Utilizando o método proposto, verificou-se que em regiões com maior equilíbrio entre empregos e população residente e alta oferta e variedade de TP, a igualdade de acessibilidade entre o RH e o TP foi obtida com 2,4 passageiros, ao passo que as regiões com maior desequilíbrio entre emprego e população residente e baixa oferta e variedade

de transporte público, essa igualdade de acessibilidade foi atingida com uma quantidade de passageiros (viajando juntos) menor que 2,4. Esses resultados indicam que o serviço de RH possui potencial complementar ao TP em locais com equilíbrio entre população e emprego e, por outro lado, possui potencial substitutivo em locais com desequilíbrio dessas variáveis. Com isso, o método sugerido no presente trabalho confirmou sua robustez e validação ao gerar resultados que vão ao encontro do encontrado na literatura.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

ANALYSIS OF JOB ACCESSIBILITY PROMOTED BY RIDE HAILING
SERVICES IN COMPARISON WITH PUBLIC TRANSPORT: A PROPOSED
METHOD

Camilla de Oliveira Souza

September/2021

Advisors: Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Department: Transportation Engineering

The concept of accessibility as an element of the interaction between land use and transportation is widely applied in studies of urban mobility. The idea that the accessibility of a place can be measured by the variety and quantity of opportunities available at the destination has led to the creation and adaptation of various indicators. The new mode of transport known as ride hailing (RH) has grown in recent years throughout the world, making it necessary to evaluate its impact on modern society, mainly its interaction with other modes. Therefore, this article presents a method to calculate the accessibility of formal jobs generated by public transportation (PT) and RH, to compare the results. For this purpose, we made adaptations to two indicators commonly used in the literature: the Gini index combined with the Lorenz curve; and the location quotient (LQ). The integrated structure is demonstrated in the context of a case study conducted in four districts of the city of Rio de Janeiro, Brazil. Using the proposed method, it was found that in regions with greater balance between jobs and resident population and high offer and variety of PT, equal accessibility between HR and PT was achieved with 2.4 passengers, whereas the regions with a greater imbalance

between employment and resident population and low supply and variety of public transport, this equal accessibility was achieved with less than 2.4 passengers (traveling together). These results indicate that the RH service has a potential to complement PT in places with a balance between population and employment and, on the other hand, it has a substitute potential in places with an imbalance of these variables. Thus, the method suggested in the present work proved its robustness and validation by generating results that are in line with what is found in the literature.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 O Problema e sua Relevância	2
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Justificativa	3
1.4 Estrutura da dissertação	5
2 O TRANSPORTE INDIVIDUAL DE PASSAGEIROS POR APLICATIVO.....	6
2.1 Conceitos Iniciais	6
2.1.1 Empresas de TNC.....	7
2.1.2 Perfil dos usuários de ride-hailing.....	10
2.1.3 Fatores que afetam a demanda por ride-hailing	11
2.2 Revisão sistemática sobre ride-hailing	12
2.3 Interferência do RH no transporte público	20
2.4 Considerações finais do capítulo.....	25
3 ACESSIBILIDADE E EQUIDADE GERADAS PELO RIDE-HAILING.....	26
3.1 Conceito de acessibilidade.....	26
3.1.1 Indicadores de acessibilidade	28
3.2 Conceito de equidade	33
3.2.1 Indicadores de equidade.....	33
3.3 Indicadores utilizados no presente trabalho.....	35
3.3.1 Índice de Gini e Curva de Lorenz	36
3.3.2 Coeficiente de Localização (LQ)	37
3.4 Considerações finais do capítulo.....	38
4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	39
4.1 Etapa 1: Caracterização da área de estudo.....	41
4.2 Etapa 2: Determinação dos fatores de impedância	41
4.3 Etapa 3: Razão entre impedâncias.....	42
4.4 Etapa 4: Seleção dos indicadores utilizados	42

4.5 Etapa 5: Análise espacial agregada (Gini).....	42
4.6 Etapa 6: Análise espacial desagregada (LQ*)	44
4.7 Etapa 7: Análise e discussão dos resultados	45
4.8 Considerações finais do capítulo.....	46
5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	47
5.1 Considerações finais do capítulo.....	55
6 APLICAÇÃO DO MÉTODO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	56
6.1 Considerações iniciais	56
6.2 Impedância tempo de viagem	57
6.3 Impedância custo da viagem.....	61
6.4 Índice de Gini.....	66
6.4.1 Discussão dos resultados obtidos na análise agregada (Gini).....	67
6.5 Coeficiente de Localização (LQ*)	70
6.5.1 Discussão dos resultados obtidos na análise desagregada (LQ*)	70
6.6 Considerações finais do Capítulo.....	78
7 CONCLUSÃO	79
REFERÊNCIAS	83

Lista de Figuras

- Figura 1 - Publicações por ano
- Figura 2 - Publicações por autor
- Figura 3 - Publicações por país
- Figura 4: Representação da Curva de Lorenz
- Figura 5: Etapas da metodologia empregada no trabalho
- Figura 6: Curva de Lorenz
- Figura 7 - Evolução da demanda média diária de passageiros por modo de transporte
- Figura 8 - Registro histórico de empregos formais no município do Rio de Janeiro
- Figura 9 - Áreas atendidas por cada consórcio de ônibus
- Figura 10 - Demanda de passageiros por consórcio
- Figura 11 - Distribuição espacial das Zonas de Tráfego (ZT) analisadas
- Figura 12 - Fluxograma para obtenção da área de estudo
- Figura 13 - Razão entre tempo de deslocamento por TP e por RH
- Figura 14 - Representação da escala utilizada na Figura 11
- Figura 15 - Razão entre tarifa RH e TP para quantidade de passageiros variando de 1 a 4
- Figura 16 - Razão entre as tarifas de Táxi e RH
- Figura 17 - Valores do índice de Gini para os modos TP e RH em função da quantidade de passageiros
- Figura 18 - População do Rio de Janeiro entre 15 e 64 anos por ZT
- Figura 19 - Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros (todas as ZTs)
- Figura 20 - Valores de LQ* para as situações de 1 a 4 passageiros
- Figura 21 - Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros (apenas Botafogo e Copacabana)
- Figura 22 - Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros (apenas Centro)
- Figura 23 - Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros (apenas Barra da Tijuca)
- Figura 24 - Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros – Táxi e TP

Lista de Tabelas

- Tabela 1 - Definição dos termos referentes ao compartilhamento de viagens
- Tabela 2 - Benefícios do RH levantados na literatura
- Tabela 3 - Pontos negativos do RH levantados na literatura
- Tabela 4 - Fatores de interferência do RH na acessibilidade levantados na literatura
- Tabela 5 - Propostas de políticas públicas sugeridas na literatura
- Tabela 6- Indicadores de acessibilidade
- Tabela 7 - Trabalhos que mediram equidade
- Tabela 8 - Movimento de passageiros no transporte público coletivo no município do Rio de Janeiro
- Tabela 9 - Tempo de percurso nas principais vias
- Tabela 10 - Quantidade de passageiros que geram equilíbrio na acessibilidade entre os modos

1 INTRODUÇÃO

O crescente avanço tecnológico provoca mudanças nos hábitos diários dos cidadãos ao redor do mundo. Com isso, um hábito que está em constante transformação é a forma de se deslocar dentro da cidade. A facilidade de acesso à smartphones aliado ao aumento do número de celulares conectados à internet faz com que novos serviços de transporte sejam criados e prontamente utilizados pela população.

Em 2017, praticamente 75% dos domicílios recebiam sinal de internet. Além disso, 97% dos brasileiros acessam a internet através de um dispositivo móvel (IBGE, 2018). Esta rápida expansão de dispositivos conectados indica que uma importante barreira social começou a ser rompida: a renda. Sendo assim, pode-se dizer que quase totalidade da população tem acesso a aplicativos de transporte de passageiros, independentemente da classe social a qual pertence.

O surgimento de novos serviços de transporte, como o *ride-hailing* (RH), apoiados no avanço da tecnologia digital, principalmente tecnologias móveis e aplicativos de *smartphones*, estão transformando a demanda e a oferta por transporte em muitas cidades pelo mundo. Esses novos modelos de negócio, baseados em uma oferta sob demanda, estão causando significativas mudanças na maneira como os serviços de mobilidade urbana são fornecidos e consumidos, através do oferecimento de alternativas de baixo custo em comparação com os modos de transporte tradicionais (isto é, carro próprio, táxi e transporte público) (MOHAMED et al., 2020).

As regiões metropolitanas são as primeiras a receberem esses novos serviços de transporte de passageiros, oferecidos por empresas como Uber e Lyft. Tais regiões representam áreas com maior concentração de emprego, serviços e renda, e por esse motivo precisam ser mais acessíveis a toda a população. No entanto, devido às mesmas características, as regiões metropolitanas também são as mais fortemente impactadas por novos serviços de mobilidade urbana que alteram os padrões de viagem e a divisão modal dos transportes no meio urbano. Por esse motivo, o objeto de estudo deste trabalho será o potencial de geração de acessibilidade que os transportes por aplicativo possuem em regiões metropolitanas.

1.1 O Problema e sua Relevância

As regiões metropolitanas mundiais normalmente são compostas por áreas com significativos contrastes econômicos e sociais. As áreas com maior concentração de empregos e serviços recebem um grande fluxo de pessoas diariamente, seja através de transporte individual ou coletivo. Como grande parte desses deslocamentos, atualmente, é realizado por meio de transporte individual por aplicativo e, conseqüentemente, impacta o sistema de transporte urbano, surge a necessidade de analisar como esse tipo de serviço afeta a acessibilidade da população à essas áreas com grande concentração de emprego e serviços. Essa análise será baseada na comparação entre a geração de acessibilidade já causada pelo transporte público coletivo e o táxi.

A oferta e a qualidade do serviço de transporte público são fatores importantes para explicar a necessidade de complemento da oferta através do transporte individual, seja por aplicativo ou privado. Vários são os fatores que influenciam a decisão do passageiro no momento da escolha por um modo de transporte. Dentre eles estão: conforto, segurança, valor da tarifa, tempo de deslocamento e outros. Assim, fica evidente a relação entre a demanda por transporte público, principalmente coletivo, e a qualidade do serviço oferecido, já que fatores que refletem a qualidade desse serviço (conforto, tempo de deslocamento e outros) balizam a decisão do usuário quanto ao meio de transporte escolhido.

Com isso, faz-se necessário analisar os impactos causados na acessibilidade pelo transporte individual de passageiros por aplicativo em regiões metropolitanas e sua interferência no sistema de transporte público existente. A partir disso, o presente estudo se propõe a analisar a variação de acessibilidade causada por esse modo de transporte a partir de uma análise comparativa entre aplicativo (*ride-hailing*), táxi e transporte público coletivo.

1.2 Objetivos

O objetivo geral do presente trabalho é propor um procedimento metodológico que seja capaz de analisar a acessibilidade aos empregos formais proporcionada pelo sistema de transporte público e compará-la com a acessibilidade gerada pelos serviços de ride-hailing (RH). Para isso, foi feita uma revisão bibliográfica com o intuito de identificar na literatura científica trabalhos anteriores que abordaram a temática da acessibilidade aos empregos por meio de diferentes modos de transporte. Além disso, foi necessária a análise de dados de impedância para os modos de transporte considerados (aplicativo, táxi e transporte público coletivo) e como estes interferem na acessibilidade aos empregos da população. A partir desta análise, foi elaborado o estudo de caso. Mais especificamente, busca-se entender como os serviços de RH influenciam na acessibilidade aos empregos formais.

Diante do exposto, este trabalho se propõe a responder as seguintes perguntas: o serviço de RH incrementa a acessibilidade às oportunidades de trabalho em comparação com o transporte público? O serviço de RH melhora a equidade social em relação a distribuição de empregos? Com isso, espera-se alcançar o objetivo principal que é elaborar um procedimento para verificar os impactos gerados pelos serviços de RH na acessibilidade aos empregos formais. Portanto, o presente trabalho possui os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a acessibilidade gerada pelo RH e compará-la com a acessibilidade gerada pelo transporte público coletivo e táxi;
- Adaptar indicadores usuais na literatura para o contexto considerando o RH.

1.3 Justificativa

O transporte representa um papel fundamental para realização das atividades diárias de uma população, como emprego, educação, saúde e lazer. Para avaliar a acessibilidade a essas atividades, muitos autores utilizam o conceito de que um lugar é acessível quando ele pode ser alcançado medindo a variedade e o número de oportunidades no destino (MELLO, 2015).

Embora a acessibilidade proporcionada aos usuários pelo modo de transporte público e privado seja quantificada em muitos trabalhos, surge a necessidade de comparar os dois modos de transporte, analisando as melhorias, ganhos e similaridades quando ambos são ofertados simultaneamente. Isso permite que os tomadores de decisão do poder público e os planejadores de transporte identifiquem as localidades que necessitam de um incremento na oferta do sistema de transporte público coletivo, de modo a garantir sua viabilidade. As regiões metropolitanas geralmente são as primeiras a receberem novos serviços de transporte de passageiros como os de RH. Tais regiões representam áreas com maior concentração de emprego, serviços e renda, e por esse motivo precisam ser mais acessíveis a toda a população.

Dentro desse contexto, surgiu o transporte individual de passageiros por aplicativo – ou *ride-hailing* (RH) – oferecendo um serviço sob demanda e utilizando uma plataforma online para conectar oferta e demanda. Devido a sua similaridade com o táxi tradicional, o número de pessoas do mercado de mobilidade urbana que exigem uma intervenção do governo vem aumentando nos últimos anos. Estes cobram providências em relação a direitos trabalhistas, impostos, proteção ao consumidor e competição justa (LEE et al., 2020).

Apesar de a maioria das viagens de RH serem para fins de lazer (RAYLE et al., 2016) é essencial analisar como esse modo de transporte afeta as viagens por motivo trabalho. Com isso, motivada por todas as discussões acerca desse tipo de serviço, a análise da acessibilidade gerada por esse modo de transporte é uma forma de avançar no estudo sobre o impacto do RH na mobilidade de uma população. Apesar de o estudo de caso ser realizado na cidade do Rio de Janeiro, seu resultado pode ser expandido para diversas metrópoles mundiais principalmente as da América Latina.

Isso porque muitas cidades da América Latina presenciaram grandes avanços sociais e econômicos nas últimas décadas, no entanto, esses avanços não foram acompanhados de um melhor planejamento para grandes centros urbanos, como também é o caso da cidade do Rio de Janeiro. Como resultado, houve um rápido e polarizado processo de

urbanização, o desenvolvimento de um transporte público deficiente e a deterioração dos espaços (VALLS, 2014).

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação foi dividida em 07 (sete) capítulos, conforme descrito a seguir:

Capítulo 1 – capítulo introdutório com o intuito de apresentar o problema e sua relevância bem como discorrer sobre a justificativa para a temática escolhida. Também foram apresentados os objetivos propostos com a elaboração do presente trabalho e por fim, a estrutura desta dissertação.

Capítulo 2 – capítulo de revisão bibliográfica para iniciar a pesquisa e fornecer subsídios para compor a base teórica do estudo apresentado. Também foram abordados definições relevantes para o entendimento do tema em tese, como *ridesharing*, *ride-hailing*, *carpool* e outras.

Capítulo 3 – continuação da composição da base teórica do trabalho, mas diretamente relacionado aos conceitos de acessibilidade e equidade que serão explorados no procedimento proposto e na sua aplicação. Há também a exposição dos indicadores utilizados e a justificativa para sua adoção.

Capítulo 4 – capítulo de exposição do procedimento proposto de maneira ampla e genérica de modo a possibilitar sua aplicação por outros autores e em outras regiões de estudo.

Capítulo 5 – caracterização da área de estudo selecionada para a aplicação do método proposto e posterior análise dos resultados obtidos.

Capítulo 6 – capítulo de aplicação do procedimento proposto na área de estudo selecionada para assim analisar a acessibilidade gerada pelo *ride-hailing* em comparação com o transporte público, bem como inferir uma relação de complementariedade ou substituição entre esses modos. Os resultados obtidos são apresentados e discutidos.

Capítulo 7 – Por fim, neste capítulo são tecidas as considerações finais do trabalho, suas limitações e sugestões para trabalhos futuros.

Por último, tem-se as referências utilizadas e os anexos com os dados utilizados na metodologia.

2 O TRANSPORTE INDIVIDUAL DE PASSAGEIROS POR APLICATIVO

2.1 Conceitos Iniciais

Atualmente, na literatura científica, existem vários termos referentes aos modos de transporte que se baseiam no princípio do compartilhamento de viagens ou de veículos. Para MA *et al* (2018), *ridesharing* é o serviço de transporte onde motoristas e passageiros, que possuem trajetos semelhantes, compartilham uma mesma viagem através de um veículo próprio. De acordo com o autor, esse modelo representa uma maneira mais sustentável de se locomover, pois reduz o consumo de combustível no sistema e contribui para a redução do congestionamento em áreas urbanas, principalmente em horários de pico. Outro tipo de serviço parecido é o *carsharing* que ocorre quando pessoas compartilham veículos que não são próprios (geralmente são de uma empresa de *carsharing*) (STEININGER *et al*, 1996).

Outro termo frequentemente encontrado na literatura é o *carpool*. Compartilhar viagens através de *carpool* pode ocorrer de duas maneiras distintas: *carpool* casual ou *carpool* dinâmico. No *carpool* dinâmico existe um banco de dados que conecta motoristas e passageiros automaticamente, e cria rotas dinâmicas em tempo real (AGATZ *et al*, 2010). Já o *carpool* casual refere-se ao compartilhamento de viagens entre motoristas e passageiros (ou entre motoristas), geralmente desconhecidos, no qual o compartilhamento não é pré-planejado, mas coordenado no local (KELLEY, 2007).

Além disso, também existe o conceito de *ride-hailing*, praticado por empresas como Uber e Lyft, que tem o objetivo de oferecer um serviço sob demanda e utilizando uma plataforma online para conectar motoristas e passageiros. Um dos focos na literatura sobre *ride-hailing* é sobre sua capacidade de minimizar o seu impacto ambiental através de uma mudança na demanda por viagens (SANTI *et al.*, 2014). A Tabela 1 mostra um resumo desses termos definidos no presente capítulo.

Tabela 1: Definição dos termos referentes ao compartilhamento de viagens

Termo	Definição	Proprietário do veículo	Autor
<i>Ridesharing</i>	Compartilhamento de viagens entre motoristas e passageiros com trajetos semelhantes	Usuário	MA et al (2018)
<i>Carsharing</i>	Compartilhamento de veículo entre passageiros, independente do trajeto	Empresa de <i>carsharing</i>	STEININGER et al (1996)
<i>Carpool</i>	Compartilhamento de viagens entre motoristas e passageiros, geralmente desconhecidos	Usuário	AGATZ et al (2010) KELLEY (2007)
<i>Ride-hailing</i>	Oferecer um serviço sob demanda e utilizar plataforma online para conectar motoristas e passageiros	Usuário	SANTI et al (2014)

Fonte: Elaboração própria

A partir do exposto, o presente trabalho utiliza o termo *ride-hailing* (RH) para prosseguir com o tema de transporte individual de passageiros por aplicativo.

2.1.1 Empresas de TNC

Os serviços de *ride-hailing* (RH) promovidos por Empresas de Redes de Transportes (*Transportation Network Companies* – TNCs) como Uber, Lyft, 99 e Cabify vêm ganhando notoriedade entre a população global urbana tanto em países desenvolvidos como nos em desenvolvimento (WADUD, 2020). Suas operações já atingem mais de 600 cidades no mundo (KIM *et al.*, 2017), das quais 173 estão localizadas na América Central e Sul (UBER, 2018). Esses serviços de mobilidade sob demanda utilizam informações avançadas e tecnologia de comunicação para conectar motoristas e passageiros em tempo real (SHAHEEN *et al.*, 2015). Os principais provedores desse serviço são: Uber (de abrangência global), Lyft (atuante principalmente nos Estados Unidos), Didi Chunxing (China), Ola (Índia) e Grab (Ásia) (MOHAMED *et al.*, 2020).

O grande sucesso da expansão das TNCs com os serviços de RH deriva da ampla aceitação por parte dos usuários e sua percepção de vantagens comparativas em relação

aos serviços tradicionais de táxi (OVIEDO et al., 2020). Esses serviços geralmente operam sob um ambiente regulatório mais relaxado do que os táxis convencionais e repassam uma carga substancial dos riscos aos motoristas, permitindo que eles sejam significativamente mais baratos do que os táxis na maioria dos lugares (WADUD, 2020). Uma de suas principais vantagens é o fato de ser um serviço oferecido sob demanda no qual o usuário é atendido imediatamente (“*on-time*”) através de uma solicitação feita por um celular. Além disso, também apresenta um sistema de comentário e pontuação, no qual o usuário pode avaliar o serviço oferecido, o que gera uma melhora constante das condições do serviço prestado (OVIEDO et al., 2020).

Do ponto de vista dos motoristas, estes possuem a flexibilidade de decidirem onde, quando e se irão ofertar seus serviços a fim de maximizar seus lucros. Essa flexibilização gera uma oferta variável de motoristas (SHOKOOHYAR et al., 2020). Para incrementar a qualidade das operações e para uma melhora na gestão da demanda oscilante dos serviços de RH, as TNCs adotam políticas de tarifas adaptadas (ZHANG et al., 2016). Esta política de adaptação de tarifa é uma ferramenta eficaz para que haja um equilíbrio entre demanda (pedidos dos passageiros) e oferta (motoristas). Esta iniciativa resulta no estabelecimento de tarifas dinâmicas que visam a reduzir o impacto da sazonalidade temporal da demanda e aumentar o atendimento em determinados locais (JIAO, 2018). No entanto, tal iniciativa também gera impacto em fatores não financeiros, como por exemplo, no tempo de espera para ser atendido e na duração média das viagens. Isso influencia a decisão dos passageiros em utilizar um serviço de RH, um táxi convencional ou um transporte público coletivo (COHEN e ZHANG, 2017).

As vantagens e desvantagens desse tipo de serviço ainda são discutidas entre pesquisadores e planejadores de transportes, visto que ainda não se chegou a um consenso. Possui vantagens como exigir menores áreas de estacionamento quando comparado aos modos privados motorizados e potencial para preencher lacunas deixadas por um sistema de transporte público ineficiente ou até inexistente em alguns locais (RAYLE et al, 2016). Esse novo modo de transporte surge, muitas vezes, com a intenção de ser um serviço mais sustentável, pois o uso da capacidade ociosa dos bens pode diminuir a demanda por novos produtos, tornando assim seu uso mais eficiente

(PISCICELLI et al, 2018). Na China, o RH também é visto como um serviço benéfico para a sociedade e capaz de gerar significativas reduções de poluentes atmosféricos, pois reduz a necessidade de se adquirir um veículo próprio motorizado (YU et al., 2017).

De fato, os serviços de RH até podem fazer parte de um sistema de transporte sustentável, desde que ofereçam um plano de gerenciamento de oferta-demanda com o intuito de reduzir a quantidade de carros de passeio em circulação. Esta medida pode ajudar a reduzir os impactos ambientais causados pela emissão de combustíveis fósseis, reduzir custos e também gerar benefícios sociais à população (CLEWLOW e MISHRA, 2017). Esses serviços também geram impactos econômicos na sociedade, à medida que incentivam o uso de capacidades e recursos ociosos e criam novos postos de trabalho (KENNEY e ZYSMAN, 2016).

Por outro lado, os pontos negativos desse serviço também são levantados. Apesar de exigirem menores áreas de estacionamento, o período de tempo em que o motorista circula procurando passageiros pode gerar um aumento no índice de congestionamento e, conseqüentemente, o aumento da emissão de gases de efeito estufa (HADDAD et al., 2019). A mudança generalizada do modo de transporte público para o RH também pode resultar no aumento do índice de congestionamento, simplesmente, devido a redução da eficiência espacial ao se substituir uma viagem em transporte coletivo por um transporte individual (GRAHN et al., 2020). Os resultados obtidos por RAYLE et al. (2016) indicam que serviços de RH podem ser substitutos não apenas dos serviços de táxi, mas também de outros modos de transporte mais sustentáveis como transporte público coletivo e modos não motorizados, como bicicleta e o próprio deslocamento a pé.

O estudo de ERHARDT et al. (2019) apontou que as TNCs foram as maiores contribuintes para o crescimento dos níveis de congestionamento em São Francisco (EUA) entre 2010 e 2016. Embora o sistema de compartilhamento de viagens possa, aparentemente, representar uma boa alternativa para reduzir o congestionamento, HENAO (2017) verificou que menos de 16% das viagens são compartilhadas e a distância percorrida por veículo (*vehicle mile traveled – VMT*) foi superior ao cenário sem RH em 180%. O crescente aumento dos custos de congestionamento reforça a

importância da promoção de modos de transporte mais sustentáveis e eficientes (GRAHN et al., 2020).

Ainda não existe um consenso definido na literatura científica a respeito das consequências desse novo modo de deslocamento urbano. Tal fato se deve à capacidade limitada dos pesquisadores em avaliarem os possíveis impactos associados ao crescimento do uso de serviços de RH nas cidades. Outro motivo é a escassez de dados sobre os usuários, as viagens e as mudanças no comportamento das viagens (ALEMI et al., 2018a).

2.1.2 Perfil dos usuários de ride-hailing

A identificação do perfil dos usuários de RH é um dos temas mais abordados pelos pesquisadores. Este levantamento é fundamental para entender quais os grupos sociais que mais utilizam esses serviços e como as diferentes características socioeconômicas podem interferir no sistema de transporte urbano. De um modo geral, os usuários de RH são jovens, de alta renda, que vivem em áreas urbanas (GRAHN et al, 2019), e com maior grau de escolaridade (YU e PENG, 2020).

GARIKAPATI et al., (2016) sugerem que gerações mais recentes que nasceram em uma época na qual a tecnologia está presente no cotidiano são menos propensos a possuírem um veículo próprio, não enxergando o ato de dirigir como uma necessidade. Além disso, a literatura científica indica que usuários de transporte mais jovens, com maior grau de escolaridade, e com alta renda são mais propensos a utilizarem serviços de RH (RAYLE et al., 2016a).

Entender como esses serviços interferem no padrão das viagens também é uma preocupação bastante atual entre os pesquisadores e tomadores de decisão. A fim de elucidar tal questão, CHEN (2015) conduziu uma pesquisa na cidade de Pitsburgo, Pensilvânia - Estados Unidos -, e comparou informações de usuários e não usuários de serviços de RH para entender se tal inovação apresenta potencial para alterar os padrões de viagem de uma população. Em seu estudo, percebeu que, de fato, os usuários de RH realizam mais viagens diárias que aqueles que não utilizam esse serviço.

HAMPSHIRE et al. (2017) também estudaram os efeitos do RH no comportamento das viagens. Eles conduziram diversas pesquisas em Austin, Texas – Estados Unidos – antes e depois da saída das empresas de RH da cidade. Os autores encontraram que depois que Uber e Lyft deixaram de prestar seus serviços na cidade, 65% dos usuários afirmaram reduzir a frequência de viagens, 26% dos respondentes relataram não alterar sua quantidade diária de viagens e 9% afirmaram que aumentaram a frequência. Estes resultados apontados pelos autores, indicam que a operação das TNCs pode contribuir para um aumento significativo da quantidade de viagens diárias realizadas por habitante e, conseqüentemente, fomentar a geração de gases de efeito estufa.

Nota-se que existe uma clara associação entre o uso de serviços de RH e o incremento no número de deslocamentos realizados. Quanto mais frequente o uso de aplicativos de RH, maior a probabilidade de aumentar o número de viagens realizadas em um dado dia. Existem diversos motivos para essa relação. O primeiro deles é a conveniência e o nível de conforto oferecidos por esse tipo de serviço. Esses fatores podem fazer com que as pessoas realizem viagens que até então não realizariam, caso esses serviços não estivessem disponíveis.

De um modo geral, o RH combina as vantagens de uma viagem com veículo privado (isto é, proporcionando privacidade e conforto) com os benefícios de um transporte público (dispensa de um local para estacionar e possibilidade de ser produtivo durante o trajeto). Em segundo lugar, esses serviços podem estar encorajando pessoas que não possuem veículo próprio motorizado a realizarem viagens que elas não realizariam, ainda que possuíssem seu próprio veículo. Em terceiro lugar, evidências sugerem que o RH é mais utilizado à noite, devido a rotineira escassez de transporte público nesse período, e para a realização de viagens a lazer (JIAO et al, 2020).

2.1.3 Fatores que afetam a demanda por ride-hailing

Diversos são os fatores que afetam a demanda por RH. YU e PENG (2020) analisaram diferentes variáveis que podem modificar esta demanda. A primeira delas está relacionada com a densidade populacional e a concentração de empregos e serviços. Os

autores perceberam que bairros com maior população e maior concentração de serviços e empregos apresentam uma maior demanda por serviços de RH. Um outro fator que interfere na disposição das pessoas a utilizarem esses serviços é a densidade de vias urbanas. Locais com uma maior densidade de vias apresentam uma maior acessibilidade aos serviços de RH, justamente por possuírem uma maior quantidade de motoristas e, conseqüentemente, menores tempo de espera. O terceiro e último fator levantado pelos autores foi a existência e qualidade das calçadas. Apesar de esse fator ser fortemente relacionado ao transporte não motorizado, a existência e qualidade das calçadas facilita o acesso ao RH (YU e PENG, 2020)

Outro fator que afeta positivamente a demanda por serviços de *ride-hailing* é a qualidade e a densidade da infraestrutura viária. A rede viária urbana é um elemento fundamental de infraestrutura, o que afeta a operação e a gestão de vários meios de transporte, incluindo os serviços prestados pelas TNCs. O estudo de WANG et al. (2020) visa a entender esta relação entre a estrutura viária urbana e a acessibilidade do RH, representada pela Uber em seu estudo de caso em Atlanta, através de medidas de proximidade e centralidade. Os resultados mostraram que um incremento da densidade populacional e na densidade de redes viárias favorece a acessibilidade dos serviços de RH.

2.2 Revisão sistemática sobre ride-hailing

O processo de revisão bibliométrica foi utilizado com o objetivo de identificar autores, países e periódicos que estivessem mais alinhados com o tema em voga. Com este processo também foi possível selecionar os trabalhos cujas palavras-chave estivessem mais direcionadas para o assunto abordado na presente dissertação. O objetivo deste procedimento é enriquecer o conteúdo teórico do material e foi utilizado para a elaboração dos Capítulos 2 e 3. Para tal, algumas etapas foram tomadas e serão melhor descritas nos itens a seguir:

Etapa 1: Seleção de palavras-chave

A partir de uma revisão bibliográfica prévia, foi possível identificar qual a melhor combinação de palavras-chave que fosse capaz de retornar uma quantidade suficiente de trabalhos para uma análise bibliométrica. Sendo assim, foi utilizada a seguinte combinação de palavras-chave: (“*ride hailing*” OR “*ride-hailing*” OR “*ridesharing*” OR “*ride sharing*”) AND (*accessibility* OR *mobility*). A utilização de termos em inglês se faz necessário devido ao maior alcance que este tipo de busca proporciona.

Etapa 2: Seleção das bases de dados

As bases de dados utilizadas foram *Web of Science*, *Science Direct* e *Scopus* por acreditar que estas sejam as bases com maior relevância na área de transportes.

Etapa 3: Triagem dos trabalhos científicos encontrados

Ao utilizar as palavras-chave citadas nas referidas bases de dados, foram encontrados 2184 trabalhos, tendo sido estes já restringidos a apenas artigos científicos, de modo a excluir capítulos de livro e trabalhos apresentados em congressos. Através do *software EndNote* foi possível realizar a retirada de artigos duplicados, restando para a etapa seguinte 1757 trabalhos. Nesse momento, percebe-se que uma grande diversidade de temas era abordada nos 1757 trabalhos, muitos até divergindo totalmente da temática de transportes. Por este motivo, decidiu-se que, para direcionar mais a pesquisa para o assunto em questão, era necessário buscar artigos que apresentassem algumas das palavras-chave utilizadas na busca como palavra-chave declarada no próprio trabalho.

Tomada esta decisão e buscando pelos trabalhos que tivessem declarado alguma das palavras-chave da busca como palavra-chave do artigo, foram selecionados 393 trabalhos para uma análise mais detalhada. Em relação à data de publicação, selecionou-se apenas os trabalhos com ano de publicação posterior ao ano de 2010, dado que a grande maioria dos artigos referentes ao transporte individual de passageiros por aplicativo foram elaborados após esse ano. Sendo assim, restaram 361 artigos científicos para análise preliminar.

A Figura 1 mostra a quantidade de publicações acerca do tema foram publicadas por ano. Nota-se um crescente interesse da comunidade científica sobre o referido tema, dado que a curva apresentada se mostra em ascensão. A aparente queda presenciada no

ano de 2020 deve-se ao fato de que a revisão bibliométrica aqui relatada foi elaborada em julho de 2020, logo nem todas as publicações do ano foram processadas nesta análise. Já ao fazer a mesma análise para autores, é possível perceber, pela Figura 2, que não existe um autor com grande destaque na área, o que pode ser justificado pelo recente interesse da comunidade científica no tema em questão (últimos 10 anos).

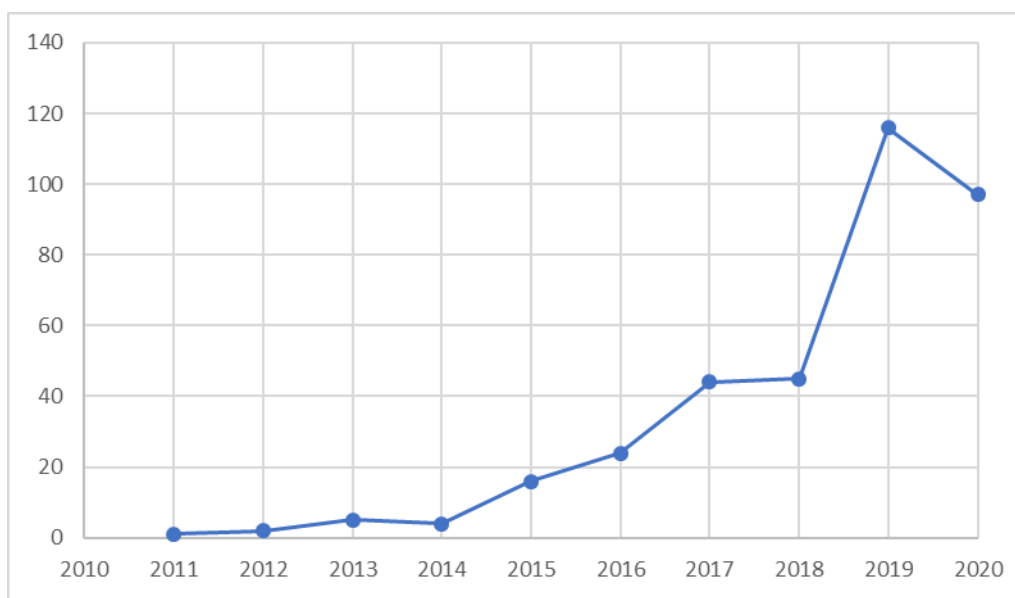


Figura 1: Publicações por ano
Fonte: Elaboração própria

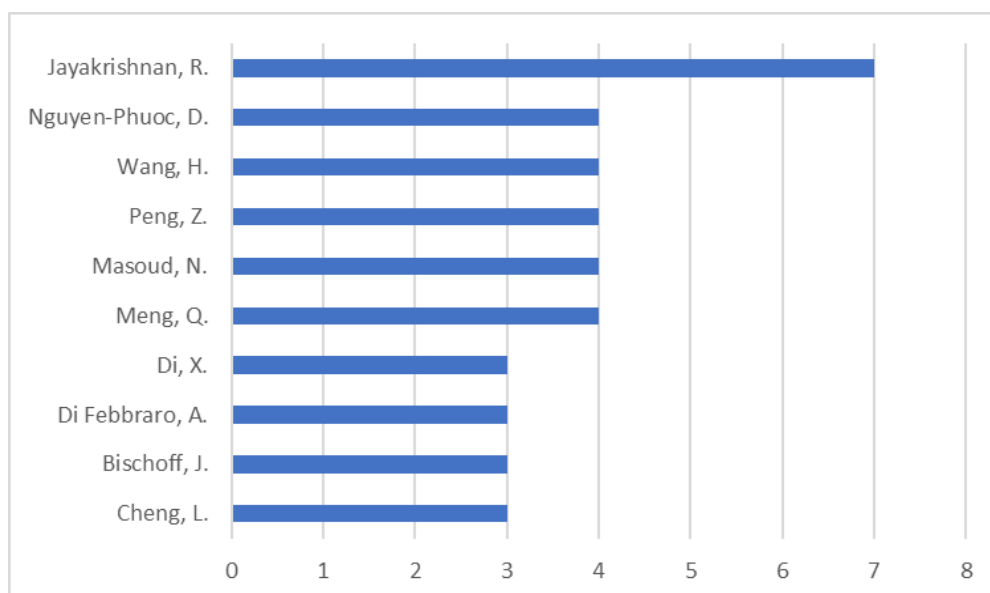


Figura 2: Publicações por autor
Fonte: Elaboração própria

Todavia, a leitura completa e detalhada dos 361 artigos ainda se faz inviável, e, por este motivo, foram aplicados filtros mais relacionados ao conteúdo de cada trabalho. O primeiro destes filtros foi a leitura dos títulos. Apenas analisando o título de cada trabalho, foi possível excluir aqueles que pouco estavam alinhados ao tema acessibilidade e *ride hailing*. Com isso, restaram 72 artigos para a leitura do resumo.

A partir da leitura do resumo dos 72 trabalhos encontrados até o momento, apenas 39 restaram relacionados ao transporte de passageiros por aplicativo. Esses 39 trabalhos foram lidos na íntegra e utilizados para a elaboração dos Capítulos 2 e 3 do presente trabalho. A partir destes artigos selecionados, foi elaborado o gráfico da Figura 3, no qual expõe-se os países que mais publicam trabalhos a respeito do tema. É possível perceber que os Estados Unidos recebem destaque no gráfico apresentado, pois aparece como país de origem de 17 das 39 publicações analisadas. Esse comportamento pode ser justificado pelo fato de que a TNC Uber foi fundada em 2010 em São Francisco, Califórnia, fazendo com que o país norte americano seja o pioneiro nos estudos de caso envolvendo esse novo modo de transporte.

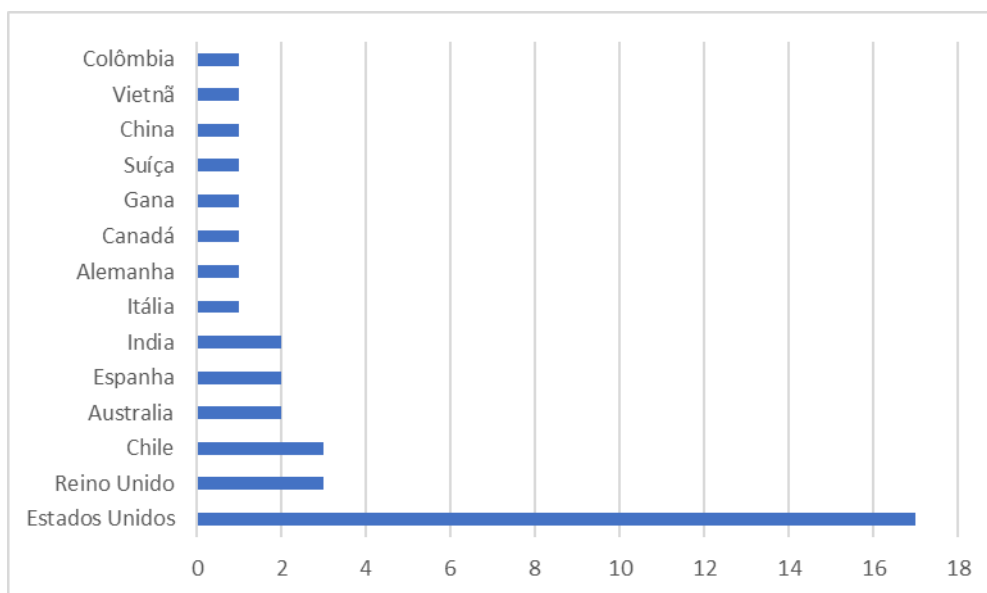


Figura 3: Publicações por país

Fonte: Elaboração própria

Ainda da análise dos 39 artigos selecionados, foi possível extrair alguns conteúdos relevantes para a discussão do tema envolvendo o transporte de passageiros por aplicativo. Nas Tabelas 2 e 3 foram expostos os principais pontos positivos e negativos,

respectivamente, apontados na literatura a respeito dos serviços oferecidos pelas TNCs. Nota-se que o benefício do RH mais frequentemente abordado é a sua capacidade de atuar em locais e/ou horários em que o transporte público (TP) é ineficiente ou insuficiente para atender a demanda local. Tal característica foi levantada em 8 dos 39 artigos selecionados.

Tabela 2: Benefícios do RH levantados na literatura

Pontos positivos do RH	Natureza do benefício	Autor
Complementa o TP atuando na primeira e/ou última milha das viagens	Econômico e ambiental	OVIEDO et al, (2020), ACHEAMPONG et al., (2020), MOHAMED et al. (2019), LAVIERI e BHAT, (2019), SHAHEEN e CHAN (2016), (GRAHN et al., 2020)
Atua em locais e/ou horários em que o TP é insuficiente ou ineficiente	Econômico e ambiental	ACHEAMPONG et al., (2020), HABIB (2019), GOODSPEED et al. (2019), GILIBERT et al. (2019), GILIBERT e RIBAS, (2019), SHAHEEN e CHAN (2016), (RAYLE et al., 2016b), (SHOKOOHYAR et al, 2020)
Reduz índices de acidentes que envolvem motorista alcoolizado	Social	(TIRACHINI, 2019)
Reduz discriminação racial e espacial	Social	(TIRACHINI, 2019)
Reduz necessidade de aquisição de veículo próprio	Econômico e ambiental	GILIBERT et al. (2019), GILIBERT e RIBAS, (2019), (RAYLE et al., 2016b)
Reduz necessidade de estacionamentos	Econômico	SHAHEEN e CHAN (2016)
Gera empregos e complementa renda	Social	FIELBAUM e TIRACHINI, (2020)

Fonte: Elaboração própria

O segundo ponto positivo mais comumente ressaltado é a capacidade do RH de complementar o transporte público atuando na primeira e/ou última milha das viagens. Tal benefício foi destacado em 6 dos 39 trabalhos selecionados para análise aprofundada. É possível perceber, também, que estes dois benefícios mais abordados na literatura a respeito do RH possuem natureza tanto econômica quanto ambiental. Isso

porque nas duas situações apresentadas, o RH possui caráter complementar ao transporte público, visto que facilita o acesso a este. Sendo assim, entende-se que ao facilitar o acesso ao transporte público, sendo este de média ou baixa capacidade, o RH estaria causando impactos positivos tanto na esfera ambiental quanto econômica.

Tabela 3: Pontos negativos do RH levantados na literatura

Pontos negativos do RH	Natureza do ônus	Autor
Pode retirar demanda do transporte público coletivo em determinados dias e/ou horários	Econômico e ambiental	OVIEDO et al, (2020), (MOHAMED et al., 2020), (GRAHN et al., 2020), ACHEAMPONG et al., (2020), GILIBERT e RIBAS, (2019), (GEHRKE et al., 2019), (RAYLE et al., 2016b)
Pode retirar demanda do táxi	Econômico	(MOHAMED et al., 2020), HABIB (2019), (RAYLE et al., 2016b)
Reduz taxa de ocupação dos veículos do sistema	Ambiental	ACHEAMPONG et al., (2020), LAVIERI e BHAT, (2019)
Aumenta o tráfego de veículos motorizados	Ambiental e econômico	(TIRACHINI, 2019), GILIBERT e RIBAS, (2019), (GRAHN et al., 2020)
Aumenta VMT ¹ do sistema	Ambiental e econômico	(MERLIN, 2019)
Substitui modos ativos de deslocamento	Ambiental	LAVIERI e BHAT, (2019), (SCHWIETERMAN e SMITH, 2018)
Aumenta necessidade de área de meio-fio	Econômico	SHAHEEN e CHAN (2016)
Induz a realização de viagem que não aconteceria sem o RH	Ambiental e social	(RAYLE et al., 2016b)

Fonte: Elaboração própria

¹ VMT – Vehicle Mile Travel

Quanto aos pontos negativos destacados pelos autores (Tabela 3), percebe-se que o mais recorrente se refere a capacidade do RH de retirar demanda do transporte público coletivo em determinados dias e/ou horários, o que foi apontado em 7 dos 39 trabalhos analisados. A partir dessa característica, infere-se que o RH pode atuar como modo substituto do transporte público, portanto, contribuindo para um impacto ambiental e econômico negativos no sistema de transporte.

Conforme mencionado nos capítulos anteriores, observa-se que não existe um consenso muito bem definido na literatura científica a respeito dos pontos positivos e negativos do RH. Ao mesmo tempo que alguns autores ressaltam seu caráter complementar, outros destacam seu caráter substitutivo, em comparação com o transporte público. Sendo assim, entende-se que as principais características do RH podem variar de acordo com as características da região em que este serviço atua, o que será abordado ao longo do presente trabalho.

Além dos pontos positivos e negativos, também foi elaborado um levantamento do modo como o RH pode interferir na acessibilidade da região na qual está inserido. Este resultado é apresentado na Tabela 4. Nota-se que o fator de maior destaque é a promoção de acessibilidade que o RH gera em locais onde o transporte público é ineficiente ou inexistente. A diferença no quantitativo de trabalhos que abordam a questão da atuação do RH em locais onde o transporte público é ineficiente entre as Tabelas 2 e 4 deve-se ao fato de que estas foram elaboradas de acordo com o ponto de vista explicitado por cada autor. Isso significa que na Tabela 2 são apresentados os trabalhos que consideraram a capacidade de “atuação em locais onde o transporte público (TP) é ineficiente” um benefício, ao passo que na Tabela 4 são apresentados os trabalhos que consideraram que, de fato, tal capacidade interfere na acessibilidade da população de uma dada região.

A última análise tecida com os 39 artigos selecionados foi a respeito das políticas públicas propostas nos trabalhos levantados. Da Tabela 5 é possível perceber que 8 artigos sugeriram a integração do RH com os demais modos de transporte já atuantes e 2 trabalhos abordaram a ideia de integração do RH com o transporte público de alta

capacidade. Destaca-se ainda que 2 trabalhos que sugeriram a integração do RH com modos de transporte compartilhados, como por exemplo, com os sistemas de bicicletas ou carros compartilhados.

Tabela 4:Fatores de interferência do RH na acessibilidade levantados na literatura

Interferência na acessibilidade	Autor
Facilita acesso ao TP	OVIEDO et al, (2020)
Promove acessibilidade em locais onde o TP é ineficiente/inexistente	(BECKER et al., 2020), (ACHEAMPONG et al., 2020), (RAYLE et al., 2016b)
Melhora mobilidade de pessoas com deficiência ou idosas	(TIRACHINI, 2019), (MULLEY et al., 2018)
Promove acessibilidade a serviços e/ou áreas de lazer	LAVIERI e BHAT, (2019), (DIAS et al., 2019)
Aumenta as opções de serviços de mobilidade urbana	(RAYLE et al., 2016b)

Fonte: Elaboração própria

A segunda proposta mais frequentemente abordada na literatura é a regulamentação gradual do serviço prestado pelas TNCs. 4 dos 39 trabalhos selecionados sugeriram essa proposta com o intuito de melhor integrar o transporte de passageiros por aplicativo ao sistema de transporte já existente.

A partir do processo de revisão bibliométrica elaborado no presente trabalho é possível perceber que uma parte significativa dos trabalhos que envolvem a temática do transporte de passageiros por aplicativo, ou *ride hailing*, ressalta o potencial desses serviços em complementar o sistema de transporte público. Há, ainda, a proposta de integração desses serviços com o transporte público local, principalmente com o de alta capacidade, de modo a permitir que o RH atue na primeira e/ou última milha das viagens, inviabilizando o transporte porta a porta.

Tabela 5: Propostas de políticas públicas sugeridas na literatura

Proposta de política pública sugerida	Autor
Conexão com transporte público de alta capacidade	(YU e PENG, 2020), (GRAHN et al., 2020)
Investimento na plataforma utilizada para a prestação do serviço	(NGUYEN-PHUOC et al., 2020)
Regulamentação gradual	(LEE et al., 2020), (FIELBAUM e TIRACHINI, 2020), (BECKER et al., 2020), MOHAMED et al. (2019),
Políticas para incremento do RH compartilhado	(BROWN, 2020), (MERLIN, 2019), (SHOKOOHYAR et al, 2020)
Integração com modos compartilhados	(BECKER et al., 2020), (AMBROSINO et al., 2016)
Integração com demais modos de transporte	ACHEAMPONG et al., (2020), (MOHAMED et al., 2020), (MOHAMED et al., 2019), (MERLIN, 2019), LAVIERI e BHAT, (2019), GILIBERT e RIBAS, (2019), (MULLEY e KRONSELL, 2018), (AMBROSINO et al., 2016)
Substituição do RH por rotas de ônibus alternativas mesmo que com baixa demanda	(YAN et al., 2018)
Políticas de desestímulo do uso do RH em viagens curtas	(LAVIERI e BHAT, 2019)
Políticas de integração tarifária com o transporte público	(GILIBERT e RIBAS, 2019)
Políticas que tornem o RH mais acessível à população de baixa renda	(DIAS et al., 2019)
Políticas que visem a controlar os níveis de congestionamento de tráfego	(MULLEY e KRONSELL, 2018)

Fonte: Elaboração própria

O processo de revisão bibliométrica foi essencial para tornar o referencial teórico mais robusto. Desse modo, a bibliografia levantada foi utilizada para tecer as análises expostas nesse item, para a execução dos capítulos teóricos expostos no presente trabalho e também serviram como parâmetro de base para análise dos resultados obtidos

2.3 Interferência do RH no transporte público

Os recentes avanços em Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) aliado ao conceito de economia compartilhada tem conduzido ao sucesso novos modelos de negócios que simplificaram as interações entre demanda e oferta de transporte (WATANABE et al., 2017). À medida que esses modelos de mobilidade urbana se

tornam mais presentes na América Latina, torna-se mais importante entender seus impactos nos demais modos de transporte. Essa realidade representa um desafio para as autoridades locais e os planejadores de transportes em um contexto de sustentabilidade urbana e equidade social (OVIEDO et al., 2020).

O crescimento recente de empresas de RH e a falta de disponibilidade de dados de viagens desse modo, faz com que diversas preocupações sejam levantadas na literatura a respeito desse novo tipo de serviço sob demanda. Uma das principais questões abordadas na literatura científica é sobre seu caráter complementar ou substituto do sistema de transporte público.

A relação de substituição ocorre quando os usuários deixam de realizar um deslocamento através de um modo de transporte público para utilizar o serviço fornecido por uma TNC. Atualmente, nos Estados Unidos, os custos de realizar uma viagem de RH ainda são relativamente altos em comparação transporte público (\$1,25 - \$2,50/milha para o serviço não compartilhado e \$0,80 - \$1,40/milha para a modalidade compartilhada). No entanto, a conveniência, flexibilidade e a potencial economia de tempo do RH geralmente compensam o custo mais alto para o usuário. Já uma relação de complementariedade existe quando o RH facilita o acesso ao sistema de transporte público, propiciando o serviço na primeira e última milhas, ou gerando uma maior mobilidade aos moradores de regiões com baixa serventia de transporte público de alta capacidade (GRAHN et al., 2020).

Os resultados obtidos por RAYLE et al. (2016) indicam que os serviços de RH podem ser substitutos não apenas dos serviços de táxi, mas também de outros modos de transporte mais sustentáveis, como transporte público coletivo e modos não motorizados. Sua pesquisa, elaborada com usuários dos serviços de RH em São Francisco, chega a conclusões alarmantes. Quando questionados sobre qual modo de transporte seria utilizado caso não existissem os serviços de RH, 39% afirmaram que usariam um táxi, 33% afirmam que teriam utilizado o transporte público disponível, 10% usariam algum modo ativo de locomoção (a pé ou bicicleta) e 8% não teriam realizado a viagem. Este potencial faz com que tal categoria de serviço seja acusada de ir contra os princípios do desenvolvimento sustentável (HENAO, 2017).

Uma análise similar foi conduzida com os usuários do UberHOP² em Seattle, Washington. O estudo apontou que 66% dos usuários teriam realizado a viagem através de transporte público ou outro modo não motorizado caso o UberHOP não estivesse disponível (LEWIS e MACKENZIE, 2017). Pesquisas em Denver e Boston encontraram que 34% e 42% das viagens teriam sido realizadas através de transporte público coletivo se os serviços de RH não estivessem disponíveis (GEHRKE et al. 2018; HENAO e MARSHALL, 2018).

NELSON e SADOWSKY (2019) utilizaram dados de transporte público para estudar a mudança de comportamento dos passageiros com a entrada das TNCs nos maiores centros urbanos dos Estados Unidos. Seus resultados indicaram que a taxa de adesão ao transporte público, surpreendentemente, aumentou com o início das operações da primeira TNC. No entanto, após a entrada da segunda empresa de RH no mercado, os níveis de utilização do transporte público decaíram para menos do que eram antes da entrada da primeira empresa.

GRAEHLER et al. (2019) também abordaram em seus estudos as mudanças no comportamento dos usuários de transporte público em diversas cidades norte americanas entre os anos de 2002 e 2018. Seus resultados mostraram um declínio de 1,3% na utilização do transporte ferroviário de alta capacidade e 1,7% na adesão ao transporte público por ônibus. Além disso, em São Francisco, cidade onde a Uber deu início a suas atividades em 2010, o decréscimo observado para a adesão ao transporte público foi de 12,7%.

O levantamento feito por MOHAMED et al., (2020) também reforça o potencial dos serviços de RH de substituir modos mais sustentáveis de transporte. A partir de seu estudo, realizado em Londres, foi feito um questionário com usuários dos dois principais serviços fornecidos pela Uber: UberX e UberPool. O UberX é uma categoria

² UberHOP é um serviço com rota fixa realizado através de micro-ônibus. Este modelo de serviço operou em fase de testes em Washington durante o ano de 2015.

padrão do serviço, com baixo custo e representa uma opção individual de viagem com veículos de até 4 lugares. Já a categoria UberPool oferece um serviço que permite que diferentes passageiros – com trajetos semelhantes – compartilhem a mesma viagem, e como resultado, cada passageiro paga um valor de tarifa reduzido em comparação com os outros serviços oferecidos pela Uber (MOHAMED et al., 2020). Seus resultados indicam que o RH afeta não apenas as viagens de transporte público, principalmente no período da noite e aos finais de semana, mas também, em menor medida, as viagens por modo ativo. No entanto, 20,4% dos usuários de UberPool afirmaram utilizar os serviços para viagens com origem/destino em uma estação de TP. Isso mostra o potencial de atuação desse serviço na primeira e última milha das viagens.

Os viajantes optam por escolher serviços de RH por considerarem as alternativas de transporte público inadequadas em termos de conforto, segurança e tempo de viagem. Em contrapartida, uma grande parcela dos passageiros não costuma escolher opções com viagens compartilhadas (UberPool) principalmente devido a preocupações sobre o compartilhamento de um trajeto com estranhos e a possibilidade de aumento do tempo de viagem. Os serviços de RH também afetam consideravelmente os serviços de táxi tradicional, principalmente devido a conveniência, o volume de veículos disponíveis e o custo mais barato da viagem (MOHAMED et al., 2020). Ou seja, é possível perceber que o tempo de percurso e o valor da tarifa são uns dos principais fatores que afetam a escolha por um determinado modo de transporte.

Por outro lado, RAYLE et al. (2016) enfatiza o potencial dos serviços de RH em preencher lacunas no sistema de transporte existente ao atender áreas não contempladas com uma oferta adequada de transporte público. MURPHY e FELGON (2016) reforçam o potencial complementar dos serviços de RH e afirmam que o motivo das viagens com transporte por aplicativo são diferentes das viagens realizadas com transporte público. Em seu estudo, apenas 21% dos entrevistados afirmam utilizar serviços de RH para deslocamentos diários a trabalho, enquanto a grande maioria afirma usar o transporte público para este fim. Os serviços de transporte por aplicativo também se mostraram como o modo de transporte mais utilizado a noite – período no qual o transporte público é menos frequente – e o menos utilizado durante horários de pico (MURPHY e FELGON, 2016).

SCHWIETERMAN (2019) também aponta o potencial complementar do RH ao perceber que este serviço apresenta mais relevância em áreas onde o transporte público é ineficiente. Outro estudo mostrou que o *ride hailing* apresenta notória repercussão nos locais onde o serviço de táxi convencional apresenta baixos níveis de serviço (NIE, 2017). Essa percepção sugere que os serviços de RH podem ser complementares aos modos de transporte já existentes, ao atuar em locais de difícil acesso ao transporte público de grande volume de passageiros.

É notório que os serviços de RH oferecem uma vantagem significativa em relação ao transporte público: o atendimento porta a porta. Já em comparação ao táxi convencional, também apresenta vantagens referentes ao custo e à conveniência (WADUD, 2020). CIRCELLA et al. (2018) encontraram que residentes de regiões com boa acessibilidade ao transporte público são mais propensos a utilizarem o RH. Com isso, esses serviços podem servir como modo complementar ao sistema de transporte público na primeira e última milhas das viagens também em locais com alta acessibilidade ao transporte público.

JIN et al. (2018) identificaram, a partir de uma vasta revisão bibliográfica, que a relação entre serviços de RH e transporte público pode ser caracterizada como complementar ou substitutiva, a depender das condições específicas de regulação, oferta e operação de ambos os modos de transporte. Segundo OVIEDO et al. (2020) aproximadamente metade das viagens realocadas da demanda por transporte público pode ser considerada complementar ao sistema de transporte de alta capacidade, enquanto a outra metade dessa demanda pode ser considerada como substitutiva.

A literatura sugere que serviços de mobilidade sob demanda, por serem mais flexíveis, conseguem preencher lacunas espaciais e temporais deixadas por uma rede de transporte público mais rígida. Com isso, esses serviços possuem o potencial de incrementar a acessibilidade em escala local. De acordo com esse mesmo trabalho, realizado em Bogotá – Colômbia – áreas com uma melhor cobertura da rede de BRT (*Bus Rapid Transit*), principalmente em direção à periferia da cidade, têm um maior potencial de transferência de viagens ao RH. As estimativas sugerem que a probabilidade de

realocação de viagens do transporte público para o RH é maior para as viagens entre 6km e 12km, enquanto que viagens curtas ou muito longas têm baixa probabilidade. Em locais onde o sistema de táxi tradicional é amplamente ofertado, como em aeroportos e em áreas próximas ao centro, também existe um alto número de viagens sendo transferidas ao RH (OVIEDO et al., 2020).

2.4 Considerações finais do capítulo

A partir do exposto no presente capítulo, é possível perceber que, com o crescimento dos serviços de RH no mundo, torna-se tarefa essencial analisar como sua operação afeta o sistema de transporte já existente. Uma das principais questões abordadas na literatura a respeito do *ride-hailing* é justamente seu caráter complementar e/ou substituto do sistema de transporte público. Alguns autores destacam os benefícios propiciados por esses serviços ao atuarem na primeira e última milhas das viagens, enquanto outros ressaltam sua capacidade de substituir modos ativos de deslocamento, bem como a criação de uma demanda induzida pela presença desses serviços.

Além disso, observa-se um exponencial crescimento das TNCs (*Transportation Network Company*) ao redor do mundo, as quais fornecem serviços de RH que visam a oferecer maiores índices de conforto e privacidade a seus usuários. Nota-se, também, que muitos autores consideram esse tipo de serviço ambientalmente benéfico, no entanto, outros autores abordam o aumento nos índices de congestionamento e, conseqüentemente, o incremento na emissão de gases de efeito estufa (GEE). No que se refere ao perfil dos usuários que utilizam o RH, estes são, em sua maioria, jovens, com alto nível de escolaridade, com alta renda, e que realizam diversas viagens diariamente. Quanto a este ponto, percebe-se haver uma associação entre o uso de serviços de RH e o incremento no número de deslocamentos realizados.

Sendo assim, o conteúdo exposto no presente capítulo foi fundamental para perceber a relevância do tema proposto, bem como o ponto de vista dos autores que publicam trabalhos a respeito do transporte de passageiros por aplicativo.

3 ACESSIBILIDADE E EQUIDADE GERADAS PELO RIDE-HAILING

No presente capítulo serão abordados os trabalhos que versam sobre a temática referente à acessibilidade gerada pelos serviços de transporte de passageiros por aplicativo, bem como aqueles que debatem a respeito da equidade proporcionada pelos modos de transporte.

3.1 Conceito de acessibilidade

Uma abordagem alternativa que pode ser dada aos estudos sobre o uso de serviços de RH é a sua influência na acessibilidade dos usuários, em comparação com o transporte público. Para STANLEY et al. (2019), um conceito genérico de acessibilidade refere-se à capacidade de acessar oportunidades como trabalho, educação, lazer, atividades sociais e outros. O conceito de acessibilidade está relacionado a três fatores essenciais: a impedância para atingir um local, a oportunidade de acessar lugares selecionados, e o nível de conforto presenciado no deslocamento (CARDOSO, 2008).

HANSEN (1959) foi o primeiro autor a quantificar a acessibilidade por meio da interação entre transporte e uso do solo. Sua abordagem de que um lugar é acessível quando pode ser alcançado, ainda é um conceito tido como referência nos trabalhos atuais que tratam de acessibilidade. No entanto, é preciso fazer algumas adaptações afim de considerar a realidade de cada área de estudo.

Na literatura há publicações que medem a acessibilidade ao emprego, considerando como medida de atratividade o número total de empregos no local de destino (CHO YAM LAU, 2010). No entanto, ao analisar grupos de alta e baixa renda, percebe-se que as medidas de acessibilidade serão diferentes, mesmo que os usuários de baixa renda residam em regiões de alta acessibilidade, pois, em geral, seu tempo de deslocamento será maior por utilizar o transporte público como principal meio de deslocamento (CUI et al., 2019).

No entanto, ainda são poucos os trabalhos que medem a acessibilidade gerada pelos serviços de RH. A maioria das publicações foca nos fatores que afetam a demanda por esse tipo de serviço e quais os tipos de viagens realizadas por estes, além de abordarem o ponto de vista do usuário, buscando identificar seu perfil e motivações (SOUZA e SILVA, 2019). WANG e MU (2018) utilizaram modelos de regressão espacial para examinar relações empíricas entre disparidades socioeconômicas dos usuários e acessibilidade gerada pelos serviços fornecidos pela Uber. Para isso, consideraram informações de tempo de espera, valor médio estimado utilizado como variável “expectativa” e seu desvio padrão como medida de “variabilidade”. Com isso, compara a acessibilidade gerada pelos serviços de UberX (categoria mais popular de serviços da Uber) e de UberBlack (categoria que oferece mais conforto ao usuário, porém com maior custo).

ALEMI et al. (2018b) também utilizaram a média e desvio padrão, mas de variáveis explicativas (renda, estado civil, escolaridade, diversidade de uso do solo e outras). Os autores calcularam a probabilidade de adoção ou não adoção de cada indivíduo aos serviços de RH baseado nas variáveis citadas anteriormente. Para isso, utilizaram uma formulação logit binário que transforma a variável utilidade em probabilidades.

Já YU e PENG (2019) aplicam Regressão de Poisson Ponderada Geograficamente (QWPR) e analisam a relação espacial entre ambiente construído e demanda por serviços de RH. Os resultados mostraram que existe uma forte ligação entre demanda de RH e variáveis de ambiente construído (como densidade populacional, variabilidade de uso do solo, infraestrutura existente e acessibilidade ao transporte público). Isso significa que em locais com grande diversidade de serviços, alta concentração de empregos e densidade populacional elevada são mais propensos à utilização de serviços de RH. Foi utilizado como medida de uso do solo a razão entre população e emprego, o que mede o nível de equilíbrio entre emprego e população em uma vizinhança (EWING e CERVERO, 2010). Os resultados mostraram que uma vizinhança na qual a quantidade de emprego e população são desequilibrados, possui maior demanda por serviços de RH.

Surpreendentemente, a acessibilidade aos empregos por meio de transporte público está positivamente relacionada com a demanda por RH. Em um primeiro momento, era esperado que a alta acessibilidade ao transporte público (TP) reduziria a demanda por RH, no entanto, os resultados de YANG et al. (2018) mostram justamente o contrário. Esse comportamento pode ser explicado por alguns fatores. O primeiro deles indica que áreas com alta acessibilidade por TP podem ser lugares populares para visitar e com isso, atraem e geram muitas viagens através de RH. Em segundo lugar, parece existir uma demanda potencial de pessoas que moram em áreas com alta acessibilidade ao TP a adotar soluções de transporte mais sustentáveis e tecnológicas (YANG et al., 2018). SHOKOOHYAR et al. (2020) também observaram que a acessibilidade dos serviços de RH é incrementada com a maior disponibilidade de transporte público na cidade da Filadélfia.

Na presente dissertação, foi escolhida a variável empregos acessados para quantificar a acessibilidade das unidades espaciais levantadas. O motivo de tal escolha deve-se ao fato de que as viagens a trabalho, assim como viagens motivadas por estudo, representam viagens fundamentais para grande parte da população. Além disso, planejadores de transporte em países em desenvolvimento, como o Brasil, geralmente focam nessas atividades para tomar suas decisões, não dando elevada importância para aquelas viagens consideradas não obrigatórias, como com destino lazer e áreas verdes, por exemplo (VECCHIO et al., 2020).

3.1.1 Indicadores de acessibilidade

A quantificação da acessibilidade pode ser medida de várias maneiras, a depender do nível de complexidade de seus elementos e das informações necessárias para o processo de tomada de decisão. Segundo a estrutura proposta por RAIA JR. (2000) e LEMOS (2011), os indicadores podem ser agrupados em cinco tipos: (i) atributos de rede; (ii) quantidade de viagens; (iii) oferta de infraestrutura viária e de transportes; (iv) combinação de atratividade e impedância e (v) oportunidades cumulativas.

Os indicadores do tipo atributos de rede relacionam-se com a rede de transportes e seus atributos, de modo que se importam com a separação espacial entre os pontos que

compõem determinada rede ou com a ligação existente entre esses pontos com base na teoria dos grafos. Já os indicadores do tipo quantidade de viagens estão amparados nos aspectos referentes ao comportamento das viagens, sejam essas viagens realizadas ou previstas (MELLO, 2015). Os indicadores do tipo oferta de infraestrutura viária e de transporte, como o próprio nome sugere, podem ser separados em dois grupos a depender do ponto de vista do autor. RAIA JR (2000) considera nesse grupo aqueles indicadores relativos ao sistema de transporte público em si, como a quantidade de assentos ofertados, a frequência das viagens, dentre outros. Já LEMOS (2011) propõe a abordagem de que nesse grupo devam ser incluídos aqueles indicadores relativos à infraestrutura das vias, como a extensão das mesmas, por exemplo. Os indicadores do tipo combinação de atratividade e impedância tiveram sua proposta originalmente desenvolvida por Hansen em 1959, no qual o cálculo da acessibilidade de uma zona i era obtido a partir do número de oportunidades da zona j para um determinado motivo e da distância física entre as zonas i e j . A principal característica deste grupo de indicadores é que as oportunidades são ponderadas por uma impedância (MELLO, 2015). Por fim, os indicadores do tipo oportunidades cumulativas permitem que a acessibilidade seja obtida a partir do número de oportunidades que podem ser atingidas dentro de um tempo de viagem determinado ou dentro de uma distância espacial determinada a partir de um dado ponto de origem.

Tecidas as considerações iniciais a respeito da caracterização dos indicadores de acessibilidade, alguns exemplos de indicadores podem ser observados na Tabela 6. MELLO (2015) calcula a acessibilidade ao emprego integrando em um mesmo indicador o fator transportes – a partir do tempo total ou médio das viagens a trabalho por transporte público – e um fator de uso do solo, por meio da quantidade de empregos em cada localidade. GEURS, (2018) quantifica a acessibilidade dos moradores de uma região às oportunidades de outra região através da utilização do tempo e da distância entre ambos. FENG et al. (2019) calculam a acessibilidade a parques urbanos considerando a população residente e a quantidade de parques existente em cada unidade da área de estudo. EL-GENEIDY e LEVINSON (2006) calculam a acessibilidade de um ponto i para atividades potenciais na zona j através de uma função binária – valor 0 ou 1 – a depender se a zona j está ou não dentro da área previamente delimitada, e das oportunidades dispostas na zona j .

Tabela 6: Indicadores de acessibilidade

Equação	Variáveis	Autor
$A_{iE} = \sum_j T_{ij} * E_j$	<p>A_{iE} - Acessibilidade aos empregos</p> <p>T_{ij} - Tempo total ou médio das viagens a trabalho por transporte público</p> <p>E_j - Quantidade de empregos em j</p>	MELLO (2015)
$A_i = \sum_{j=1}^n D_j P(t_{ij})$	<p>A_i - acessibilidade dos moradores da área i às oportunidades das áreas j</p> <p>D_j - total de oportunidades na cidade</p> <p>$P(t_{ij})$ - função 0 ou 1, onde t_{ij} é o tempo ou distância de viagem entre i e j, e t é o tempo ou distância de corte definida</p>	GEURS (2018)
$LQ_i = (T_i/P_i)/(T/P)$	<p>LQ – coeficiente de localização de uma unidade</p> <p>T_i – parques urbanos na área i</p> <p>T – parques urbanos totais na área de estudo</p> <p>P_i - população residente na área i</p> <p>P – população total da área de estudo</p>	FENG et al (2019)

$$A_i = \sum_{j=1}^j B_j * a_j$$

A_i - Acessibilidade do ponto i

EL-GENEIDY e LEVINSON (2006)

B_j - valor binário (0 ou 1) a depender se a zona j está, ou não, dentro do limite estabelecido

a_j - oportunidades na zona j

Fonte: elaboração própria

Embora a acessibilidade proporcionada aos usuários pelos modos de transportes público e privado seja quantificada em muitos trabalhos, surge a necessidade de comparar os dois modos, analisando as melhorias, ganhos e similaridades quando ambos são ofertados simultaneamente. Isso permite que os tomadores de decisão do poder público e os planejadores de transporte identifiquem as localidades que precisam melhorar a oferta do sistema de transporte público coletivo, de modo a garantir sua viabilidade.

3.2 Conceito de equidade

O conceito de equidade está intrinsecamente relacionado com a ideia de justiça social, englobando áreas econômicas e filosóficas, visto que serve como norteador para a distribuição dos benefícios e custos de forma socialmente justa. Sendo assim, promover a equidade é um dos principais desafios das políticas de mobilidade urbana (GUIMARÃES, 2021).

A equidade pode ser analisada sob duas óticas: horizontal e vertical. A equidade horizontal se refere à oferta equilibrada de benefícios e sua adequação às necessidades de todos os indivíduos. Assim, analisa-se como toda a população se beneficia dos serviços de transporte. Já a equidade vertical analisa os mesmos benefícios, mas entre grupos específicos (WELCH e MISHRA, 2013). No âmbito dos transportes, faz referência ao nível de adaptação da oferta de transporte às necessidades de determinados grupos da população, como pessoas de classes sociais desfavorecidas e pessoas com necessidades especiais de mobilidade (CARNEIRO, 2019). Além dos impactos e custos de acordo com a classe social ou renda dos indivíduos, a equidade vertical busca compensar as desigualdades sociais em geral (DELBOSC E CURRIE, 2011).

3.2.1 Indicadores de equidade

Nos últimos anos, diversos trabalhos vêm abordando a temática da acessibilidade a oportunidades com foco nas viagens pendulares, como as com motivo trabalho ou estudo, devido ao fato de essas viagens serem essenciais para a vida em sociedade (GUZMAN, OVIEDO e CARDONA, 2018). Uma outra abordagem possível é a análise

da acessibilidade e sua relação com a equidade, com o intuito de verificar os efeitos das políticas públicas de transporte sob este aspecto entre os diferentes grupos de renda (CUI *et al*, 2019).

GUZMAN, OVIEDO e RIVERA (2017) utilizaram um índice de equidade por meio da comparação entre o grau de acessibilidade de cada zona e a acessibilidade total. Para a elaboração do cálculo do referido indicador, partiu-se da premissa de que deveria haver pelo menos uma oportunidade de trabalho ou estudo em cada zona analisada. Como ferramenta, utilizaram a Curva de Lorenz, Índice de Gini e métodos estatísticos, como regressão linear múltipla. Dentre as variáveis utilizadas pelos autores para medir a equidade estão: tempo de viagem, custo de viagem, população por zona e distância entre zonas.

Já DELBOSC e CURRIE (2011) avaliaram a inequidade entre grupos populacionais por meio da comparação entre eles, de modo a considerar a situação dos mais vulneráveis. O intuito do trabalho era facilitar o processo de decisão de implementação de políticas públicas para esses grupos em específico, através de estudos de planejamento urbano. Para tal, utilizaram a Curva de Lorenz e o Índice de Gini. Quanto às variáveis utilizadas no referido trabalho para medição da equidade, estão: renda familiar, modo de transporte adotado, propriedade de carro, faixa etária e distância às estações.

LUCAS, VAN WEE e MAAT (2016) utilizaram a Curva de Lorenz e o Índice de Gini associados ao índice de Cluster e índice de Buffer, relacionados à porcentagem da população e à acessibilidade cumulativa. No referido trabalho as variáveis utilizadas para medir equidade foram: número de oportunidades, tempo de viagem, custo de viagem, distância entre zonas e demanda de viagem. ZHOU, ZHANG e ZHU (2019) fizeram uso de métodos estatísticos (t-test) para mostrar como as tarifas de transporte público podem ter importantes implicações espaciais e de equidade, levando em consideração as características socioeconômicas da população. Para isso, utilizaram dados de nível de escolaridade, custo de viagem, renda familiar, distância entre zonas e faixa etária. A Tabela 7 expõe esses trabalhos e suas variáveis.

Tabela 7: Trabalhos que mediram equidade

Autor	Método	Variáveis
GUZMAN, OVIEDO e RIVERA (2017)	Curva de Lorenz/Índice de Gini Regressão linear múltipla	Tempo de viagem Custo de viagem População por zona Distância entre zonas
DELBOSC e CURRIE (2011)	Curva de Lorenz/Índice de Gini	Renda familiar Modo de transporte adotado Propriedade de carro Faixa etária Distância às estações
LUCAS, VAN WEE e MAAT (2016)	Curva de Lorenz/Índice de Gini Índice de Cluster Índice de Buffer	Número de oportunidades no destino Tempo de viagem Custo de viagem Distância entre zonas Demanda de viagem
ZHOU, ZHANG e ZHU (2019)	T-test	Nível de escolaridade Custo de viagem Renda familiar Distância entre zonas Faixa etária

Fonte: elaboração própria

3.3 Indicadores utilizados no presente trabalho

A partir da exposição dos indicadores para cálculo de acessibilidade e equidade observados, depreende-se que a Curva de Lorenz, juntamente com o Índice de Gini, foi o método mais frequentemente utilizado para medição de equidade nos trabalhos levantados. Também se mostrou recorrente o uso de métodos estatísticos para o mesmo fim (cálculo de equidade) por meio da regressão linear múltipla (CUI et al., 2019) e t-test (ZHOU, ZHANG e ZHU, 2019).

Para a elaboração do presente trabalho foram feitas adaptações em dois indicadores recorrentes na literatura. O primeiro deles é o próprio Índice de Gini utilizado para medir equidade, e o segundo consiste em uma adaptação realizada no indicador LQ apresentado por FENG et al. (2019) e aplicado por (SOUZA et al., 2021).

3.3.1 Índice de Gini e Curva de Lorenz

O Índice de Gini é comumente utilizado para medir a desigualdade da distribuição de renda de uma população, mas pode ser usado também para qualquer distribuição, como concentração de terra, riqueza e outras. Consiste em um número de 0 a 1, onde 0 corresponde à completa igualdade de renda (hipótese em que toda a amostra possui a mesma renda) e 1 corresponde à completa desigualdade (situação em que um grupo ou pessoa possui toda a renda, e as demais não tem nada). A construção do coeficiente de Gini é baseado na Curva de Lorenz. A Curva de Lorenz é uma curva que mostra como a proporção acumulada da renda varia em função da proporção acumulada da população, estando os indivíduos ordenados pelos valores crescentes da renda. A Figura 4 apresenta a representação gráfica dessa curva. Como a diagonal principal divide o quadrado em partes iguais, qualquer ponto nessa reta é um ponto em que os valores da abscissa e ordenada são iguais (IPECE, 2014).

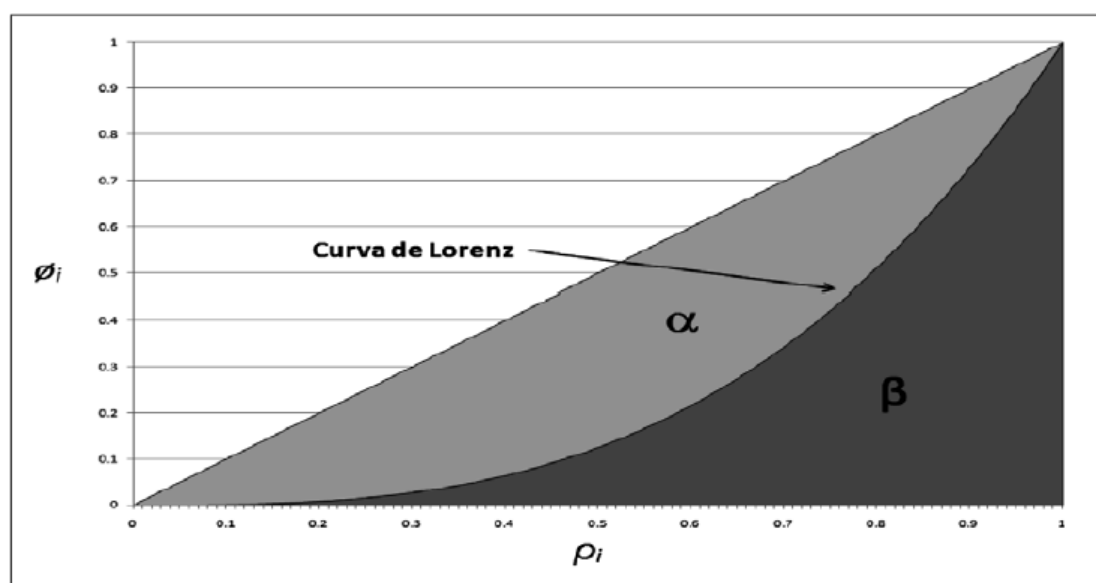


Figura 4: Representação da Curva de Lorenz
Fonte: IPECE, 2014

No entanto, este índice também é muito utilizado em um contexto de equidade social em sistemas de transportes. Segundo GUZMAN et al. (2017), há diversos casos de disparidades econômicas e segregação socioespacial da população nas cidades do hemisfério Sul, nas quais a utilização de ferramentas como o coeficiente de Gini e sua

representação através da Curva de Lorenz podem ser úteis para análise de acessibilidade.

A recorrente utilização desse indicador deve-se, basicamente, a sua facilidade de interpretação e sua independência da escala utilizada ou da média da distribuição. Essa característica faz com que o processo de comparação seja facilitado, visto que seus valores não são alterados em função dos fatores socioeconômicos da sociedade (FALAVIGNA, 2015).

O cálculo matemático do Índice de Gini (GINI, 1912) pode ser aproximado utilizando a seguinte equação:

$$G_1 = 1 - \sum_{k=1}^n (X_k - X_{k-1})(Y_k - Y_{k-1}) \quad (1)$$

Em que X_k é a proporção acumulada da variável população, com $k = 0, \dots, n$, com $X_0 = 0$, $X_n = 1$ e Y_k é a proporção acumulada da variável do serviço de transporte público, para $k = 0, \dots, n$, com $Y_0 = 0$, $Y_n = 1$.

3.3.2 Coeficiente de Localização (LQ)

O Coeficiente de Localização - *Location Quotient* (LQ) é um indicador que mede o nível de especialização que uma dada indústria possui em uma região, e com isso, reflete a concentração industrial deste local (FENG et al., 2019). Pode ser expresso pela razão entre a participação de um setor na atividade econômica da economia em estudo e a participação desse setor em outra economia. Esta é uma técnica extremamente popular para estimar multiplicadores, em grande parte porque requer poucos dados e habilidades analíticas, além de poder ser realizada rapidamente e com baixo custo (ISSERMAN, 1977).

FENG et al. (2019) fizeram adaptações e utilizaram o indicador LQ para medir o nível de acessibilidade da população residente a parques urbanos em Pequim, China. Para isso, aferiram o LQ para cada unidade espacial como sendo a razão entre a proporção

dos parques urbanos compartilhados pela população na unidade espacial, pelos recursos médios compartilhados pela população de toda a área de estudo. Ou seja, um valor de LQ maior que 1 indica que aquela unidade tem acesso a uma maior quantidade de recursos que a média de toda a área de estudo. Seguindo o mesmo raciocínio, um valor de LQ menor que 1 indica que a unidade em estudo possui menor acesso a parques urbanos do que a média de todas as unidades.

3.4 Considerações finais do capítulo

Apesar de a temática envolvendo acessibilidade no âmbito dos transportes ser recorrentemente abordada na literatura científica, observa-se que poucos são os trabalhos que medem a acessibilidade gerada pelos serviços de *ride-hailing* (RH). A maioria das publicações referentes a esse serviço foca nos fatores que afetam sua demanda de passageiros e quais os tipos de viagens realizadas por estes, além de abordarem o ponto de vista do usuário, buscando identificar seu perfil e motivações.

Por esse motivo, o presente trabalho pretende incluir os serviços de passageiros por aplicativo em sua análise. Para isso, foi escolhida a variável empregos acessados para quantificar a acessibilidade das unidades espaciais levantadas. Isso porque observou-se que as viagens a trabalho representam viagens fundamentais para a maior parte da população. Além disso, planejadores de transporte em países em desenvolvimento, como o Brasil, geralmente focam nessas atividades para tomar suas decisões.

Do exposto no presente capítulo, depreende-se que a quantificação da acessibilidade pode ser medida de várias maneiras, a depender do nível de complexidade de seus elementos e das informações necessárias para o processo de tomada de decisão. Sendo assim, optou-se por prosseguir o trabalho realizando adaptações no indicador LQ proposto, inicialmente, por ISSERMAN (1977) e aplicado por FENG et al. (2019). Já para proceder com as análises referentes ao conceito de equidade, utilizou-se o Índice de Gini, juntamente com a Curva de Lorenz, pelo fato de que esse indicador se mostrou o mais recorrente na literatura acerca de acessibilidade e também devido a sua facilidade de interpretação.

4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Para estruturar a análise da acessibilidade proporcionada pelos serviços de transporte individual de passageiros por aplicativo – *ride-haling* -, foi proposto um procedimento metodológico com base no processo de revisão da literatura tecido. Foram determinadas 7 etapas que, após finalizadas, permitem atender os objetivos propostos no presente trabalho.

As etapas propostas são as seguintes:

1. Caracterização da área de estudo
2. Determinação dos fatores de impedância
3. Razão entre impedâncias
4. Seleção dos indicadores utilizados
5. Análise espacial agregada (Gini)
6. Análise espacial desagregada (LQ*)
7. Análise e discussão dos resultados

A aplicação do procedimento proposto deve seguir cada uma das etapas de modo a possibilitar um melhor entendimento dos aspectos que se deseja analisar ao longo do estudo. A Figura 5 ilustra a sequência de elaboração dessas etapas.

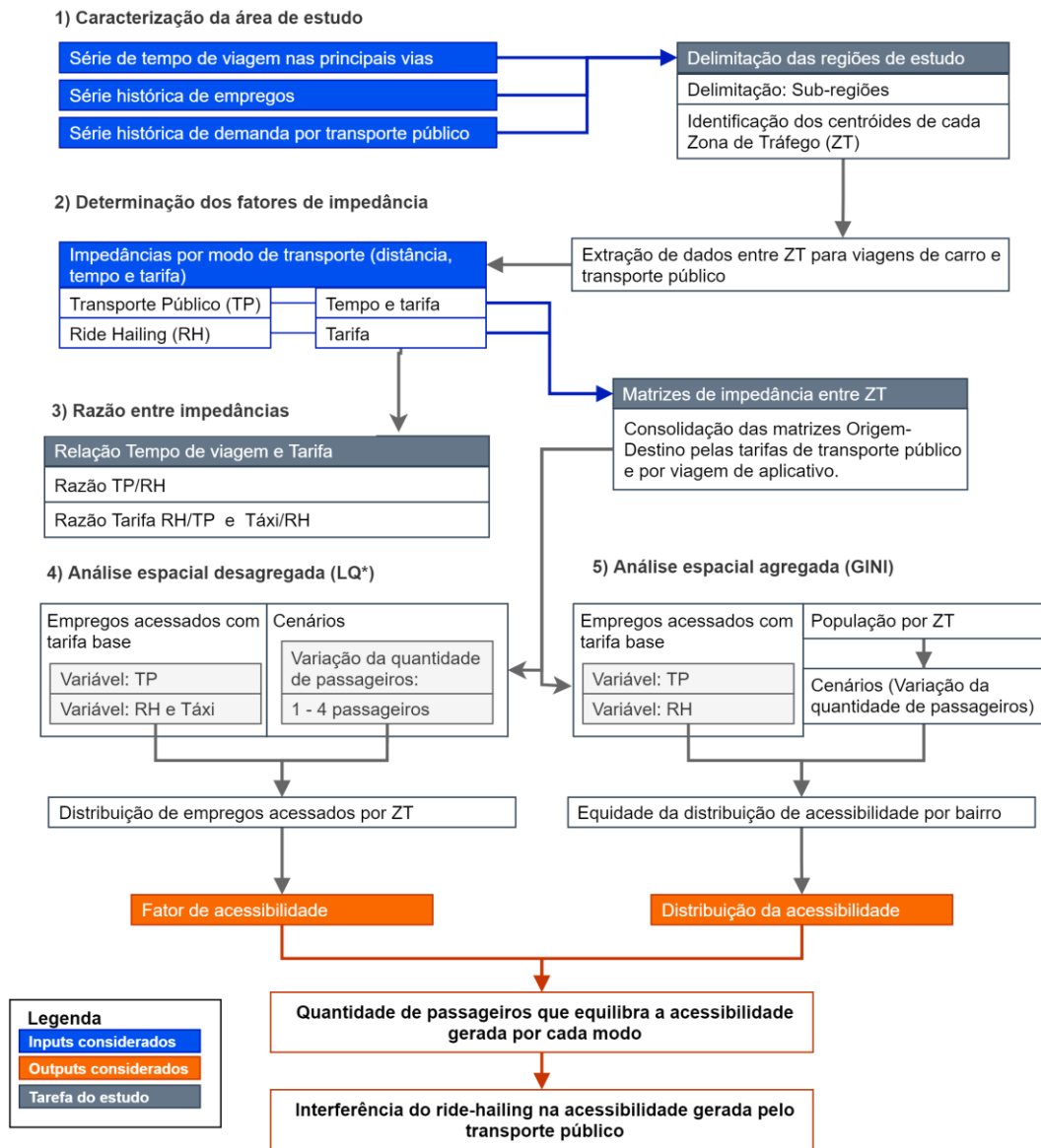


Figura 5: Etapas desenvolvidas no procedimento proposto

4.1 Etapa 1: Caracterização da área de estudo

O objetivo desta etapa é apresentar a região selecionada para a composição da área de estudo e os principais fatores que motivaram sua escolha. Essa caracterização é importante porque cada região possui suas particularidades que devem ser levadas em consideração durante a elaboração das análises. Cabe ressaltar que a seleção de uma região para estudo de caso deve levar em consideração a disponibilidade de informações sobre a localidade, bem como o nível de desagregação dos dados.

No presente trabalho, optou-se pela seleção de uma metrópole brasileira por acreditar que os resultados obtidos nessa região seriam representativos e aplicáveis a outras metrópoles. Além disso, também foi levado em consideração o fato de que regiões metropolitanas geralmente são as primeiras a abrigarem novos serviços de mobilidade urbana que, conseqüentemente, precisam ser acessíveis a toda a população.

4.2 Etapa 2: Determinação dos fatores de impedância

Os fatores de impedância mais adotados nos estudos relativos a sistemas de transportes são tempo, distância e custo da viagem. A escolha dos fatores de impedância deve considerar as características socioeconômicas da área de estudo bem como a disponibilidade de dados (GUIMARÃES, 2021). Cabe ressaltar que quanto maiores as impedâncias para a realização dos deslocamentos, mais ineficientes serão as viagens, e com alto consumo de recursos públicos e/ou privados (MELLO, 2015).

Geralmente, o tempo de viagem é considerado o principal fator de impedância de uma viagem. No entanto, ao considerar a população de baixa renda, acrescenta-se o fator “custo” como uma impedância extremamente relevante (MELLO, 2015). Além disso, custo e tempo são as impedâncias mais frequentemente utilizadas nos estudos que abordam acessibilidade ao emprego (CARNEIRO et al., 2019). Sendo assim, observa-se que a escolha do(s) fator(es) de impedância altera(m) o tipo de abordagem desenvolvida no trabalho.

4.3 Etapa 3: Razão entre impedâncias

De posse das impedâncias selecionadas, que no caso presente foram tempo de viagem e custo, elaborou-se uma análise entre seus valores para os modos de transporte analisados. Através do cálculo da razão entre os tempos de viagem e entre os valores de tarifa das viagens para cada modo de transporte, é possível perceber uma proporção entre suas grandezas, a depender da unidade (no caso, zona de tráfego) analisada.

A adequada caracterização da área de estudo, com a adequada caracterização socioeconômica da região e da infraestrutura local de transportes, faz-se fundamental para entender o comportamento dos resultados obtidos nesta etapa. Isso porque pode haver uma preferência cultural dos habitantes de uma região por um dado modo de transporte, ao passo que a infraestrutura viária contribua para a adoção de outro modo.

4.4 Etapa 4: Seleção dos indicadores utilizados

O tempo despendido no deslocamento diário a trabalho, bem como a distância e o custo da viagem, são fatores limitantes para que os indivíduos alcancem seu destino desejado. Contudo, para que essa acessibilidade seja quantificada, faz-se necessária a utilização de indicadores aptos a refletirem a realidade da área de estudo a partir dos dados disponíveis para o processo de análise.

A motivação para a escolha dos indicadores Índice de Gini e Coeficiente de Localização (LQ) consiste no fato de que ambos apresentam processos simplificados de análise além de serem bastante aplicáveis nos dias atuais. O Índice de Gini já é recorrentemente utilizado no contexto de acessibilidade e transporte, conforme depreende-se do Capítulo 3. Já o Coeficiente de Localização (LQ) sofreu adaptações para que pudesse ser utilizado nesse contexto.

4.5 Etapa 5: Análise espacial agregada (Gini)

Com o intuito de analisar a acessibilidade aos empregos formais gerada pelos serviços de RH em comparação ao transporte público existente, toma-se como referência a quantidade de empregos acessados com um valor fixo de tarifa pago por cada

passageiro. Cabe mencionar que o termo “análise espacial agregada” é devido ao fato de que, nessa abordagem, é obtido um valor de índice de Gini para cada bairro, ao passo que na análise “desagregada” obteve-se um valor de indicador para cada zona de tráfego (ZT).

A Curva de Lorenz e o Índice de Gini são ferramentas bastante utilizadas para medir a equidade social em sistemas de transporte. A curva de Lorenz possui uma representação gráfica, enquanto o índice de Gini é uma medida matemática, que mostra o grau de desigualdade (DELBOSC e CURRIE, 2011). Através da equação (1) explicitada no Capítulo 3, foi calculado o valor do índice de Gini para cada bairro para os modos transporte público (TP) e *ride-hailing* (RH) com este variando de 1 a 4 passageiros, alcançando-se o total de 5 cenários (1 relativo ao TP e 4 relativos ao RH).

Para obtenção de tal valor, foram necessárias algumas etapas para cada cenário (5 mencionados) e para cada bairro como:

- 1) cálculo da quantidade de empregos acessados por cada ZT com um valor fixado de tarifa³;
- 2) correlação com a população de cada ZT;
- 3) cálculo do PCI (razão entre os itens 1 e 2)
- 4) disposição das ZTs em ordem crescente de PCI
- 5) cálculo do percentual de empregos acessados por cada ZT em comparação com o total acumulado de empregos
- 6) cálculo da porcentagem acumulada de empregos
- 7) cálculo do percentual populacional de cada ZT em comparação com a população total do bairro
- 8) cálculo da porcentagem acumulada de população
- 9) cálculo da área do trapézio abaixo de cada ZT (Figura 6)
- 10) cálculo da reta abaixo de cada ZT
- 11) cálculo da diferença entre os itens 9 e 10
- 12) somatório das diferenças do item 11

³ No presente trabalho fixou-se o valor de R\$8,10 relativo a duas tarifas de transporte vigente.

- 13) razão entre o item 12 e o somatório do item 10 (que sempre será 0,5 pois trata-se da área de um triângulo retângulo de base e altura iguais a 1)
- 14) obtenção do índice de Gini para o cenário.

O valor do índice varia de 0 (equidade perfeita) a 1 (inequidade perfeita) (WELCH, 2013). Com isso, quando construído em um contexto de acessibilidade, por exemplo, quanto mais próximo do zero é o valor do índice de Gini, mais equitativa é a distribuição da acessibilidade em toda a população da área estudada. Já um alto valor de índice de Gini, implica em uma distribuição desigual (GUZMAN et al., 2017).

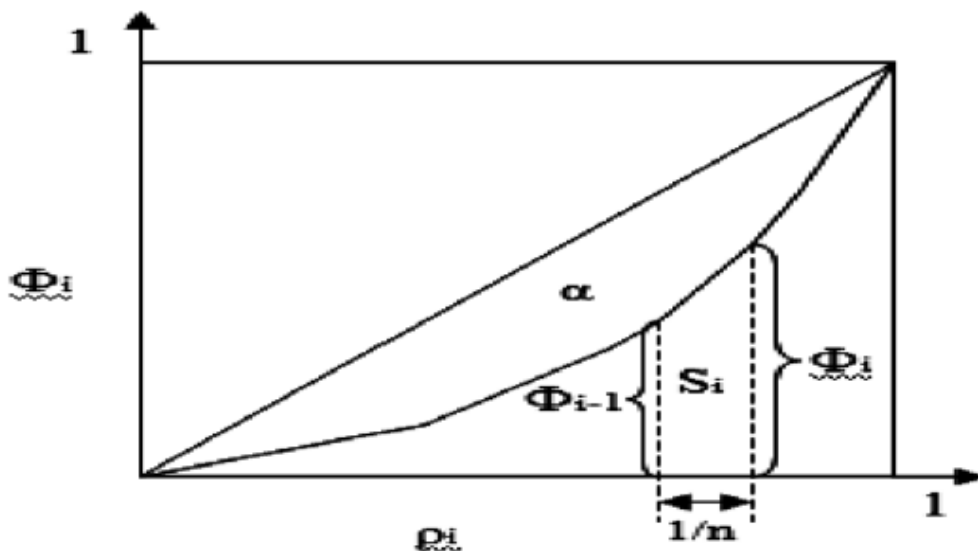


Figura 6: Curva de Lorenz
Fonte: IPECE, 2012

4.6 Etapa 6: Análise espacial desagregada (LQ*)

Primeiramente, cabe ressaltar que, conforme explicitado anteriormente, o termo “análise espacial desagregada” deve-se ao fato de que nessa abordagem é obtido um valor de indicador para cada zona de tráfego (ZT), enquanto que na análise agregada é obtido um valor para cada bairro.

Conforme descrito no Capítulo 3 do recorrente trabalho, o Coeficiente de Localização – *Location Quotient* em inglês – é um indicador que, originalmente, é utilizado para medir o nível de especialização que uma dada indústria possui em uma região, e com isso, reflete a concentração industrial de um local. No entanto, no presente estudo, o coeficiente LQ proposto por ISSERMAN (1977) e aplicado por FENG et al. (2019) sofreu adaptações e foi calculado com a seguinte fórmula:

$$LQ_i^* = \left(\frac{E_{ij}}{T_i} \right) - 1 \quad (2)$$

Onde, LQ_i^* é o valor do índice de acessibilidade adaptado de uma zona de tráfego ZTi, representado em porcentagem, E_{ij} é a quantidade de empregos acessados por RH (ou táxi) com um valor pré definido por cada ZTi, com a quantidade de passageiros j variando de 1 a 4. T_i é a quantidade de empregos acessados com TP, com o valor definido de tarifa. A variação da quantidade de passageiros ocorre apenas nas modalidades RH e táxi, pois apenas nesses modos o valor da tarifa cobrada pela viagem é fixa, ou seja, quanto mais passageiros viajando juntos, menor é o valor da tarifa pago por cada um. Já no TP isso não ocorre, visto que o valor pago por pessoa é o custo da tarifa. Com isso, foram obtidos 8 valores de LQ^* para cada ZT, 4 referentes ao modo táxi e 4 referentes ao modo RH, todos com o mesmo denominador, que é a quantidade de empregos acessados por TP. As tabelas com as memórias de cálculo para o LQ^* se encontram no Anexo.

4.7 Etapa 7: Análise e discussão dos resultados

Os resultados obtidos com a aplicação do procedimento proposto devem ser analisados sob os seguintes aspectos: distribuição da equidade ao emprego, por meio da variação do modo de transporte (RH ou transporte público) e da quantidade de passageiros viajando juntos (1 a 4); e acessibilidade às oportunidades de trabalho, tendo como referência o quantitativo de empregos acessados via transporte público, por meio da variação do modo de transporte (RH e táxi) e da quantidade de passageiros viajando juntos (1 a 4).

Para definição dos critérios de avaliação, devem ser observados os aspectos socioeconômicos da região de estudo bem como algumas características de infraestrutura de transporte público. Por esse motivo, faz-se essencial a adequada fundamentação da etapa 1 do procedimento metodológico proposto no presente trabalho. De posse dos resultados obtidos, parte-se para uma análise comparativa entre as abordagens agregada e desagregada. Por fim, espera-se obter relações entre a complementariedade ou substituição do RH em comparação com o transporte público a depender das características regionais da área de estudo.

4.8 Considerações finais do capítulo

O presente capítulo teve como intuito apresentar, de forma genérica, as etapas necessárias para execução do procedimento metodológico proposto nesta dissertação. Com isso, reforçou-se a necessidade da adequada caracterização da área de estudo que se pretende adotar. Também foi possível perceber que a abordagem que se pretende dar ao trabalho é diretamente dependente da disponibilização dos dados necessários e dos indicadores selecionados para análise.

5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Tendo em vista a importância da elaboração da etapa de caracterização da área de estudo e a complexidade do processo de seleção das áreas escolhidas, optou-se por dedicar o presente capítulo à exposição desse processo.

As regiões metropolitanas são as primeiras a receberem novos serviços de transporte inovadores, como por exemplo, os oferecidos por empresas como Uber e Lyft. Estas regiões representam áreas com maior concentração de emprego, serviços e renda, e por esse motivo precisam ser mais acessíveis a toda a população do Estado. Desse modo, as regiões metropolitanas também são mais fortemente impactadas por novos serviços de mobilidade urbana que alteram os padrões de viagem e a divisão modal dos transportes na cidade.

O Rio de Janeiro é a segunda maior metrópole brasileira, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019). Devido a isso, acredita-se que a realização de um estudo de caso na Região Metropolitana do Rio de Janeiro pode gerar resultados aplicáveis a outras regiões metropolitanas brasileiras e até mundiais, de porte e características semelhantes. No entanto, considerar toda a Região Metropolitana do Rio de Janeiro em um único estudo de caso se tornaria inviável e de pouca aplicação prática devido às extremas diferenças sociais e econômicas entre suas regiões.

No entanto, antes de limitar a área de estudo, acredita-se ser relevante a observação da série histórica da demanda de passageiros por transporte público coletivo no município do Rio de Janeiro. A partir dessa observação, é possível perceber a tendência de crescimento/retração na demanda de passageiros e sua provável relação com a quantidade de empregos formais.

A Tabela 8 mostra a série histórica de 1995 a 2018, obtida através do Portal “Data.Rio” em números absolutos de passageiros transportados por modo e por ano. Apenas os modos ônibus, metrô e trem foram considerados nesta análise pois acredita-se que eles sejam os mais sensíveis a variação de empregos formais no município. Ao observar a série histórica, três períodos distintos da movimentação de passageiros são destacados:

- a) 1995 a 2005: movimento descendente no transporte por ônibus e estagnação/leve crescimento no transporte sobre trilhos;
- b) 2005 a 2015: movimento ascendente no transporte por ônibus e aceleração do crescimento no transporte sobre trilho;
- c) 2015 a 2018: movimento descendente em todos os modos de transporte público coletivo.

Tabela 8: Movimento de passageiros no transporte público coletivo no município do Rio de Janeiro

Ano	Movimento absoluto de passageiros			Movimento médio diário de passageiros		
	Ônibus	Metrô	Trem	Ônibus	Metrô	Trem
1995	1.201.635.707	117.895.000	96.946.553	3.292.153	323.000	265.607
1996	1.190.439.084	128.480.000	81.247.556	3.261.477	352.000	222.596
1997	1.176.041.150	98.185.000	57.623.474	3.222.031	269.000	157.873
1998	1.183.406.156	130.704.746	47.454.107	3.242.209	358.095	130.011
1999	1.083.474.892	145.573.051	64.022.353	2.968.424	398.830	175.404
2000	1.018.045.877	153.852.794	80.505.750	2.789.167	421.515	220.564
2001	952.218.524	151.431.093	80.247.140	2.608.818	414.880	219.855
2002	897.924.772	151.611.405	87.275.726	2.460.068	415.374	239.112
2003	834.714.730	155.092.292	100.656.921	2.286.890	424.910	275.772
2004	793.466.396	160.438.501	95.391.000	2.173.881	439.558	261.345
2005	770.935.535	169.203.002	97.686.000	2.112.152	463.570	267.633
2006	821.748.940	178.630.851	105.768.000	2.251.367	489.400	289.775
2007	791.322.155	196.241.387	118.802.000	2.168.006	537.648	325.485
2008	818.443.257	199.698.766	178.475.966	2.242.310	547.120	488.975
2009	840.728.917	199.986.684	181.124.741	2.303.367	547.909	496.232
2010	860.062.195	214.478.015	182.135.000	2.356.335	587.611	499.000
2011	931.299.247	233.570.800	188.304.660	2.551.505	639.920	515.903
2012	1.200.401.168	244.185.000	192.840.815	3.288.770	669.000	528.331
2013	1.208.799.036	250.922.420	203.376.025	3.311.778	687.459	557.195
2014	1.263.915.155	295.343.420	221.192.879	3.462.781	809.160	606.008
2015	1.326.078.954	306.844.733	240.307.636	3.633.093	840.671	658.377
2016	1.278.513.674	343.972.647	241.344.438	3.502.777	942.391	661.218
2017	1.175.683.753	315.607.344	215.000.310	3.221.051	864.678	589.042
2018	1.088.781.802	241.329.432	218.270.000	2.982.964	661.177	598.000

Fonte: Data.Rio

A Figura 7 ilustra, em formato de gráfico, os três períodos em questão. No caso, foram destacados os anos de 2005 e 2015, considerados pontos de inflexão para o estudo. Há

que se destacar, ainda, que a demanda de passageiros nos modos de transporte público coletivo está intrinsecamente relacionada a dinâmica econômica de uma região. A Figura 8 mostra a quantidade de empregos formais por ano no município do Rio de Janeiro, obtidos através da Tabela RAIS – Relação Anual de Informações Sociais – formulada pelo Ministério da Economia. Ao analisar a Figura 8, verifica-se que os pontos de inflexão dos empregos formais encontram-se defasados em um ano relativamente ao movimento de passageiros no transporte público coletivo, ou seja, o reflexo positivo ou negativo da geração de empregos da região registrado em um ano “A” acarretará consequências positivas ou negativas ao transporte público coletivo no ano “A+1”.

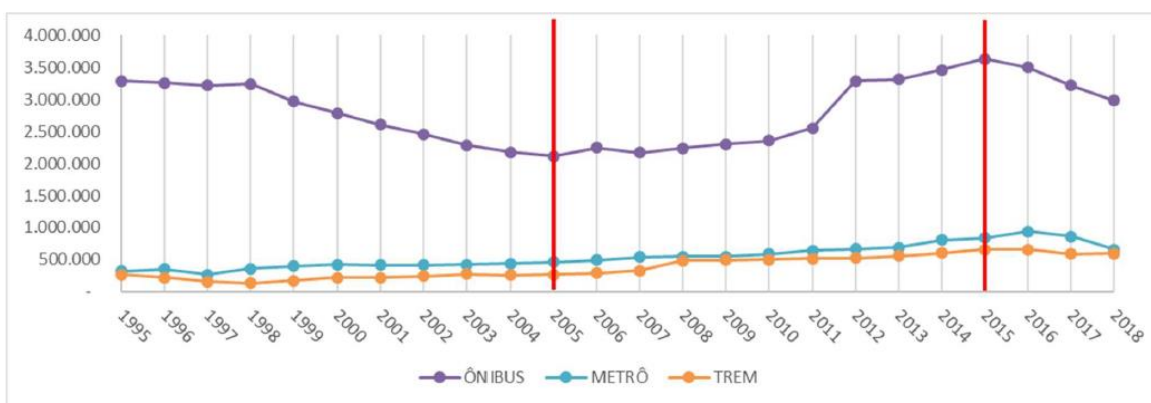


Figura 7: Evolução da demanda média diária de passageiros por modo de transporte
 Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Data.Rio

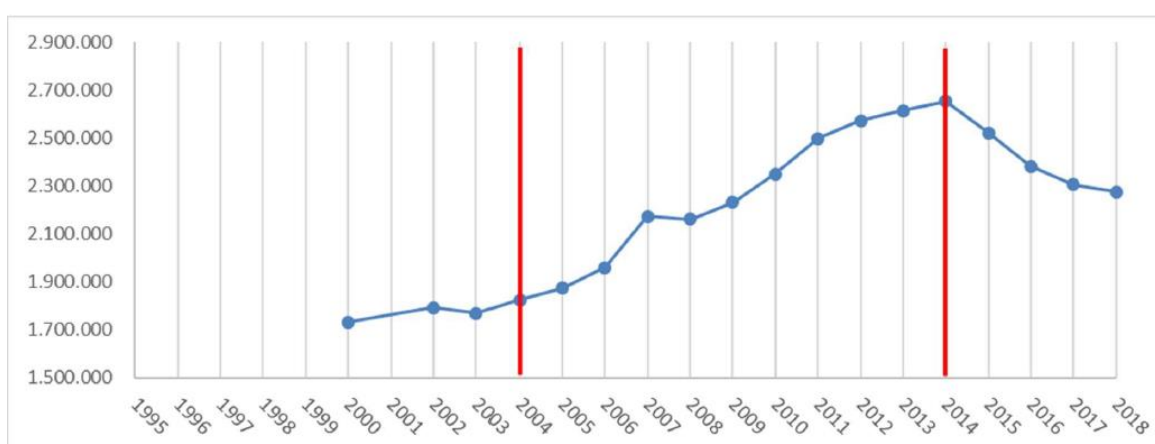


Figura 8: Registro histórico de empregos formais no município do Rio de Janeiro
 Fonte: Elaboração própria a partir de dados do RAIS

Após uma análise das Figuras 7 e 8 é possível inferir que a demanda por transporte público está intimamente relacionada com a geração de empregos formais em uma dada região. A partir dessa reflexão e com o intuito de limitar a área de estudo a ser explorada no presente trabalho, de modo a tecer uma análise mais aprofundada do impacto da operação dos aplicativos de RH, foram utilizados dados de demanda de passageiros por linha de ônibus no município do Rio de Janeiro. A malha de transporte coletivo por ônibus no município do Rio de Janeiro é, até o presente momento, atendida por quatro consórcios: Santa Cruz, Transcarioca, Internorte e Intersul. A Figura 9 ilustra a distribuição geográfica de atuação desses consórcios no município.



Figura 9: Áreas atendidas por cada consórcio de ônibus
Fonte: Rio Ônibus

A Figura 10 ilustra a demanda de passageiros entre os anos de 2014 e 2018 para cada consórcio. Estas informações foram fornecidas pela Secretaria Municipal de Transportes (SMTR). Percebe-se que houve uma queda significativa na demanda de todos os consórcios a partir de 2016. No entanto, o consórcio Santa Cruz foi o que apresentou maior constância em sua demanda no período analisado e, por esse motivo, a região atendida por esse consórcio não foi selecionada para as análises posteriores. Para que fosse feita uma análise mais desagregada, foi utilizada a Regra de Pareto (80/20) para definir as linhas de ônibus mais representativas de cada consórcio e com isso, fazer a verificação espacial das maiores quedas de demanda.

Dentre as principais linhas dos consórcios, as que apresentaram decréscimo mais acentuado são as que cortam a região da Grande Tijuca e Madureira (Internorte), os

bairros de Ipanema, Copacabana, Cosme Velho, Leblon, Botafogo e Gávea (Intersul) e as que se concentram na região da Barra da Tijuca (Transcarioca).

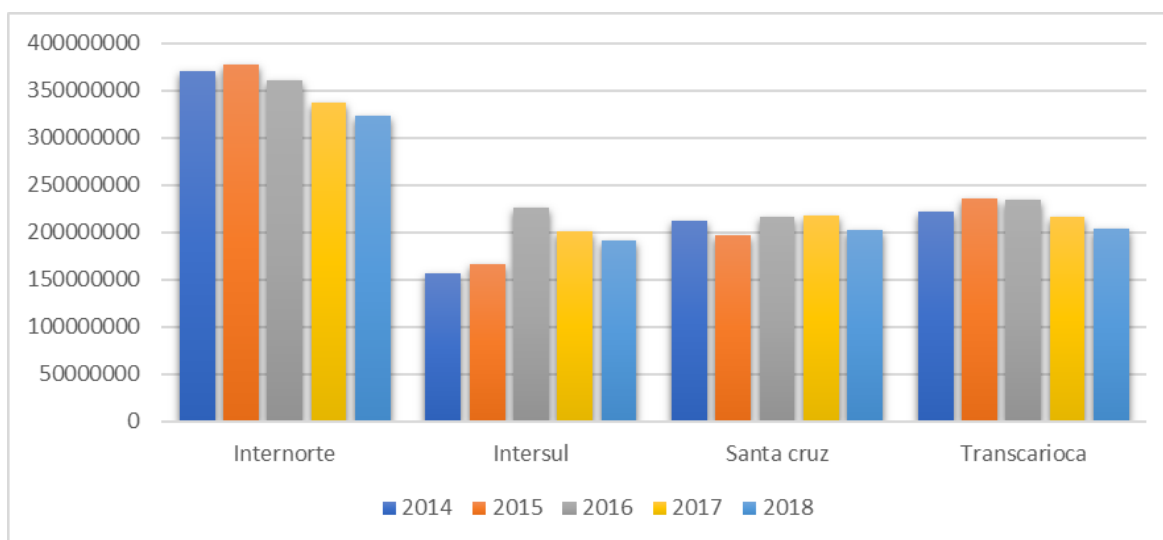


Figura 10: Demanda de passageiros por consórcio
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da SMTR

Além das informações a respeito da demanda de passageiros, também foi utilizado o resultado do monitoramento do tempo de viagem nos horários de pico em 77 vias principais do município, fornecidos pela CET-Rio (Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro). O período de levantamento de tais informações compreende os anos de 2017 a 2019. Em apenas 07 vias ocorreu decréscimo do tempo de viagem, ao passo que nas outras 70 houve acréscimo. A Tabela 9 indica as vias que apresentaram acréscimo de tempo de viagem maior que 20% entre os anos de 2017 e 2019. Por meio desta Tabela é possível perceber que novamente se destacam as regiões da Zona Sul, Zona Central e Barra da Tijuca.

Nota-se que as regiões da Zona Sul e Barra da Tijuca foram duplamente prejudicadas, pois apresentaram significativa queda da demanda de transporte público e, simultaneamente, aumento do tempo de viagem em suas principais vias. Por esse motivo, essas regiões foram selecionadas para serem melhor analisadas ao longo do presente trabalho. Já a Zona Central obteve destaque em relação ao elevado acréscimo do tempo de viagem em suas vias, e por isso também foi selecionada para uma análise mais aprofundada.

Tabela 9: Tempo de percurso nas principais vias

Vias	Tempo de percurso			
	2017	2018	2019	Aumento 2017-2019
Fundão / Manguinhos via av. Brasil	7,6	17,9	21,5	182,80%
Ilha / Centro via Linha Vermelha	14,3	24,4	29,7	107,90%
Penha / Ramos via av. Brasil PC	14,5	16,7	28,8	98,20%
Benfica / Maracanã via Visc. de Niteroi	4	4,8	7,4	85,20%
São Clemente	8,4	12,2	13,4	60,00%
Mena Barreto	12	17,9	18,1	51,40%
Pres Vargas PC / Radial Oeste	7,7	8,4	10,9	42,60%
Pepe / Cebolão via Lúcio Costa	17,8	23,7	24,7	38,80%
Praça da Bandeira / Saens Pena via av. Maracanã	11,9	13,9	16,3	37,30%
Méier / Praça da Bandeira via Radial Oeste	18,5	24,1	24,6	33,10%
Praça da Bandeira / Humaitá via Rebouças	9,6	11,9	12,8	32,80%
Radial Oeste / Pres. Vargas PL	9,2	10,5	12,1	31,40%
Min. Ivan Lins / Cebolão via Américas	12,8	18,4	16,6	29,90%
Barra / Leblon via Lagoa-Barra	12,5	15,1	16,2	29,60%
Maracanã / Benfica via viaduto Ana Neri	8,1	8,3	10,4	28,00%
Caju / Santos Dumont via Pres. Vargas	24,4	29,2	30,7	26,00%
Centro / Botafogo via Santa Bárbara	10,8	12,1	13,5	25,30%
Humaitá / Leblon via Jardim Botânico	11,9	14,4	14,6	22,80%
Rebouças / Gávea via Epitácio Pessoa	10	12,3	12,1	20,90%
Gávea / Rebouças via Epitácio Pessoa	20,7	24,1	25	20,70%
Voluntários da Pátria	8,4	9,4	10,1	20,10%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da CET-Rio

Além da verificação geral da situação da demanda de transporte público e do tempo de deslocamento nas vias da cidade, também se mostrou oportuno o cruzamento de dados que pudessem refletir a conjuntura econômica do município, dado que o desempenho da demanda de transporte está intimamente relacionado a tal aspecto. Sendo assim, foram utilizados dados referentes à quantidade de empregos formais nas regiões da Zona Sul, Centro e Barra da Tijuca obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS (2017).

De um modo geral, espera-se que haja uma relação direta no comportamento entre a quantidade de empregos de uma região e a geração de viagens por ônibus. No entanto,

alguns bairros apresentaram comportamento inverso na relação entre essas duas variáveis, ou seja, a quantidade de empregos formais cresceu, mas a demanda de ônibus reduziu no período analisado. Esta constatação se deu nos bairros: Barra da Tijuca, Botafogo, Centro, Copacabana, Humaitá, Lagoa e São Conrado.

Desta forma, o presente trabalho se limitou a analisar os bairros da Barra da Tijuca, Botafogo, Centro e Copacabana devido aos motivos expostos ao longo deste Capítulo e também por acreditar que tais bairros, por apresentarem diferenças socioeconômicas significativas, podem representar a Região Metropolitana como um todo. Tais bairros abrangem 55 Zonas de Tráfego (ZT) definidas pelo PDTU 2012, mas por falta de informações, apenas 53 dessas ZTs foram selecionadas para a análise de acessibilidade proposta. A Figura 11 mostra a distribuição espacial das Zonas de Tráfego selecionadas e a Figura 12 mostra o fluxograma com a sequência das etapas para obtenção da área de estudo descritas neste Capítulo.



Figura 11: Distribuição espacial das Zonas de Tráfego (ZT) analisadas
Fonte: Elaboração própria

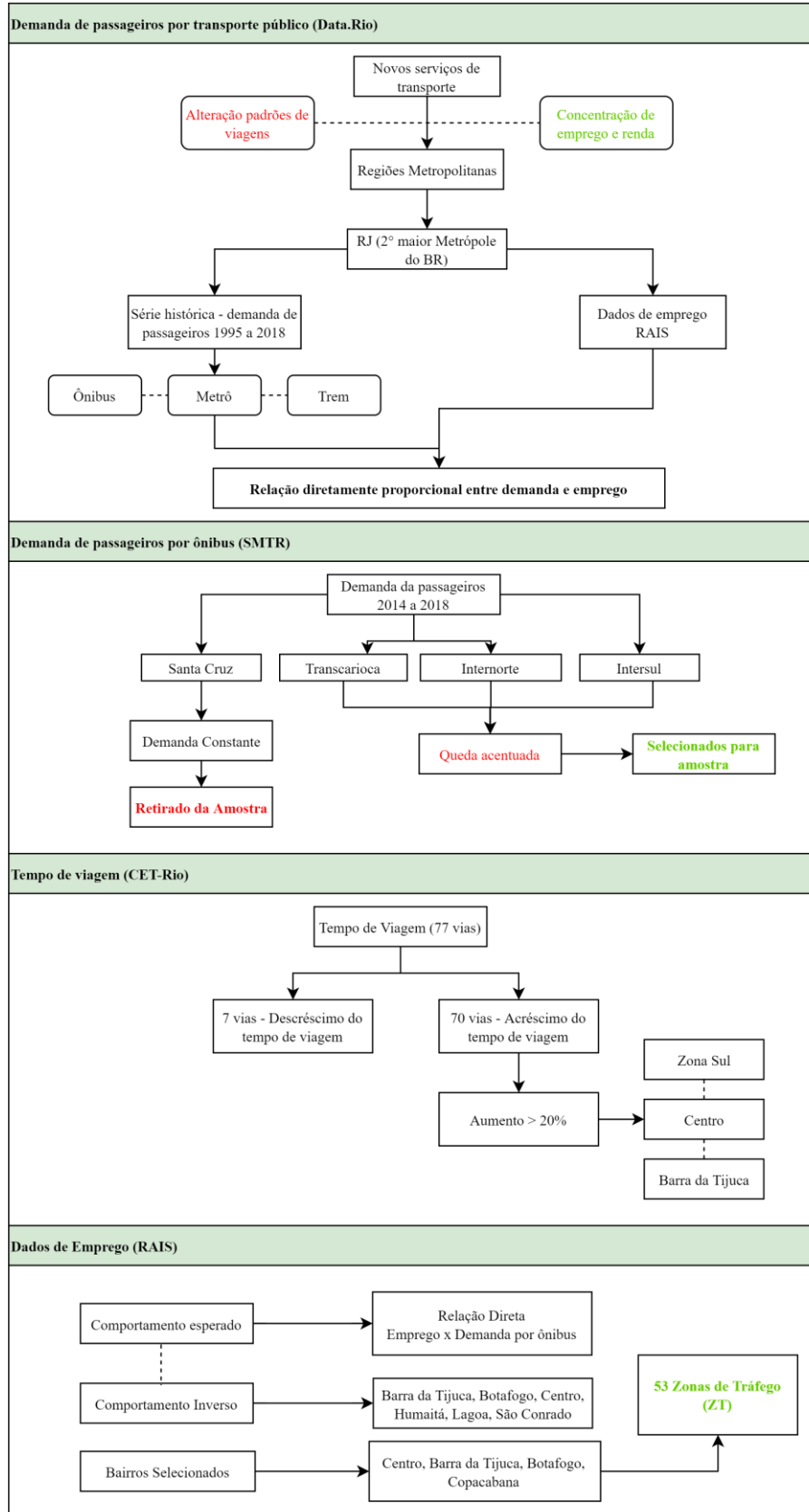


Figura 12: Fluxograma para obtenção da área de estudo
 Fonte: Elaboração própria

5.1 Considerações finais do capítulo

O processo de seleção da área de estudo exposto no presente capítulo e ilustrado na Figura 12 visa a embasar a motivação pela escolha dos bairros de Copacabana, Botafogo, Centro e Barra da Tijuca como regiões representativas da cidade do Rio de Janeiro.

Em síntese, todos esses bairros apresentaram relação inversamente proporcional entre o quantitativo de empregos e a demanda de ônibus no período analisado, no entanto, Botafogo, Copacabana e Barra da Tijuca foram duplamente prejudicados, pois apresentaram significativa queda da demanda de transporte público (2014-2018) e, simultaneamente, aumento do tempo de viagem em suas principais vias (2017-2019). Já o bairro Centro foi o que apresentou maior aumento do tempo de viagem em suas vias.

6 APLICAÇÃO DO MÉTODO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 Considerações iniciais

O procedimento metodológico utilizado no presente trabalho consiste em elaborar análises a partir de dados de tempo de viagem e tarifa das viagens realizadas entre as 53 Zonas de Tráfego (ZT) além de informações referentes a população e empregos de cada umas dessas ZTs utilizadas no estudo de caso. Essas ZTs englobam os bairros de Botafogo, Copacabana, Centro e Barra da Tijuca e o método de seleção desses bairros foi exposto no Capítulo 5.

Com isso, o presente Capítulo foi dividido em 4 partes. A primeira parte refere-se às informações de tempo de viagem entre as ZTs selecionadas, por meio de transporte público coletivo ou veículo próprio motorizado (representado o RH e o táxi). Foi calculada a razão entre estes tempos, em segundos, e tecidas algumas análises pertinentes.

Já a segunda parte do Capítulo faz referência aos dados de tarifa, desta vez, já segregada para os três modos de transporte avaliados: TP, RH e Táxi. Do mesmo modo, foi calculada a razão entre as tarifas RH/TP e Táxi/RH variando a quantidade de passageiros viajando juntos (1 a 4 passageiros) de modo que o valor financeiro despendido por cada passageiro seja inversamente proporcional a quantidade de pessoas viajando juntas para os modos RH e Táxi. Para o transporte público (TP), esta variação de passageiros não altera a tarifa paga por cada um, já que no transporte público a tarifa é calculada por pessoa e não em função da distância percorrida, como no RH e no táxi.

A terceira parte do Capítulo refere-se ao índice de Gini e seus critérios de cálculo. Além disso, também cita sua importância para uma análise de equidade de acesso aos empregos e as etapas necessárias para sua obtenção. Sendo assim, foram encontrados 4 valores de índice de Gini para o TP, sendo um valor para cada cenário de passageiros – variando de 1 a 4 – e para o RH foram encontrados 4 valores para cada bairro (também

variando os cenários). Logo, no total, foram obtidos 20 diferentes valores de índice de Gini para a elaboração dos gráficos e análise.

Por fim, a quarta parte do Capítulo disserta sobre o Coeficiente LQ*, que consiste em uma adaptação do coeficiente LQ idealizado por ISSERMAN (1977). Com dados de população e empregos acessados com o valor fixo de duas tarifas (R\$8,10) por cada ZT, encontrou-se um valor de LQ* para cada cenário de passageiros viajando juntos (1 a 4) para cada um dos modos (RH e Táxi) tendo ambos como base os empregos acessados através de TP.

Os próximos subitens do presente Capítulo visam a fazer a exposição, de forma mais detalhada, de cada uma dessas etapas.

6.2 Impedância tempo de viagem

Uma análise preliminar foi elaborada com os dados de tempo de viagem e tarifa para as viagens entre as 53 ZTs com transporte público, aplicativo Uber (representando o RH), e Táxi. As informações de tempo de viagem e tarifa de transporte público foram obtidas através da ferramenta *Google Maps API*. Esta ferramenta trata-se de uma API JavaScript que permite a personalização de mapas online. É um dispositivo bastante utilizado para fins de obtenção de informações de tempo de viagem entre origens e destinos.

Também foi utilizado o pacote “googleway” (COOLEY, 2018) para a estimativa de tempo de viagem e tarifas. Esses valores foram obtidos para viagens realizadas entre as 53 Zonas de Tráfego dos 4 bairros da área de estudo, para o transporte público e para o RH. As características inseridas para a API, foram as seguintes: i) *mode: transit/driving*, indicando, respectivamente, os modos transporte público e veículo privado; ii) *departure time: 2019-06-26, 21:00 UTC*, indicando que as informações são referentes a uma quarta feira típica do mês de junho de 2019, no horário de pico da tarde (18:00 GMT-3).

Já as informações que se referem a valores financeiros das viagens, foram obtidas através da expressão matemática fornecida no site da empresa Uber, que considera a distância e o tempo entre cada conexão, para o modo RH. Essas variáveis (distância e tempo) também foram obtidas através da ferramenta *Google Maps API*. Já para o modo táxi, foi utilizado o aplicativo Táxi.rio para obtenção das tarifas entre as conexões. Vale ressaltar que na presente pesquisa foi considerado um valor mínimo de tarifa para as viagens com RH de R\$6,00, apesar de terem sido observadas algumas viagens com custo abaixo desse valor. Essa linha de corte foi estabelecida para facilitar o processo de análise.

A Figura 13 mostra as razões entre os tempos de deslocamento, em segundos, por transporte público (TP) e por aplicativo (RH) entre os bairros analisados e dentro deles. As células em verde indicam as ligações nas quais a razão entre o tempo de deslocamento por TP e o RH apresenta valores menores que 1, ou seja, o transporte público representa o modo mais rápido de realizar o deslocamento entre tais zonas. Já as células em amarelo representam as ligações nas quais essa razão apresenta valores entre 1 e 2, e as células em laranja indicam razões com valores entre 2 e 3. Por fim, as células em vermelho representam os locais nos quais essa razão apresentou valores maiores que 3. A Figura 14 mostra um esquema dessa representação. A numeração exposta na Figura 13 representa o seguinte par origem/destino:

Região I: Botafogo → Botafogo

Região II: Botafogo → Copacabana

Região III: Botafogo → Centro

Região IV: Botafogo → Barra da Tijuca

Região V: Copacabana → Botafogo

Região VI: Copacabana → Copacabana

Região VII: Copacabana → Centro

Região VIII: Copacabana → Barra da Tijuca

Região IX: Centro → Botafogo

Região X: Centro → Copacabana

Região XI: Centro → Centro

Região XII: Centro → Barra da Tijuca

Região XIII: Barra da Tijuca → Botafogo

Região XIV: Barra da Tijuca → Copacabana

Região XV: Barra da Tijuca → Centro

Região XVI: Barra da Tijuca → Barra da Tijuca

É possível observar que a região XVI (viagens dentro da Barra da Tijuca) é a que apresenta maior razão entre tempo de TP e tempo de RH (já que possui grande quantidade de células em vermelho) com ligações que chegam a possuir um tempo de deslocamento por TP quase 7 vezes maior que o deslocamento por RH. Tal fato pode ser explicado pela baixa variedade de transporte público nessa região, grandes índices de congestionamento e preferência cultural pelo transporte individual entre os moradores deste bairro. Para o modo de transporte por táxi, foi considerado o mesmo tempo de viagem do RH, visto que a fonte destas informações considera o modo *driving* que simboliza o transporte individual motorizado. Sendo assim, estes dois modos se diferenciam apenas no que tange à tarifa praticada por ambos.

A título de contextualização acerca do bairro da Barra da Tijuca, esta é a região que possui ocupação mais recente, dentre as analisadas no presente estudo de caso, e ainda é mantida no vetor de expansão da cidade. Desde a década de 1970, o bairro da Barra da Tijuca vem sendo desenvolvido por investimentos orientados no uso do veículo individual motorizado, principalmente pela abertura de largas avenidas e desconsiderando facilidades de transporte público (AZZALI, 2019). Ainda muito caracterizado pela habitação de classe média e alta em grandes e diversos condomínios fechados, os gastos direcionados para a realização dos Jogos Olímpicos de 2016 na cidade melhoraram a conexão da Barra da Tijuca às demais regiões da cidade e ajudam a fortalecer esta região como centro comercial metropolitano (RIBEIRO e JUNIOR, 2017).

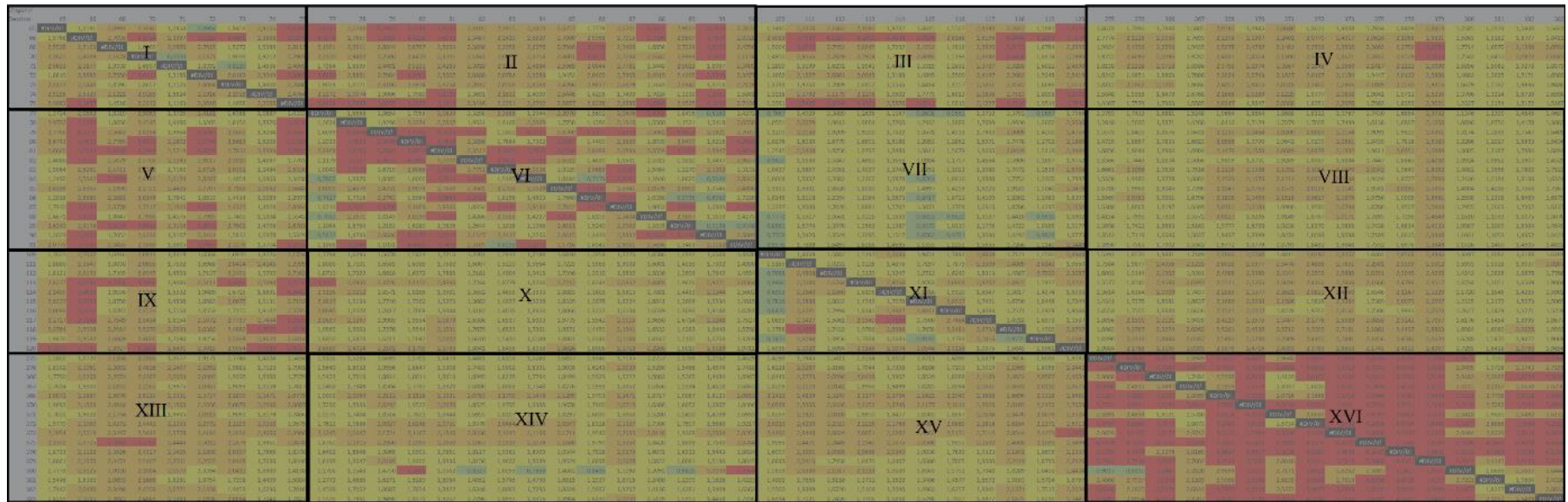


Figura 13: Razão entre tempo de deslocamento por TP e por RH

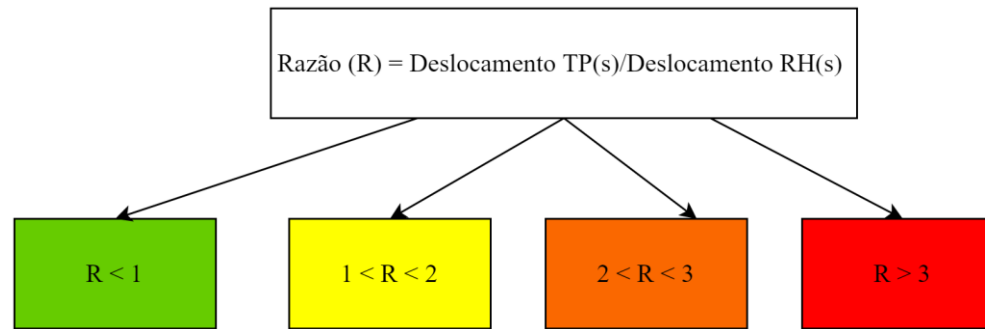


Figura 14: Representação da escala utilizada na Figura 13

Na região VI (Copacabana → Copacabana), também é possível observar um alto percentual de células vermelhas e laranjas. Esta região caracteriza as viagens realizadas dentro do bairro de Copacabana, que apesar de ser uma área com grande variedade e disponibilidade de transporte público, apresenta altos índices de congestionamento. Por outro lado, nas demais regiões constantes na Figura 13 é observada a predominância de células em amarelo, o que indica um tempo de deslocamento por TP entre 1 ou 2 vezes maior que o tempo de deslocamento por RH. Sendo assim, é possível inferir que nas viagens mais curtas (intra-bairro) a discrepância entre os tempos de deslocamento através dos dois modos analisados é mais significativa, ao passo que nos deslocamentos entre os bairros, essa razão permanece entre 1 e 2, o que, aparentemente, é uma situação dentro do esperado.

6.3 Impedância custo da viagem

Além na análise utilizando informações de tempo de viagem, como descrito no item 6.2, também foram utilizados dados de valor de tarifa despendido por cada passageiro em seus deslocamentos entre as Zonas de Tráfego consideradas. Do mesmo modo que o tempo de deslocamento, os dados de tarifa de transporte público foram obtidos através da ferramenta *Google Maps API*. Já as informações financeiras dos modos RH e táxi foram obtidas através da expressão matemática para cálculo de tarifa fornecida no site da TNC Uber e do aplicativo Táxi.rio, respectivamente.

A Figura 15 mostra a razão entre as tarifas de RH e de TP nas regiões analisadas, variando de 1 a 4 passageiros, pois esta é a quantidade máxima de pessoas viajando juntas em um veículo convencional de RH. As células em verde indicam as conexões nas quais o transporte por RH é financeiramente mais vantajoso e as células em vermelho indicam as ligações nas quais o TP é mais vantajoso. É possível perceber que a região XVI (Barra da Tijuca → Barra da Tijuca) já apresenta uma quantidade significativa de ligações nas quais o RH é mais vantajoso, mesmo nos cenários com 1 ou 2 passageiros. Isso indica que realizar deslocamentos dentro da Barra da Tijuca com

o modo RH é economicamente mais vantajoso que realizar o mesmo trajeto com transporte público, apesar da significativa diferença de tarifa média entre estes modos.

Esse resultado faz com que a demanda por transporte público seja ainda menor e, conseqüentemente, a oferta desse tipo de serviço seja ainda mais reduzida, o que torna o RH ainda mais atrativo. Tal comportamento gera um ciclo que contribui, cada vez mais, para a viabilidade do RH e decadência do TP nessa região. Sendo assim, o baixo custo da viagem via RH nessa área faz com que a acessibilidade da população seja incrementada em comparação ao TP.

Já nas regiões I e VI (Botafogo→Botafogo e Copacabana→Copacabana, respectivamente) há o predomínio de células brancas. Essas células indicam que o deslocamento por transporte público não possui custo financeiro, devido à proximidade física entre as ZTs de origem e destino. Com isso, pode-se considerar que tais conexões seriam realizadas por um modo ativo de deslocamento, como a pé ou por bicicleta. Feita essa observação, percebe-se que há o predomínio de células brancas nas ligações Botafogo→Botafogo e Copacabana→Copacabana em todos os cenários, e nas situações com 3 e 4 passageiros quase totalidade das demais células se encontram na cor verde. Esta constatação indica que, provavelmente, há uma tendência de substituição do modo ativo de deslocamento pelo transporte por RH nessas regiões. Esse comportamento pode ser justificado pela alta proximidade espacial entre as ZTs destes bairros e o alto poder aquisitivo da população residente.

As regiões II, V e XI (Botafogo → Copacabana; Copacabana → Botafogo e Centro → Centro) são regiões com alta oferta de TP (possuindo diversas linhas de ônibus e metrô) e com predomínio de pequenas distâncias entre as zonas. Mesmo assim, paradoxalmente, nestas regiões o RH mostrou-se mais vantajoso financeiramente em relação ao TP, principalmente nos cenários com mais de 2 passageiros.

No que se refere ao modo de transporte por táxi, a Figura 16 mostra a razão entre as tarifas praticadas por táxi e por RH. As células em verde representam as conexões em que o deslocamento por táxi foi financeiramente mais vantajoso que o RH, ou seja, a célula possui valor menor que 1. Já as células em amarelo representam as ligações onde

essa razão esteve entre 1 e 2, e as células em vermelho, onde essa razão foi maior que 2. Depreende-se da Figura 16, que a grande maioria das conexões apresenta valores de razão entre 1 e 2, haja vista a predominância de células amarelas nesta figura. Novamente a região XVI (Barra da Tijuca → Barra da Tijuca) se destacou por possuir uma quantidade mais significativa de células vermelhas em comparação com as outras regiões.

O que pode justificar tal comportamento é o alto índice de congestionamento da região e os critérios de cálculo de tarifa dos modos RH e táxi. Para o táxi, o critério de cálculo é, aproximadamente o indicado na equação (1), segundo o aplicativo Táxi.Rio. Já para o RH, o critério é aproximadamente o estimado na equação (2), segundo o site Uber. Com o tempo em minutos e a distância em quilômetros em ambas as equações.

$$\text{Tarifa (R\$)} = 5,80 + 2,60 * \text{Distância} \quad (1)$$

$$\text{Tarifa (R\$)} = 2,75 + 1,40 * \text{Dist.} + 0,15 * \text{Tempo} \quad (2)$$

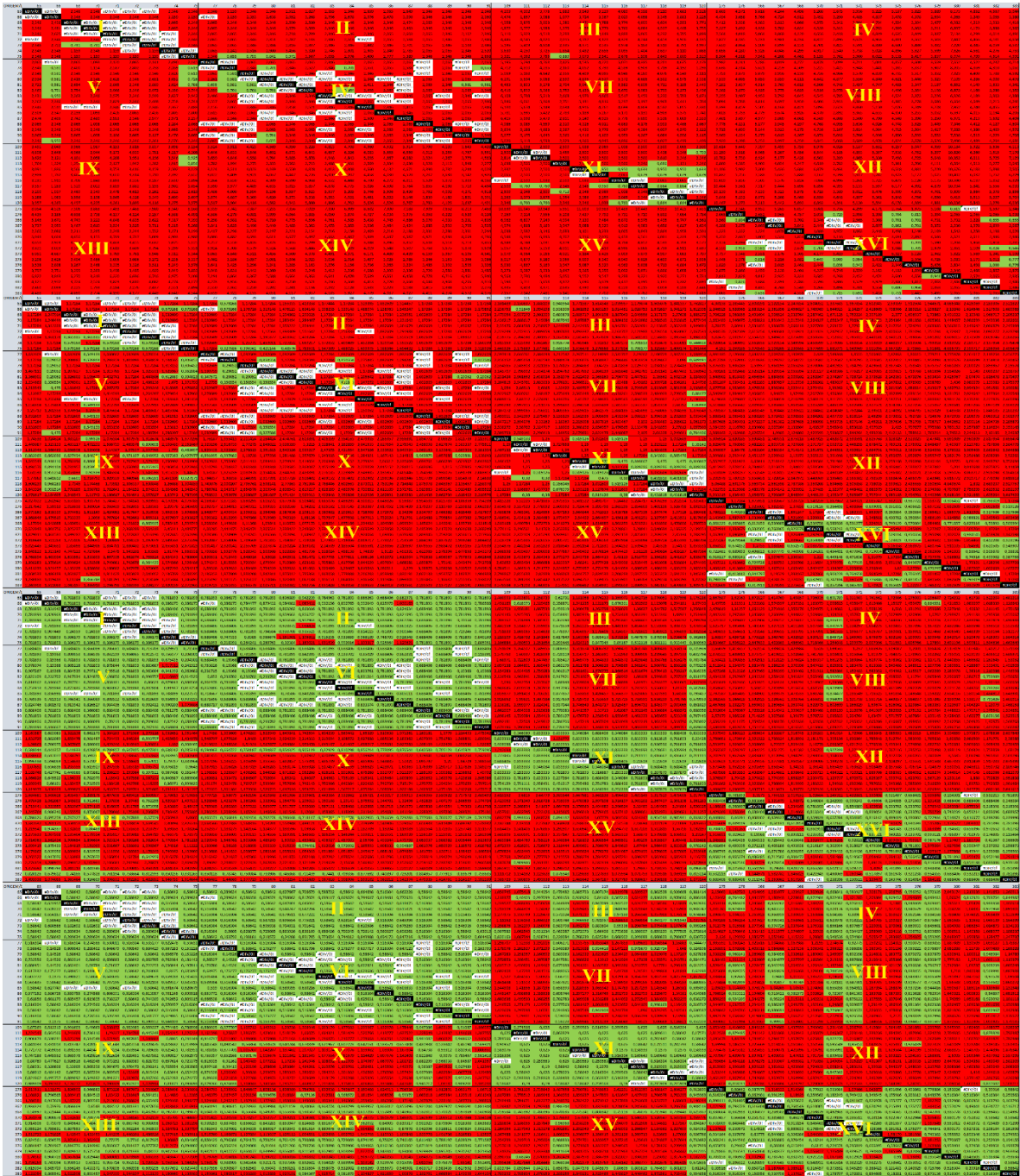


Figura 15: Razão entre tarifa RH e TP para quantidade de passageiros variando de 1 a 4

6.4 Índice de Gini

Além das análises elaboradas de modo preliminar com os dados de custo e tempo de viagem, também foi utilizado o procedimento composto por 14 etapas, conforme descrito de maneira geral no item 4.5 do presente trabalho, para realização da análise agregada proposta e, conseqüentemente, obtenção do índice de Gini para o estudo de caso.

Sendo assim, optou-se por fixar um valor de tarifa pago cada passageiro (R\$ 8,10 no caso presente) e variar a quantidade de passageiros que viajam juntos (1 a 4 passageiros) para tecer as análises pertinentes. Ao contabilizar as viagens de ida e a volta, considerando 22 (vinte e dois) dias úteis no mês, chega-se a um valor de R\$356,40 que representa 35,7% do salário mínimo referente a 2019 no Brasil.

Através da equação (1) explicitada no Capítulo 3, foi calculado o valor do índice de Gini para cada bairro para os modos transporte público (TP) e *ride-hailing* (RH) com este variando de 1 a 4 passageiros. Com isso, cada bairro apresentou 5 valores de índice de Gini, um para cada cenário apresentado.

Cabe ressaltar que os 14 passos⁴ foram repetidos 5 vezes para cada bairro, sendo 1 para o TP e 4 para o RH, chegando a um total de 20 diferentes valores de índice de Gini. Os

⁴ 1) cálculo da quantidade de empregos acessados por cada ZT com cada passageiro pagando até R\$8,10; 2) correlação com a população de cada ZT; 3) cálculo do PCI (razão entre os passos 1 e 2); 4) disposição das ZTs em ordem crescente de PCI; 5) cálculo do percentual de empregos acessados por cada ZT em comparação com o total acumulado de empregos; 6) cálculo da porcentagem acumulada de empregos; 7) cálculo do percentual populacional de cada ZT em comparação com a população total do bairro; 8) cálculo da porcentagem acumulada da população; 9) cálculo da área do trapézio abaixo de cada ZT; 10) cálculo da reta abaixo de cada ZT; 11) cálculo da diferença entre os itens 9 e 10; 12) somatório das diferenças do item 11; 13) razão entre o item 12 e o somatório do item 10; 14) obtenção do índice de Gini para o cenário.

valores do coeficiente de Gini variam de 0 a 1, onde 0 indica a equidade total e 1 representa a desigualdade total, como pode ser visto na Figura 6 (FENG et al., 2019).

As tabelas com as memórias de cálculo da execução de cada uma das 14 etapas para cada um dos 4 bairros para obtenção dos índices de Gini para cada cenário considerado, se encontram no Anexo do presente trabalho.

6.4.1 Discussão dos resultados obtidos na análise agregada (Gini)

A Figura 17 mostra a variação do valor do Coeficiente de Gini em função da quantidade de passageiros para cada bairro analisado. É possível perceber que nos bairros de Botafogo, Copacabana e Centro os valores do coeficiente não variam tanto entre os modos de transporte mesmo com o aumento da quantidade de passageiros. Contudo, no bairro da Barra da Tijuca, percebe-se uma queda significativa nos valores no coeficiente medido para o RH a partir de 1 passageiro. Esse resultado indica que o RH gera uma distribuição mais equitativa do acesso aos empregos formais acessados a partir deste bairro em comparação ao TP.

Os motivos que influenciam a escolha dos viajantes em optar por um ou outro modo de transporte, são uns dos principais temas abordados na literatura científica a respeito do transporte por *ride-hailing*. Faixa etária, renda e nível de escolaridade são alguns dos critérios sociais que influenciam essa escolha. Passageiros jovens, com alta renda e maior nível de escolaridade estão mais sujeitos a optarem pelo RH para realizar viagens. Além disso, o aumento da diversificação do uso do solo também contribui para a utilização desse serviço. O mesmo ocorre para indivíduos que realizam grandes deslocamentos a trabalho (ALEMI et al., 2018a).

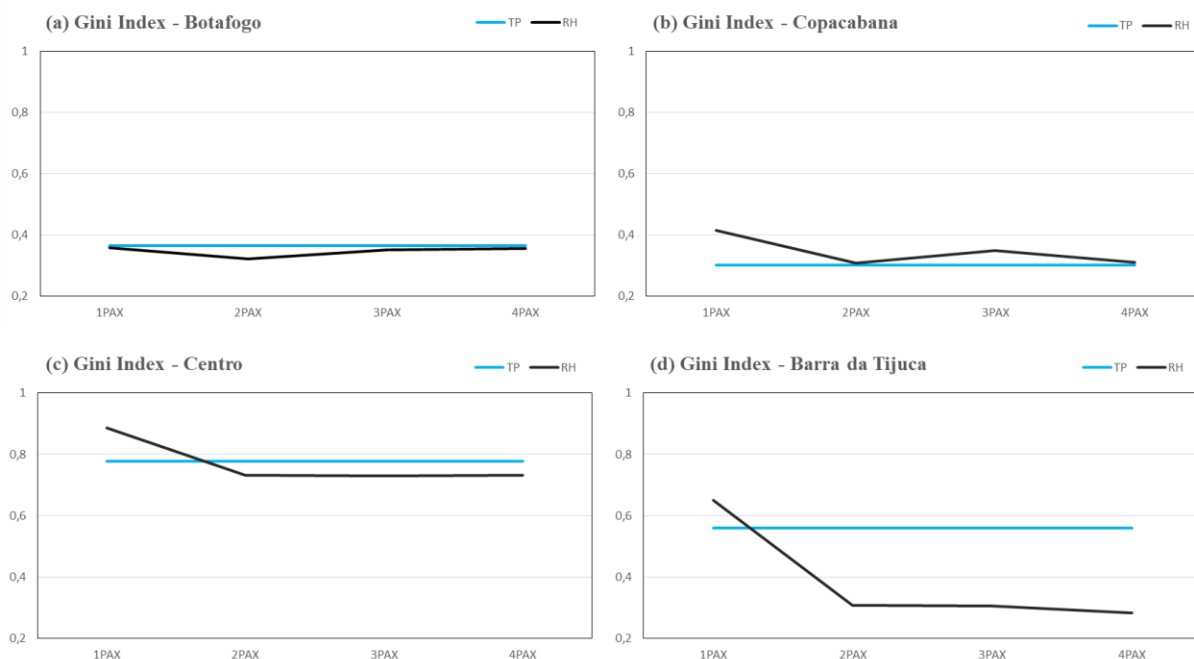


Figura 17: Valores do índice de Gini para os modos TP e RH em função da quantidade de passageiros

Todos os critérios abordados por ALEMI et al. (2018a) vão ao encontro da situação socioeconômica do bairro da Barra da Tijuca. No que se refere à renda, mais de 70% da população do bairro recebe mais de 5 salários mínimos (IBGE, 2010). Quanto à faixa etária, mais de 73% da população do bairro concentra-se na faixa etária entre 15 e 64 anos, como pode ser visto na Figura 18, com 56% entre 15 e 49 anos, sendo esta a faixa etária com maior acesso a recursos tecnológicos atualmente (IBGE, 2010). Além disso, a Barra da Tijuca apresenta um valor de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,959.

O IDH foi criado em 1990 e é resultado de uma equação que envolve três variáveis: a renda “per capita”, a esperança de vida ao nascer, e a escolaridade, representada pelas taxas de analfabetismo e de matrícula em escolas. O Índice varia de 0 a 1, sendo considerado baixo entre 0 e 0,499; médio de 0,500 a 0,799 e elevado se igual ou acima de 0,800. Cabe ressaltar que o bairro da Barra da Tijuca se encontra na região chamada de Zona Oeste do município do Rio de Janeiro. Esta é a região de menor IDH do município e com 41,36% dos habitantes do mesmo. Além disso, também é marcada por significativas desigualdades sociais em seu interior: a Barra da Tijuca com a melhor

situação de indicadores socioeconômicos (IDH de 0,959) e Santa Cruz com a pior (IDH igual a 0,742). As recentes obras de infraestrutura voltadas à mobilidade urbana ganharam destaque na região: a extensão do metrô até a Barra da Tijuca e construção das vias expressas TransOeste, TransOlímpica e TransCarioca que conectam a Zona Oeste com o aeroporto internacional e com a Zona Norte do município (INSTITUTO RIO, 2020).

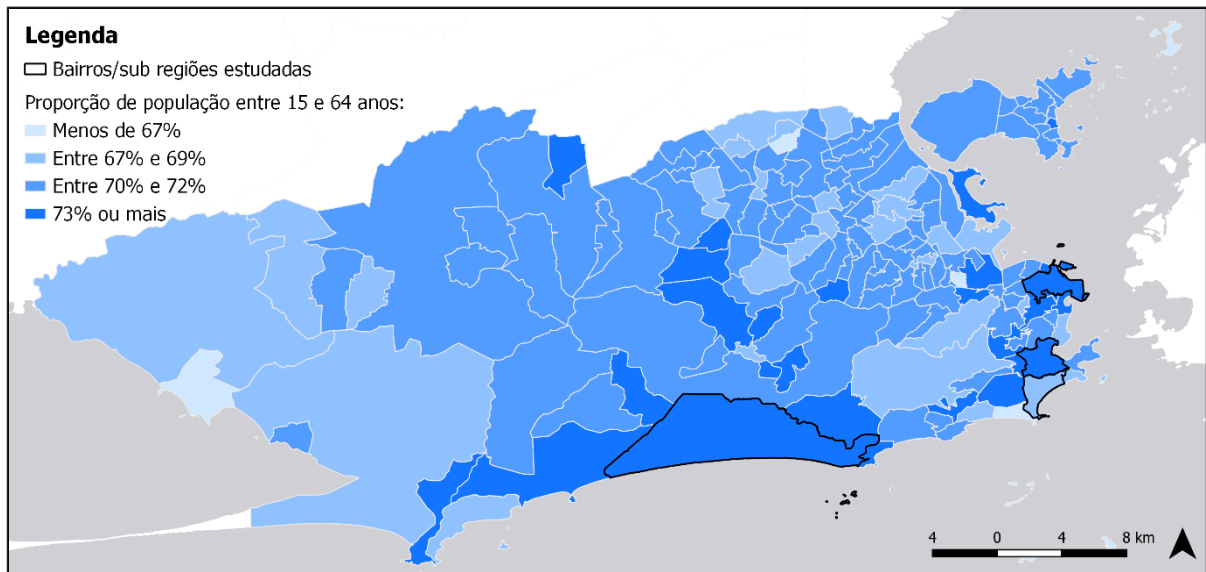


Figura 18: População do Rio de Janeiro entre 15 e 64 anos por ZT
Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE (2010).

Com exceção da ampliação da linha de metrô, todas as outras grandes obras de infraestrutura na região favorecem o transporte individual motorizado. A Barra da Tijuca já é a área do Rio de Janeiro com a maior taxa de posse de automóveis do município, logo percebe-se uma preferência pelo modo de transporte individual em detrimento do coletivo. A região do Centro é a área com menor taxa de posse de veículos, o que pode ser justificado pela alta oferta de serviços e transporte coletivo, além da alta taxa de empregos da região, o que faz com que as viagens realizadas nessa área sejam mais curtas que as realizadas em regiões sem tais características (PREFEITURA RIO, 2015).

Com a recente mudança de perfil de uso do solo da Barra da Tijuca, visto que a região está deixando de ser predominantemente residencial para ser mais comercial, e o

consequente aumento da quantidade de postos de trabalhos formais, a região deverá fornecer maiores ofertas de transporte público de modo a facilitar o acesso da população ao bairro, principalmente da população oriunda da Zona Norte.

6.5 Coeficiente de Localização (LQ*)

Finalmente, para realização da análise desagregada, foram realizadas adaptações no coeficiente LQ, proposto por ISSERMAN (1977) e aplicado por FENG et al. (2019), sendo, portanto, calculado com a seguinte fórmula já apresentada no capítulo 4:

$$LQ_i^* = \left(\frac{E_{ij}}{T_i} \right) - 1$$

Onde, LQ_i^* é o valor do índice de acessibilidade adaptado de uma zona de tráfego ZTi, representado em porcentagem, E_{ij} é a quantidade de empregos acessados por RH (ou táxi) com 2 tarifas (R\$ 8,10) por cada ZTi, (com i variando de 1 a 53) com a quantidade de passageiros j variando de 1 a 4. T_i é a quantidade de empregos acessados com TP, também com 2 tarifas (R\$8,10). A variação da quantidade de passageiros ocorre apenas nas modalidades RH e táxi, pois apenas nesses modos o valor da tarifa cobrada pela viagem é fixa, ou seja, quanto mais passageiros viajando juntos, menor é o valor da tarifa pago por cada um. Já no TP isso não ocorre, visto que o valor pago por pessoa é fixo. Com isso, foram obtidos 8 valores de LQ* para cada ZT, 4 referentes ao modo táxi e 4 referentes ao modo RH, todos com o mesmo denominador, que é a quantidade de empregos acessados por TP. As tabelas com as memórias de cálculo para o LQ* se encontram no Anexo.

6.5.1 Discussão dos resultados obtidos na análise desagregada (LQ*)

Com o intuito de analisar a acessibilidade aos empregos formais gerada pelos serviços de RH em comparação ao transporte público existente, tomou-se como referência a quantidade de empregos acessados com o valor fixo de R\$8,10 pago por cada passageiro.

O presente trabalho pretende verificar se a acessibilidade aos empregos formais é incrementada com a utilização do RH em um cenário com TP vigente. Portanto, foram realizadas adaptações do modelo proposto por ISSERMAN (1977) e aplicado no trabalho de FENG et al., (2019). O indicador proposto (LQ^*), descrito no capítulo 4, apresentou resultados que variam de -100% a 1800%. O valor 0 seria a situação em que tanto o TP quanto o RH geram a mesma acessibilidade no cenário proposto. Os valores positivos representam os cenários em que o RH gera maior acessibilidade, enquanto os valores negativos representam os cenários em que o TP é mais favorável.

Ao analisar todos os bairros de forma conjunta, percebe-se que no cenário com 1 passageiro, o TP se mostra mais vantajoso em todas as 53 zonas, ou seja, o valor de LQ^* foi menor que 0 em todas as ZTs. Esse resultado já era esperado, visto que o valor de duas tarifas de TP (R\$8,10) é bem inferior ao ticket médio das viagens realizadas por RH (R\$29,70 considerando todos os bairros analisados).

Ao aumentar a quantidade de passageiros, o cenário vai se tornando mais favorável ao RH, ao ponto que com 4 passageiros o TP é mais vantajoso apenas em 2 das 53 Zonas (3,8% dos casos). Além disso, o ponto de equilíbrio entre os modos ocorre no cenário com 2,4 passageiros. Este ponto de equilíbrio representa a quantidade de passageiros que, ao viajarem juntos, iguala a acessibilidade gerada pelo TP e pelo RH em relação à tarifa. Em outras palavras, quando essa quantidade de passageiros de equilíbrio realizam uma viagem, com cada um pagando até R\$8,10 (tarifa de referência para o estudo) a quantidade de empregos alcançados é a mesma, independentemente do modo de transporte utilizado (TP ou RH). A Figura 19 mostra essa evolução de forma conjunta para as 53 ZTs do estudo de caso. A Figura 20 mostra esse cenário de forma conjunta considerando a variação de passageiros.

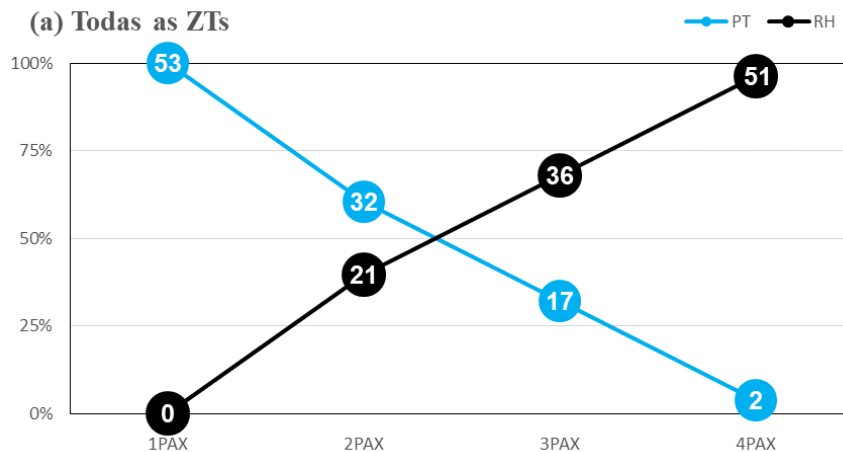


Figura 19: Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros (todas as ZTs)

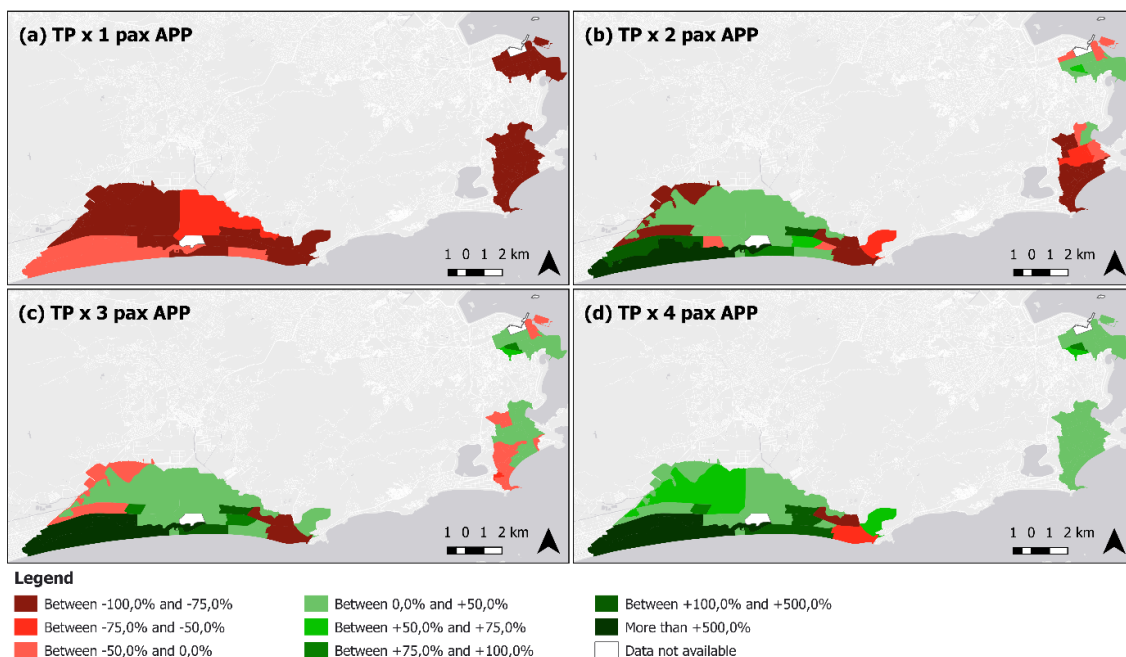


Figura 20: Valores de LQ* para as situações de 1 a 4 passageiros

Todavia, ao fazer a mesma análise de forma desagregada, analisando cada bairro separadamente, cada um apresentou um resultado de acordo com suas características e aptidões. Os bairros de Botafogo e Copacabana apresentaram resultados significativamente favoráveis ao RH apenas para 3 ou 4 passageiros, ou seja, até 2 passageiros o TP se mostra mais favorável, permitindo o acesso a uma maior quantidade de empregos. Observa-se, também, que no cenário com 3 passageiros ocorre um equilíbrio de acessibilidade, visto que a quantidade de ZTs que favorecem o RH é a mesma que favorece o TP (Figura 21). Esse resultado indica que, para 3 passageiros

viajando juntos, com cada um pagando até R\$ 8,10 pelo deslocamento, é possível acessar a mesma quantidade de empregos com TP ou RH.

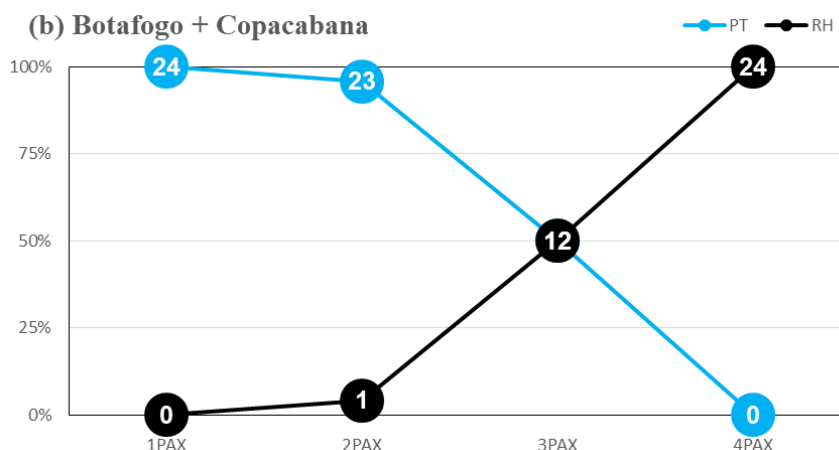


Figura 21: Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros (apenas Botafogo e Copacabana)

Uma provável justificativa para tal comportamento pode ser o fato de que esses bairros apresentam grandes concentrações de empregos formais em seu interior, além de serem áreas com alta oferta e variedade de transporte público. A princípio, nessas regiões, o RH não aparenta agir de modo substitutivo ao sistema de TP existente, mas sim, complementar a este. Esse resultado reforça o constatado por YU e PENG (2020) de que usuários residentes de regiões com alta densidade populacional e grande concentração de empregos e serviços apresentam alta demanda por serviços de RH.

Na região do Centro, observa-se uma dominância do TP na situação com 1 passageiro, assim como aconteceu com os bairros analisados anteriormente. Entretanto, percebe-se uma queda brusca no quantitativo de ZTs onde o TP apresenta melhores valores de acessibilidade do cenário com 1 passageiro para o com 2 passageiros, como pode ser observado na Figura 22. Observa-se que o equilíbrio entre os modos é alcançado com 1,7 passageiros. A partir dessa quantidade de passageiros, o transporte por RH mostrou-se mais vantajoso. Tal comportamento pode ser justificado pela concentração da maioria dos empregos formais na região do Centro do Rio de Janeiro, e como consequência, grandes quantidades de empregos são acessadas com pequenos custos de viagens de RH para passageiros com origem nas ZTs desse bairro.

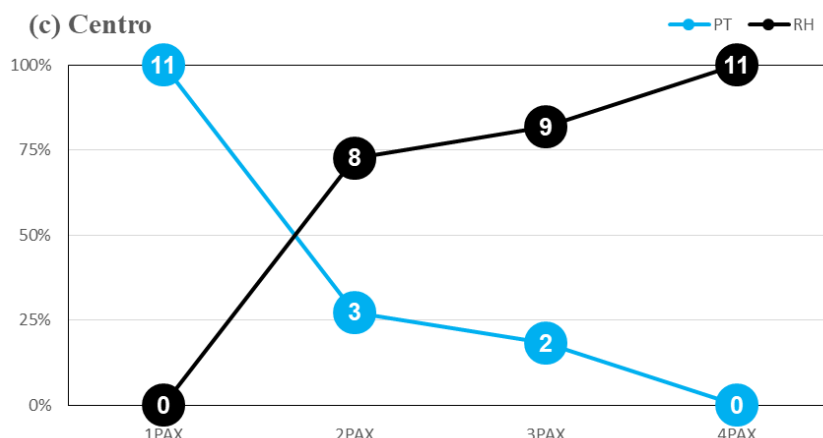


Figura 22: Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros (apenas Centro)

O resultado obtido para esse bairro indica que a acessibilidade gerada a partir dessa região é bastante sensível a pequenas variações de custo. Ou seja, a diferença entre o recurso financeiro dispendido por cada passageiro para acessar uma certa quantidade de empregos através de TP ou através de RH, não é grande. Esse comportamento pode fazer com que o RH seja concorrente do TP nessa região, principalmente nas viagens de baixo custo, nas quais os valores pagos por cada passageiro são semelhantes para os dois modos. Esse resultado vai ao encontro do obtido por CIRCELLA et al (2018), no qual os autores percebem que locais com boa acessibilidade ao transporte público também apresentam altas demandas de RH, principalmente, para realizar os deslocamentos de primeira e última milhas.

Cabe ressaltar que a região do Centro apresenta alta oferta e variedade de TP pois é o maior pólo concentrador de emprego da cidade, por esse motivo, a preferência rotineira por um modo individual de deslocamento pode resultar na redução da oferta de TP, causando assim transtornos em toda a cidade.

No bairro da Barra da Tijuca, o comportamento da curva das ZTs mais favoráveis ao TP mostrou-se semelhante ao do Centro (Figura 23). No entanto, a região da Barra da Tijuca possui algumas diferenças significativas em relação ao Centro. Esta região possui ocupação recente e a partir de 1990 suas melhores condições de acessibilidade com a

construção da Avenida Governador Carlos Lacerda (mais conhecida como Linha Amarela), incentivou grandes empresas a se instalarem na região (FERNANDES, 2015). A partir disso, a região deixou de ser restritamente residencial e está cada vez mais próxima de se tornar um pólo concentrador de empregos na cidade. No entanto, a oferta e variedade de TP ainda é escassa nesse bairro, o que faz com que o transporte individual seja amplamente utilizado pelos moradores e frequentadores do local.

A Figura 23 mostra uma queda mais significativa de ZTs onde o TP é mais favorável que o RH, entre as situações com 1 e 2 passageiros, sendo o ponto de equilíbrio alcançado com 1,7 passageiros. Isso indica que, assim como no Centro, a acessibilidade gerada a partir dessa região é bastante sensível a pequenas variações de custo, principalmente quando a viagem é realizada de modo compartilhado.

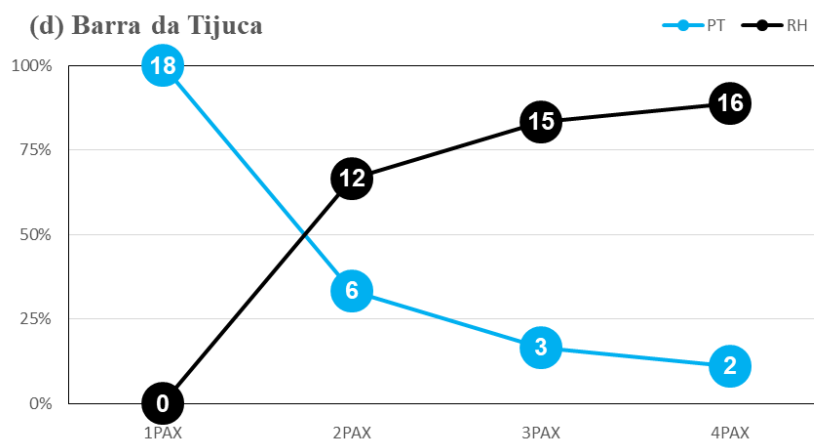


Figura 23: Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros (apenas Barra da Tijuca)

Além disso, também foram obtidos resultados alarmantes em relação à quantidade de empregos acessados com RH em comparação com TP no cenário com 4 passageiros. Cada passageiro pagando até R\$8,10 pode acessar até 18 vezes mais empregos com o RH do que com o TP ao se deslocarem a partir da Barra da Tijuca. Tal comportamento pode ser devido à baixa oferta de TP na região que, apesar de possuir altas tarifas de RH (em comparação com os outros bairros) com ticket médio de R\$36,90 (40% acima da média dos outros bairros analisados), ainda se mostra economicamente viável realizar viagens compartilhadas através de RH.

Cabe destacar que o resultado encontrado para a região da Barra da Tijuca está estreitamente relacionado com o obtido em WANG et al. (2020), visto que os autores constataram que regiões com alta quantidade de população residente e alta densidade de redes viárias também apresentam elevadas demandas por serviços de RH.

A mesma análise realizada com as viagens de RH também foi feita para as viagens de táxi, considerando seu valor de tarifa vigente no município. Os resultados mostraram que os pontos que equilibram a acessibilidade gerada pelo táxi e pelo TP são maiores que os obtidos nos cenários para o RH, e em alguns casos, esse equilíbrio nem chega a ser atingido. Tal resultado era esperado, já que o ticket médio do táxi considerando todas as ZTs é de R\$43,85, significando aproximadamente 48% a mais que o ticket médio do RH (R\$29,70).

A Figura 24(a) mostra a relação entre a quantidade de ZTs que geram mais acessibilidade aos empregos ao comparar táxi e TP. É possível observar que o equilíbrio entre os modos ocorre com 3,9 passageiros, ou seja, acima desse valor o táxi é mais favorável. As Figuras 24(b) (c) (d) mostram essa análise desagregada para cada bairro individualmente, no qual é possível observar os pontos de equilíbrio obtidos em cada região.

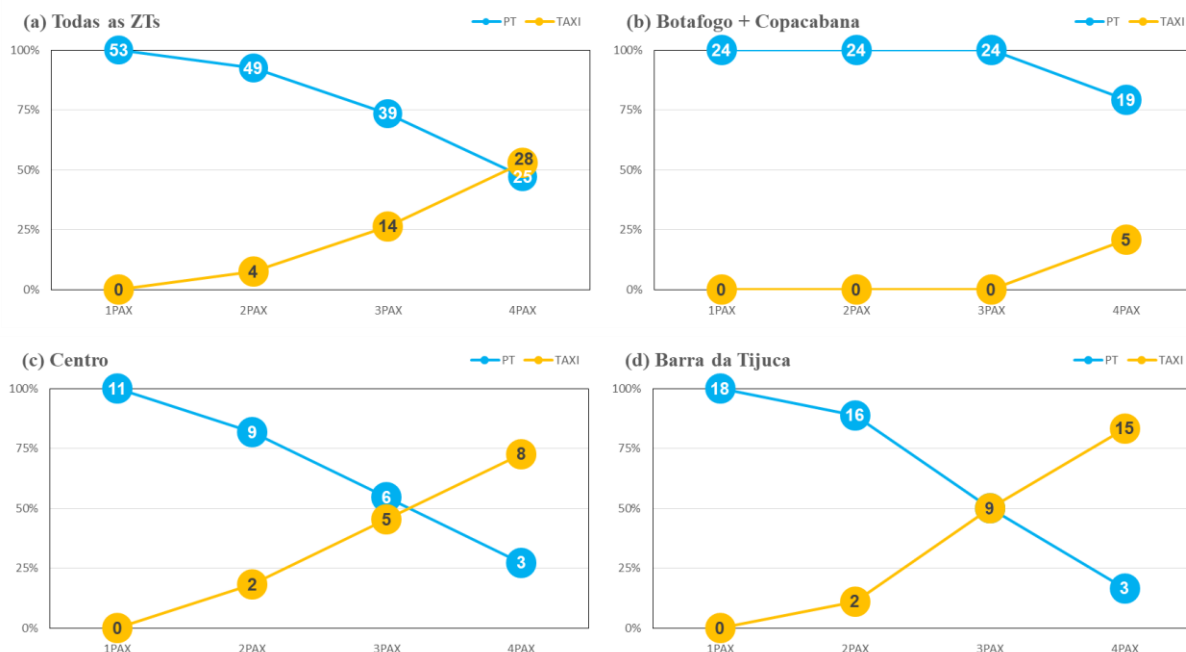


Figura 24: Quantidade de ZTs em que cada modo gera mais acessibilidade em função da quantidade de passageiros – Táxi e TP

A Tabela 10 mostra a quantidade de passageiros que gera o equilíbrio entre a acessibilidade gerada pelos modos para cada região analisada e para a forma agregada considerando todas as ZTs dos bairros analisados. Percebe-se que a região de Botafogo e de Copacabana alcançam esse equilíbrio com 3 passageiros, o que indica que para viagens com até essa quantidade de passageiros o TP gera mais acessibilidade que o RH. Já para o Centro, que é a região com maior variedade de TP do município, o cenário se mostra favorável ao RH a partir de 1,7 passageiros, mesmo resultado encontrado para a Barra da Tijuca, que é a região mais carente de variedade de oferta de TP dentre as analisadas.

Tabela 10: Quantidade de passageiros que geram equilíbrio na acessibilidade entre os modos

ZTs analisadas por bairro	Pax para o equilíbrio RH e TP	Pax para o equilíbrio TÁXI e TP
Botafogo + Copacabana	3	Não atinge
Centro	1,7	3,2
Barra da Tijuca	1,7	3
Todas as ZTs	2,4	3,9

Ao olhar para as quantidades de equilíbrio para o modo táxi, é possível perceber que a região da Barra da Tijuca também obteve destaque por ser a que atinge esse equilíbrio com o menor valor de passageiros. Esse resultado reforça a hipótese de que essa região possui um transporte público ineficiente e de alto custo para o usuário. A região do Centro também apresentou resultados próximos aos da Barra da Tijuca (assim como nos cenários de RH), levando a crer que nessa região, apesar de possuir a mais alta variedade de TP do município, os modos individuais de deslocamento (RH e táxi) possuem valores atrativos de tarifa, o que pode causar uma diminuição da demanda de TP caso essas situações se prolonguem no tempo. Já para os bairros de Botafogo e Copacabana, que representam a Zona Sul da cidade, o equilíbrio não chega a ser atingido, apesar de serem áreas com população de alta renda.

6.6 Considerações finais do Capítulo

Em síntese, do ponto de vista do RH, o equilíbrio entre este e o TP ocorreu com 2,4 passageiros considerando todas as zonas. Foi possível perceber que em regiões com maior equilíbrio entre empregos acessados e população, e alta oferta e variedade de TP, alcançaram o equilíbrio com uma quantidade de passageiros maior que 2,4, o que indica a eficiência do TP nessa região. Já as regiões com maior desequilíbrio entre emprego acessado e população residente (representado pelo Centro no estudo de caso) e baixa oferta e variedade de TP (representado pela Barra da Tijuca) apresentaram valores de equilíbrio menores que 2,4, o que indica que o RH é mais favorável que o TP nessas regiões com uma baixa quantidade de passageiros viajando juntos. Esta situação pode ser maléfica ao TP, indicando que o RH tem alto potencial de substituir este modo em regiões com as características levantadas.

A partir do exposto, o presente Capítulo teve como principal objetivo demonstrar os resultados obtidos com a aplicação do Índice de Gini e do indicador adaptado LQ*. Através de informações socioeconômicas das regiões estudadas neste trabalho, foi possível tecer algumas justificativas para os comportamentos encontrados, bem como analisar a interferência do modo de transporte RH na acessibilidade aos empregos formais.

7 CONCLUSÃO

A acessibilidade aos empregos é uma medida importante para auxiliar tomadores de decisões no planejamento urbano e também no desenvolvimento econômico de uma cidade. Tal aspecto é amplamente debatido na literatura científica, visto que possuem diversas maneiras de medir esta acessibilidade através de informações acerca do transporte coletivo e individual, sendo estes motorizados ou ativos. Apesar disso, poucos ainda são os trabalhos que consideram os novos modos de transporte em sua análise, como, por exemplo, o transporte individual de passageiros por aplicativo, conhecido na literatura como *ride-hailing* (RH).

Em síntese, o objetivo do presente trabalho era responder as seguintes questões: o serviço de RH incrementa a acessibilidade às oportunidades de trabalho em comparação com o transporte público? O serviço de RH melhora a equidade social em relação a distribuição de empregos? Para esse propósito, foram utilizados dados de empregos formais para executar análises agregadas e desagregadas por meio da aplicação de indicadores comumente utilizados na literatura. Além disso, também foi proposto um método para medir a acessibilidade, levando em consideração os serviços de RH. Foram realizadas comparações com a acessibilidade gerada pelo táxi, que representa uma modalidade muito parecida com o RH do modo como este funciona atualmente. Os resultados revelaram o número de passageiros viajando juntos necessários para acessar a mesma quantidade de empregos via RH (ou táxi) ou transporte público (TP).

O presente trabalho apresenta uma nova abordagem sobre a acessibilidade aos empregos considerando informações referentes ao RH em comparação ao transporte público existente. Um dos principais motivos que fazem com que o RH não seja comumente considerado nessas análises, além do fato de ser um meio de transporte relativamente novo em diversas cidades do mundo, é a dificuldade de obtenção de dados relativos às viagens e perfis dos usuários. Para contornar essa dificuldade, foram utilizados dados públicos obtidos através da plataforma Google API para transporte público e individual motorizado. Dessa plataforma foram retiradas informações sobre tempo de viagem, distância, e tarifa de transporte público para as conexões analisadas no estudo de caso. A partir das informações de tempo de viagem e distância foi possível calcular a tarifa de

RH através de equação disponível no site da Uber. Esta foi a solução adotada para suprir as necessidades encontradas e considerar o RH no presente estudo.

Além disso, o estudo apresentado no presente trabalho consiste na criação de uma metodologia para analisar a acessibilidade aos empregos formais gerada pelo transporte público e compará-la com a acessibilidade gerada pelos serviços de RH. Para isso, foi utilizado um indicador já consagrado na literatura e tecida uma adaptação em outro indicador comumente utilizado. Através de uma análise desagregada feita com o indicador LQ* foi possível obter valores de passageiros viajando juntos que equilibram a acessibilidade gerada pelos dois modos. Ao aplicar o método em alguns bairros do Rio de Janeiro, os resultados mostraram que em regiões predominantemente comerciais e com alta concentração de empregos (região do Centro no estudo de caso) esse equilíbrio é alcançado com menos de dois passageiros, o que torna o cenário mais vantajoso para o RH a partir desse valor. O mesmo acontece com regiões com predominância residencial, mas na transição para uma predominância comercial (Barra da Tijuca no estudo de caso). Essa similaridade de resultados em regiões com características diferentes pode estar relacionada a fatores como renda e perfil dos usuários, fatores estes que não foram abordados no presente estudo, significando assim, uma limitação.

Já para medir a equidade de acesso aos empregos formais em função da população residente, foi utilizado o Índice de Gini e Curva de Lorenz. Esse indicador varia de 0 a 1, no qual 0 seria a situação de equidade total e 1 a situação de desigualdade total, e é feito de forma mais agregada já que cada bairro possui um valor de índice de Gini, diferentemente do LQ* que apresenta um valor para cada ZT. Esses resultados do Gini mostraram que o RH gera uma melhora significativa na distribuição do acesso aos empregos na região com menor oferta e variedade de transporte público (Barra da Tijuca). Já nas outras regiões, com maior oferta de transporte público, o valor do índice de Gini não se mostrou significativamente discrepante. Esses resultados vão ao encontro dos obtidos através do LQ*, visto que a região da Barra da Tijuca mostrou-se problemática perante aos dois indicadores utilizados.

A partir do estudo de caso apresentado e das análises tecidas, observa-se que o método proposto no trabalho comprovou sua robustez e validade à medida que gerou resultados

coerentes com aqueles encontrados na literatura. O RH mostrou-se complementar ou substituto a depender das características das regiões de estudo. Os resultados também podem ser diferentes dependendo da impedância utilizada para as análises de acessibilidade. No presente caso, foi utilizada a impedância “custo da viagem”, no entanto, outras poderiam ser utilizadas a depender da disponibilidade dos dados.

Quanto às limitações do trabalho, cabe ressaltar que não foi considerada a integração entre os modos de transporte público através do sistema de bilhetagem eletrônica existente, o que faz com que as tarifas de TP entre as conexões, em alguns casos, sejam na realidade menores do que as adotadas no trabalho para os passageiros que utilizam o sistema de Bilhete Único. Outra consideração feita em relação às tarifas é que foi adotado o mínimo de seis reais (R\$6,00) para as tarifas de RH, sendo que podem existir viagens com valores abaixo desse mínimo considerado. Apesar dessas limitações, o método elaborado permitiu a identificação, baseado nas tarifas vigentes, o grau de complementariedade e competição entre o RH e o TP através da indicação do número de passageiros viajando juntos necessários para alcançar a igualdade de acessibilidade aos empregos.

Como sugestão de políticas públicas com o objetivo de fazer do *ride-hailing* um serviço de mobilidade urbana estratégico e sustentável, há a implementação de políticas de integração, física e tarifária, com o transporte público de alta capacidade, seja por meio de bilhetagem eletrônica integrada ou outros incentivos à realização deste serviço na primeira e última milha das viagens. A integração desses serviços com o sistema de transporte público gera desafios que envolvem questões referentes a igualdade social. Quanto à renda, pode ser necessária a implementação de subsídios governamentais para incrementar o acesso da população em geral a essa modalidade de transporte. Acontece que, como pode ser verificado no estudo de caso do Rio de Janeiro, as tarifas de RH praticadas na cidade, em muitas ocasiões, mostram-se economicamente mais vantajosas que as tarifas de transporte público. Essa abordagem pode gerar um debate relevante sobre a composição das tarifas do transporte público.

Por outro lado, como os serviços de mobilidade compartilhada surgiram em uma realidade de dependência tecnológica, sua forma de operação por meio de *smartphones*

e da internet, bem como a utilização de meios de pagamento digital como prioridade pode representar uma barreira para uma parcela significativa da população, como idosos e outros grupos digitalmente excluídos. Certamente, os efeitos das políticas públicas mencionadas são particularmente relevantes no Rio de Janeiro. No entanto, eles também podem ser expandidos para outras grandes cidades de países em desenvolvimento, caracterizadas por significativas desigualdades sociais.

Os resultados encontrados no presente artigo podem servir como referência e auxiliar o trabalho de tomadores de decisão. Além disso, o método proposto pode ser utilizado em outros trabalhos, a medida em que é aplicado em diferentes regiões com diferentes características e com isso formar um banco de dados para utilização em estudos de grande escala. Sendo assim, propõe-se para trabalhos futuros a inclusão de diferentes impedâncias, como, por exemplo, tempo de viagem e renda populacional. Sugere-se, também, a inclusão de todos os bairros da Região Metropolitana do Rio de Janeiro para composição de um estudo de caso, pois assim seria possível considerar as diferenças socioeconômicas de toda uma região.

REFERÊNCIAS

- AGATZ, N., ERERA, A., SAVELSBERGH, M., WANG, X. Sustainable Passenger Transportation - Dynamic Ride-sharing **Erasmus Research Institute of Management (ERIM)**. 2010
- ACHEAMPONG, R., SIIBA, A., OKYERE, D., TUFFOUR, J. Mobility-on-demand: An empirical study of internet-based ride-hailing adoption factors, travel characteristics and mode substitution effects. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 115, n. March, p. 102638, 2020.
- ALEMI, F., CIRCELLA, G., HANDY, S., MOKHTARIAN, P. What influences travelers to use Uber? Exploring the factors affecting the adoption of on-demand ride services in California. **Travel Behaviour and Society**, v. 13, p. 88–104, 2018a.
- ALEMI, F., CIRCELLA, G., MOKHTARIAN, P., HANDY, S. Exploring the latent constructs behind the use of ridehailing in California. **Journal of Choice Modelling**, v. 29, p. 47–62, 2018b.
- AMBROSINO, G., NELSON, J. BOERO, M. PETTINELLI, I. Enabling intermodal urban transport through complementary services: From Flexible Mobility Services to the Shared Use Mobility Agency: Workshop 4. Developing inter-modal transport systems. **Research in Transportation Economics**, v. 59, p. 179–184, 2016.
- AZZALI, S. Mega sporting events as tools of urban redevelopment: Lessons learned from Rio de Janeiro. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Urban Design and Planning**, v. 172, n. 3, p. 81–89, 2019.
- BECKER, H., BALAC, M. CIARI, F. AXHAUSEN, K. Assessing the welfare impacts of Shared Mobility and Mobility as a Service (MaaS). **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, n. xxxx, p. 228–243, 2020.
- BROWN, A. E. Who and where rideshares? Rideshare travel and use in Los Angeles. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 136, n. March, p. 120–134, 2020.
- CARDOSO, C. E. P. (Tese de doutorado) Análise do transporte coletivo urbano sob a

- ótica dos riscos e carências sociais. **Pontífica Universidade Católica de São Paulo**. Pós-graduação em Serviço Social. São Paulo-SP, 2008.
- CARNEIRO, M.S. Desigualdades na acessibilidade ao mercado de trabalho na cidade do Rio de Janeiro. (Tese de mestrado). **Universidade Federal do Rio de Janeiro. COPPE. Programa de Engenharia de Transportes**. 2019.
- CARNEIRO, M., TOLEDO, J., AURÉLIO, M., ORRICO, R., Espraçamento urbano e exclusão social. Uma análise da acessibilidade dos moradores da cidade do Rio de Janeiro ao mercado de trabalho. **EURE**. Vol. 45, n° 136. pp. 51-70. 2019.
- CHEN, Z. Impact of ride-sourcing services on travel habits and transportation planning. p. 75, 2015.
- CHO YAM LAU, J. The influence of suburbanization on the access to employment of workers in the new towns: A case study of Tin Shui Wai, Hong Kong. **Habitat International**, v. 34, n. 1, p. 38–45, 2010.
- CLEWLOW, R., MISHRA, G. Disruptive Transportation: The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride-Hailing in the United States. **Institute of Transportation Studies**, n. October, 2017.
- COHEN, M., ZHANG, R. Competition and Coopetition for Two-sided Platforms. **Social Science Research Network**, p. 1–46, 2017.
- CUI, B., BOISJOLY, G., EL-GENEIDY, A. LEVINSON, D. Accessibility and the journey to work through the lens of equity. **Journal of Transport Geography**, v. 74, n. July 2018, p. 269–277, 2019.
- DELBOSC, A., CURRIE, G. Using Lorenz curves to assess public transport equity. **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 6, p. 1252–1259, 2011.
- DIAS, F., LAVIERI, P., KIM, T., BHAT, C. Fusing Multiple Sources of Data to Understand Ride-Hailing Use. **Transportation Research Record**, 2019.
- EL-GENEIDY, A., LEVINSON, D. Access to destinations: developments of accessibility measures. **Departamento de Transportes de Minnesota**. 2006.
- ERHARDT, G., ROY, S., COOPER, D., SANA, B. Do transportation network companies decrease or increase congestion? **Science Advances**, v. 5, n. 5, 2019.
- EWING, R., CERVERO, R. Travel and the built environment. **Journal of the American Planning Association**, v. 76, n. 3, p. 265–294, 2010.
- FALAVIGNA, C. Proposta metodológica para avaliar desigualdades no transporte urbano a partir de pesquisas domiciliares de deslocamentos quotidianos (Tese de

doutorado) **COPPE/UFRJ**. 2015.

- FENG, S., CHEN, W., LI, Y., SUN, Z. The distribution and accessibility of urban parks in Beijing, China: Implications of social equity. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 24, 2019.
- FIELBAUM, A., TIRACHINI, A. The sharing economy and the job market: the case of ride-hailing drivers in Chile. **Transportation**, n. 0123456789, p. 1–27, 2020.
- GARIKAPATI, V., PENSYALA, R. MORRIS, E. MOKHTARIAN, P. Activity patterns, time use, and travel of millennials: a generation in transition? **Transport Reviews**, v. 36, n. 5, p. 558–584, 2016.
- GEHRKE, S., FELIX, A., REARDON, T. Fare Choices: A Survey of Ride-Hailing Passengers in Metro Boston. p. 19, 2018.
- GEHRKE, S., FELIX, A., REARDON, T. Substitution of Ride-Hailing Services for More Sustainable Travel Options in the Greater Boston Region. **Transportation Research Record**, v. 2673, n. 1, p. 438–446, jan. 2019.
- GEURS, K. T. Transport planning with accessibility indices in the Netherlands. **International Transport Forum**, Paris. 2018.
- GILIBERT, M., RIBAS, I., MASLEKAR, N. ROSEN, C. SIEBENEICH, A. Mapping of service deployment use cases and user requirements for an on-demand shared ride-hailing service: MOIA test service case study. Case **Studies on Transport Policy**, 2019.
- GILIBERT, M., RIBAS, I. Main design factors for shared ride-hailing services from a user perspective. **International Journal of Transport Development and Integration**, v. 3, n. 3, p. 195–206, 2019.
- GOODSPEED, R., XIE, T., DILLAHUNT, T., LUSTIG, J. An alternative to slow transit, drunk driving, and walking in bad weather: An exploratory study of ridesourcing mode choice and demand. **Journal of Transport Geography**, v. 79, p. 102481, 2019.
- GRAEHLER, M., MUCCI, R., ERHARDT, G. Understanding the Recent Transit Ridership Decline in Major US Cities: Service Cuts or Emerging Modes? **98th Annual Meeting of the Transportation Research Board**, n. January, p. 1–19, 2019.
- GRAHN, R., QIAN, S., MATTHEWS, H., HENDRICKSON, C. Are travelers substituting between transportation network companies (TNC) and public buses?

- A case study in Pittsburgh. **Transportation**, n. 0123456789, 2020.
- GUIMARÃES, G. V. Influência de políticas de subsídios de tarifa do transporte público sob o aspecto da equidade social (Tese de doutorado). **COPPE/UFRJ**. Programa de Engenharia de Transportes. 2021
- GUZMAN, L. A. OVIEDO, D. CARDONA, R. Accessibility changes: analysis of the integrated public transport system of Bogotá. **Sustainability**. Vol. 10. 2018
- GUZMAN, L., OVIEDO, D., RIVERA, C. Assessing equity in transport accessibility to work and study : The Bogotá region. **Journal of Transport Geography**, v. 58, p. 236–246, 2017.
- HABIB, K. Mode choice modelling for hailable rides: An investigation of the competition of Uber with other modes by using an integrated non-compensatory choice model with probabilistic choice set formation. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 129, n. August, p. 205–216, 2019.
- HADDAD, E., VIEIRA, R. JACOB, M., GUERRINI, A., GERMANI, E., BARRETO, F., BUCALEM, M., SAYON, P. A socioeconomic analysis of ride-hailing emergence and expansion in São Paulo, Brazil. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 1, p. 100016, 2019.
- HAMPSHIRE, R., SIMEK, C., FABUSUYI, T., CHEN, X. Measuring the Impact of an Unanticipated Suspension of Ride-Sourcing in Austin, Texas. **SSRN Electronic Journal**, p. 1–18, 2017.
- HENAO, A., MARSHALL, W. The impact of ride-hailing on vehicle miles traveled. **Transportation**, 2018.
- ISSERMAN, A. The Location Quotient Approach to Estimating Regional Economic Impacts. **Journal of the American Planning Association**, v. 43, n. 1, p. 33–41, 1977.
- JIAO, J. Investigating Uber price surges during a special event in Austin, TX. **Research in Transportation Business & Management**, v. 29, p. 101–107, 2018.
- JIAO, J., BISCHAK, C., HYDEN, S. The impact of shared mobility on trip generation behavior in the US: Findings from the 2017 National Household Travel Survey. **Travel Behaviour and Society**, v. 19, n. March 2019, p. 1–7, 2020.
- JIN, S., KONG, H., WU, R., SUI, D. Ridesourcing, the sharing economy, and the future of cities. **Cities**, v. 76, p. 96–104, 2018.
- KELLEY, K. Casual Carpooling-Enhanced. **Journal of Public Transportation**, v. 10,

- n. 4, p. 119–130, 2007.
- KIM, J., RASOULI, S., TIMMERMANS, H. Satisfaction and uncertainty in car-sharing decisions: An integration of hybrid choice and random regret-based models. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 95, p. 13–33, 2017.
- LAVIERI, P., BHAT, C. Investigating objective and subjective factors influencing the adoption, frequency, and characteristics of ride-hailing trips. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 105, p. 100–125, 2019.
- LEE, J., KIM, J., KIM, H., HWANG, J. Sustainability of ride-hailing services in China’s mobility market: A simulation model of socio-technical system transition. **Telematics and Informatics**, p. 101435, 2020.
- LEMOS, D. (Tese de doutorado) Análise das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento no município de Petrópolis. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2011.
- LUCAS, K. VAN WEE, B. MAAT, K. A method to evaluate equitable accessibility: combining ethical theories and accessibility-based approaches. **Transportation**, vol. 43, pp. 473–490, 2016.
- MA, Y., YU, B., XUE, M. Spatial heterogeneous characteristics of ridesharing in Beijing–Tianjin–Hebei region of China. **Energies**, v. 11, n. 11, p. 1–21, 2018.
- MELLO, A. (Tese de doutorado) A acessibilidade ao emprego e sua relação com a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis: o caso da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2015.
- MERLIN, L. Transportation Sustainability Follows From More People in Fewer Vehicles, Not Necessarily Automation. **Journal of the American Planning Association**, v. 85, n. 4, p. 501–510, 2019.
- MOHAMED, M., RYE, T., FONZONE, A. Operational and policy implications of ridesourcing services: A case of Uber in London, UK. **Case Studies on Transport Policy**, v. 7, n. 4, p. 823–836, 2019.
- MOHAMED, M., RYE, T., FONZONE, A. The utilisation and user characteristics of Uber services in London. **Transportation Planning and Technology**, v. 43, n. 4, p. 424–441, 2020.
- MULLEY, C., KRONSELL, A. Workshop 7 report: The “uberisation” of public transport and mobility as a service (MaaS): Implications for future mainstream public transport. **Research in Transportation Economics**, v. 69, p. 568–572,

2018.

- MULLEY, C., NELSON, J., WRIGHT, S. Community transport meets mobility as a service: On the road to a new a flexible future. **Research in Transportation Economics**, v. 69, p. 583–591, 2018.
- NELSON, E., SADOWSKY, N. Estimating the Impact of Ride-Hailing App Company Entry on Public Transportation Use in Major US Urban Areas. **B E JOURNAL OF ECONOMIC ANALYSIS & POLICY**, v. 19, n. 1, jan. 2019.
- NGUYEN-PHUOC, D., NGOC SU, D., TRAN, P., LE, D., JOHNSON, L. Factors influencing customer’s loyalty towards ride-hailing taxi services – A case study of Vietnam. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 134, n. March 2019, p. 96–112, 2020.
- NIE, Y. How can the taxi industry survive the tide of ridesourcing? Evidence from Shenzhen, China. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 79, p. 242–256, 2017.
- SOUZA, C., GUIMARÃES, G., SALDANHA, L., NASCIMENTO, F., SANTOS, T., SILVA, M. Analysis of job accessibility promoted by ride hailing services : A proposed method. **Journal of Transport Geography**. v. 93, n. April, 2021.
- OVIDO, D., GRANADA, I., PEREZ-JARAMILLO, D. Ridesourcing and Travel Demand: Potential Effects of Transportation Network Companies in Bogotá. **Sustainability**, v. 12, n. 5, p. 1732, 2020.
- PISCICELLI, L., LUDDEN, G., COOPER, T. What makes a sustainable business model successful? An empirical comparison of two peer-to-peer goods-sharing platforms. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 4580–4591, 2018.
- RAIA JR, (Tese de doutorado). A acessibilidade e a mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informação geográfica. **Universidade de São Paulo - São Carlos**. 2000.
- RAYLE, L., DAI, D., CHAN, N., CERVERO, R. Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco. **Transport Policy**, v. 45, p. 168–178, 2016a.
- RIBEIRO, L., DOS SANTOS JUNIOR, O. Neoliberalization and mega-events: The transition of Rio De Janeiro’s hybrid urban order. **Journal of Urban Affairs**, v. 39, n. 7, p. 909–923, 2017.
- SANTI, P., RESTA, G., SZELL, M., SOBOLEVSKY, S. Quantifying the benefits of

- vehicle pooling with shareability networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 37, p. 13290–13294, 2014.
- SCHWIETERMAN, J. Uber Economics: Evaluating the Monetary and Travel Time Trade-Offs of Transportation Network Companies and Transit Service in Chicago, Illinois. **Transportation Research Record**, v. 2673, n. 4, p. 295–304, 2019.
- SCHWIETERMAN, J., SMITH, C. Sharing the ride: A paired-trip analysis of UberPool and Chicago Transit Authority services in Chicago, Illinois. **Research in Transportation Economics**, v. 71, n. March, p. 9–16, 2018.
- SHAHEEN, S., CHAN, N. Mobility and the sharing economy: Potential to facilitate the first-and last-mile public transit connections. **Built Environment**, v. 42, n. 4, p. 573–588, 2016.
- SHOKOOHYAR, S., SOBHANI, A., RAMEZANPOUR, S. On the determinants of Uber accessibility and its spatial distribution: Evidence from Uber in Philadelphia. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery**, v. 10, n. 4, p. 1–15, 2020.
- SHOKOOHYAR, S., SOBHANI, A., SOBHANI, A. Impacts of trip characteristics and weather condition on ride-sourcing network: Evidence from Uber and Lyft. **Research in Transportation Economics**, v. 80, n. October 2019, p. 100820, 2020.
- SOUZA, C., SILVA, M. Compartilhamento de viagens: Definições e análises a partir de uma revisão bibliométrica. **33º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET** p. 860–871, 2019
- STANLEY, J., STANLEY, J., BALBONTIN, C., HENSHER, D. Social exclusion: The roles of mobility and bridging social capital in regional Australia. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 125 p. 223–233, 2019.
- STEININGER, K., VOGL, C., ZETTL, R. Car-sharing organizations: The size of the market segment and revealed change in mobility behavior. **Transport Policy**, v. 3, n. 4, p. 177–185, 1996.
- TIRACHINI, A. Ride-hailing, travel behaviour and sustainable mobility: an international review. [s.l.] **Springer US**, 2019.
- VALLS, R. América Latina: a mais urbanizada do mundo, mas não a mais planejada. **El País**. Disponível em:

relationship to built environment and socioeconomic factors with the geographically weighted Poisson regression. **Journal of Transport Geography**, v. 75, p. 147–163, 2019.

YU, H., PENG, Z. The impacts of built environment on ridesourcing demand: A neighbourhood level analysis in Austin, Texas. **Urban Studies**, v. 57, n. 1, p. 152–175, 2020.

ZHANG, J., WEN, D., ZENG, S. A Discounted Trade Reduction Mechanism for Dynamic Ridesharing Pricing. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 17, n. 6, p. 1586–1595, 2016.

ZT	Emprego (2017)	População (2012)	ZT	Emprego (2017)	População (2012)
65	6143	3200	111	50946	11
66	24023	11255	112	147331	3
68	6589	2481	113	58290	79
69	8020	12213	114	97073	294
70	10238	4535	115	51864	3268
71	6589	3162	116	102810	778
72	14333	17935	117	31669	8367
73	6589	13461	118	32587	3961
74	4181	9217	119	33275	541
75	16725	16606	120	21113	19950
77	3601	5624	275	26518	2308
78	3601	5823	276	3663	842
79	12156	9280	366	2931	4908
80	3607	6410	367	2857	3162
81	1816	3461	368	7326	23819
82	1816	17614	370	54985	7949
83	3875	7486	371	25640	4288
84	3607	14607	372	2857	3475
85	614	14821	373	2637	8753
86	3607	3958	375	3956	7612
87	1816	7778	376	3663	3241
88	3601	8066	379	3956	1928
89	11043	18905	380	25346	18279
90	3601	18971	381	4835	15130
91	3055	3783	382	4688	8554
109	181524	363	383	13699	9513

Emprego e população por Zona de Tráfego

Fonte: RAIS (2017) e IBGE (2012)

BOTAFOGO										
TRANSPORTE PÚBLICO										
Emprego	Acess	Pop	PCI	%emprego	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença
				0	0		0			
771307	16606	46,44749		0,105	0,105	0,202878	0,202878366	0,010627658	0,02058	0,009952
859360	17935	47,91525		0,117	0,221	0,219115	0,421993354	0,03574497	0,068459	0,032714
655407	11255	58,23252		0,089	0,311	0,137504	0,55949763	0,036577633	0,06748	0,030902
844211	13461	62,71533		0,115	0,425	0,164455	0,723952988	0,060496467	0,105535	0,045039
794272	9217	86,17468		0,108	0,533	0,112606	0,836558667	0,053953811	0,087861	0,033907
859360	4535	189,495		0,117	0,650	0,055405	0,891963544	0,032769107	0,047884	0,015115
856001	3200	267,5003		0,116	0,766	0,039095	0,931058496	0,027677239	0,035635	0,007958
859360	3162	271,7774		0,117	0,883	0,038631	0,969689195	0,031849091	0,036714	0,004865
862716	2481	347,7291		0,117	1,000	0,030311		1	0,028534818	0,029851
7361994	81852								0,5	0,181769
										GINI= 0,363538
APP - 1 PAX										
Emprego	Acess	Pop	PCI	%emprego	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença
				0	0		0			
3764	9217	0,408376		0,041	0,041	0,112606	0,112605679	0,00230786	0,00634	0,004032
5932	13461	0,44068		0,065	0,106	0,164455	0,277061037	0,012052932	0,032041	0,019988
12904	17935	0,719487		0,141	0,246	0,219115	0,496176025	0,0385319	0,084714	0,046182
15057	16606	0,90672		0,164	0,410	0,202878	0,699054391	0,066564527	0,121243	0,054679
5530	3200	1,728125		0,060	0,470	0,039095	0,738149343	0,017209493	0,028094	0,010884
5932	3162	1,876028		0,065	0,535	0,038631	0,776780042	0,019416105	0,029261	0,009845
21627	11255	1,921546		0,236	0,770	0,137504	0,914284318	0,089744574	0,116264	0,02652
5932	2481	2,390971		0,065	0,835	0,030311	0,944595123	0,024331297	0,028172	0,003841
15149	4535	3,340463		0,165	1,000	0,055405		1	0,050834715	0,05387
91827	81852								0,5	0,179007
										GINI= 0,358013
APP - 2 PAX										
Emprego	Acess	Pop	PCI	%emprego	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença
				0	0		0			
162.113	13.461	12,04316		0,051	0,051	0,1645	0,164455358	0,004185651	0,013523	0,009337
218.862	17.935	12,20307		0,069	0,120	0,2191	0,383570346	0,01868269	0,06004	0,041358
208.582	4.535	45,99383		0,065	0,185	0,0554	0,438975224	0,008442187	0,022787	0,014344
538.797	11.255	47,87179		0,169	0,354	0,1375	0,5764795	0,03708634	0,069815	0,032728
821.927	16.606	49,49578		0,258	0,612	0,2029	0,779357865	0,098059811	0,137535	0,039475
527.283	9.217	57,20766		0,166	0,778	0,1126	0,891963544	0,078279819	0,0941	0,01582
208.582	3.162	65,96521		0,065	0,843	0,0386	0,930594243	0,03131782	0,035203	0,003886
208.582	2.481	84,07175		0,065	0,909	0,0303	0,960905048	0,026558088	0,028666	0,002108
290.004	3.200	90,62625		0,091	1,000	0,0391		1	0,037314945	0,038331
3184732	81852								0,5	0,160073
										GINI= 0,320145
APP - 3 PAX										
Emprego	Acess	Pop	PCI	%emprego	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença
				0	0		0			
867.573	17.935	48,37318		0,112	0,112	0,2191	0,219114988	0,012317064	0,024006	0,011689
867.573	16.606	52,24455		0,112	0,225	0,2029	0,421993354	0,034213076	0,065034	0,03082
821.927	13.461	61,05988		0,107	0,331	0,1645	0,586448712	0,045736087	0,082922	0,037186
867.573	11.255	77,08334		0,112	0,444	0,1375	0,723952988	0,05329314	0,090093	0,0368
867.573	9.217	94,12748		0,112	0,556	0,1126	0,836558667	0,056302839	0,087861	0,031558
867.573	4.535	191,3061		0,112	0,669	0,0554	0,891963544	0,033931364	0,047884	0,013953
821.927	3.162	259,939		0,107	0,775	0,0386	0,930594243	0,027887255	0,035203	0,007316
867.573	3.200	271,1166		0,112	0,888	0,0391	0,969689195	0,032502043	0,037146	0,004644
867.573	2.481	349,6868		0,112	1,000	0,0303		1	0,02860695	0,029851
7716865	81852								0,5	0,17521
										GINI= 0,35042
APP - 4 PAX										
Emprego	Acess	Pop	PCI	%emprego	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença
				0	0		0			
870.929	17.935	48,5603		0,111	0,111	0,2191	0,219114988	0,01222097	0,024006	0,011884
867.573	16.606	52,24455		0,110	0,221	0,2029	0,421993354	0,033628267	0,065034	0,031405
870.929	13.461	64,70017		0,111	0,332	0,1645	0,586448712	0,045420698	0,082922	0,037501
867.573	11.255	77,08334		0,110	0,442	0,1375	0,723952988	0,0531621	0,090093	0,036931
870.929	9.217	94,49159		0,111	0,552	0,1126	0,836558667	0,05597113	0,087861	0,03189
892.438	4.535	196,789		0,113	0,666	0,0554	0,891963544	0,033745256	0,047884	0,014139
867.573	3.200	271,1166		0,110	0,776	0,0391	0,931058496	0,028182207	0,035635	0,007453
870.929	3.162	275,4361		0,111	0,887	0,0386	0,969689195	0,03211364	0,036714	0,0046
892.438	2.481	359,709		0,113	1,000	0,0303		1	0,028592507	0,029851
7871311	81852								0,5	0,177062
										GINI= 0,354124

Memória de cálculo índice de Gini – Botafogo

COPACABANA									
TRANSPORTE PÚBLICO									
Emprego Ace Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_f	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ace Pop	PCI	0	0	0	0	0	0	0	
827.860	18.971	43,63818	0,067	0,067	0,129418	0,129418	0,004357	0,008375	0,004018
840.443	18.905	44,45612	0,068	0,136	0,128968	0,258386	0,013091	0,025007	0,011916
797.384	17.614	45,2699	0,065	0,201	0,120161	0,378547	0,0202	0,038267	0,018067
840.443	14.821	56,70623	0,068	0,269	0,101107	0,479654	0,023731	0,043385	0,019654
840.443	14.607	57,537	0,068	0,337	0,099647	0,579301	0,0302	0,052761	0,022561
800.400	9.280	86,25	0,065	0,402	0,063307	0,642608	0,023411	0,038678	0,015267
831.226	8.066	103,0531	0,068	0,470	0,055025	0,697633	0,023999	0,036874	0,012874
840.443	7.778	108,0539	0,068	0,538	0,053061	0,750694	0,026749	0,038425	0,011675
837.733	7.486	111,9066	0,068	0,606	0,051069	0,801763	0,02923	0,039641	0,010411
800.400	6.410	124,8674	0,065	0,672	0,043728	0,845491	0,027942	0,036016	0,008074
784.959	5.823	134,8032	0,064	0,735	0,039724	0,885215	0,027944	0,034375	0,006431
831.226	5.624	147,7998	0,068	0,803	0,038366	0,923581	0,029511	0,034698	0,005188
831.226	3.958	210,0116	0,068	0,871	0,027001	0,950582	0,022594	0,025302	0,002708
815.450	3.783	215,5564	0,066	0,937	0,025807	0,976389	0,023323	0,024865	0,001542
775.726	3.461	224,1335	0,063	1,000	0,023611	1	0,022866	0,023332	0,000466
12.295.362	146.587							0,5	0,150851
								GINI=	0,301702

APP - 1 PAX									
Emprego Ace Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_f	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ace Pop	PCI	0	0	0	0	0	0	0	
572	14.821	0,038594	0,010	0,010	0,101107	0,101107	0,000505	0,005111	0,004607
1.695	17.614	0,09623	0,030	0,040	0,120161	0,221268	0,002977	0,019368	0,016392
3.359	18.971	0,17706	0,059	0,098	0,129418	0,350686	0,008913	0,037011	0,028097
1.695	7.778	0,217922	0,030	0,128	0,053061	0,403747	0,005994	0,020015	0,014021
3.366	14.607	0,230437	0,059	0,187	0,099647	0,503394	0,015658	0,045197	0,029539
3.359	8.066	0,416439	0,059	0,245	0,055025	0,558419	0,011875	0,029213	0,017338
3.615	7.486	0,482901	0,063	0,308	0,051069	0,609488	0,014129	0,029822	0,015693
1.695	3.461	0,489743	0,030	0,338	0,023611	0,633098	0,007626	0,014669	0,007043
3.366	6.410	0,525117	0,059	0,397	0,043728	0,676827	0,016056	0,02864	0,012585
10.303	18.905	0,544988	0,180	0,576	0,128968	0,805795	0,062735	0,095605	0,03287
3.359	5.823	0,57685	0,059	0,635	0,039724	0,845518	0,024059	0,032798	0,008739
3.359	5.624	0,597262	0,059	0,694	0,038366	0,883885	0,025486	0,033175	0,00769
2.851	3.783	0,753635	0,050	0,743	0,025807	0,909692	0,018541	0,023144	0,004602
3.366	3.958	0,85043	0,059	0,802	0,027001	0,936693	0,020864	0,024927	0,004063
11.341	9.280	1,222091	0,198	1,000	0,063307	1	0,057042	0,061303	0,004261
57.301	146.587							0,5	0,207539
								GINI=	0,415078

APP - 2 PAX									
Emprego Ace Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_f	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ace Pop	PCI	0	0	0	0	0	0	0	
143.196	18.971	7,548152	0,067	0,067	0,129418	0,129418	0,004314	0,008375	0,004061
143.196	18.905	7,574504	0,067	0,133	0,128968	0,258386	0,012897	0,025007	0,01211
143.196	17.614	8,12967	0,067	0,200	0,120161	0,378547	0,020027	0,038267	0,01824
143.196	14.821	9,661696	0,067	0,267	0,101107	0,479654	0,023592	0,043385	0,019793
143.196	14.607	9,803245	0,067	0,333	0,099647	0,579301	0,029894	0,052761	0,022867
143.196	9.280	15,4306	0,067	0,400	0,063307	0,642608	0,023213	0,038678	0,015465
143.196	8.066	17,75304	0,067	0,467	0,055025	0,697633	0,023844	0,036874	0,013029
143.196	7.778	18,41039	0,067	0,533	0,053061	0,750694	0,02653	0,038425	0,011894
143.196	7.486	19,12851	0,067	0,600	0,051069	0,801763	0,028939	0,039641	0,010702
143.196	6.410	22,33947	0,067	0,667	0,043728	0,845491	0,027695	0,036016	0,008321
143.196	5.823	24,59145	0,067	0,733	0,039724	0,885215	0,027807	0,034375	0,006568
143.196	5.624	25,46159	0,067	0,800	0,038366	0,923581	0,029414	0,034698	0,005284
143.196	3.958	36,17888	0,067	0,867	0,027001	0,950582	0,022501	0,025302	0,002801
143.196	3.783	37,8525	0,067	0,933	0,025807	0,976389	0,023226	0,024865	0,001638
143.196	3.461	41,37417	0,067	1,000	0,023611	1	0,022824	0,023332	0,000508
2.147.940	146.587							0,5	0,153284
								GINI=	0,306568

Memória de cálculo índice de Gini – Copacabana

APP - 3 PAX									
Emprego Ace Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ace Pop	PCI	0	0		0				
435.168	17.614	24,7058	0,044	0,044	0,120161	0,120161	0,002621	0,007219	0,004598
497.469	14.607	34,05689	0,050	0,094	0,099647	0,219808	0,006833	0,016938	0,010106
704.933	18.905	37,28818	0,071	0,164	0,128968	0,348776	0,016618	0,036664	0,020047
659.287	14.821	44,4833	0,066	0,230	0,101107	0,449883	0,019943	0,040375	0,020432
867.573	18.971	45,73154	0,087	0,317	0,129418	0,579301	0,035433	0,066597	0,031164
376.157	7.778	48,36166	0,038	0,355	0,053061	0,632362	0,017836	0,032146	0,01431
508.983	7.486	67,99132	0,051	0,406	0,051069	0,68343	0,019432	0,033598	0,014166
567.172	6.410	88,48237	0,057	0,463	0,043728	0,727159	0,018998	0,030841	0,011843
867.573	9.280	93,48847	0,087	0,550	0,063307	0,790466	0,032058	0,048038	0,01598
867.573	8.066	107,5593	0,087	0,637	0,055025	0,845491	0,032651	0,04501	0,012359
497.469	3.958	125,687	0,050	0,687	0,027001	0,872492	0,01787	0,023194	0,005324
821.927	5.624	146,1463	0,082	0,769	0,038366	0,910858	0,027929	0,03421	0,006281
867.573	5.823	148,9907	0,087	0,856	0,039724	0,950582	0,032282	0,036972	0,00469
567.172	3.461	163,8752	0,057	0,913	0,023611	0,974193	0,020885	0,022723	0,001837
867.573	3.783	229,3347	0,087	1,000	0,025807	1	0,024685	0,025474	0,000789
9.973.602	146.587							0,5	0,173927
								GINI=	0,347854

APP - 4 PAX									
Emprego Ace Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ace Pop	PCI	0	0		0				
870.929	18.971	45,90844	0,066	0,066	0,129418	0,129418	0,004264	0,008375	0,00411
870.929	18.905	46,06871	0,066	0,132	0,128968	0,258386	0,012749	0,025007	0,012259
892.438	17.614	50,6664	0,068	0,199	0,120161	0,378547	0,019894	0,038267	0,018373
867.573	14.821	58,53674	0,066	0,265	0,101107	0,479654	0,023472	0,043385	0,019913
892.438	14.607	61,0966	0,068	0,333	0,099647	0,579301	0,029768	0,052761	0,022993
870.929	9.280	93,85011	0,066	0,398	0,063307	0,642608	0,023136	0,038678	0,015542
870.929	8.066	107,9753	0,066	0,464	0,055025	0,697633	0,023735	0,036874	0,013138
892.438	7.778	114,7388	0,068	0,532	0,053061	0,750694	0,026428	0,038425	0,011997
892.438	7.486	119,2143	0,068	0,599	0,051069	0,801763	0,028884	0,039641	0,010757
870.929	6.410	135,8704	0,066	0,665	0,043728	0,845491	0,02765	0,036016	0,008366
867.573	5.823	148,9907	0,066	0,731	0,039724	0,885215	0,02773	0,034375	0,006645
870.929	5.624	154,8594	0,066	0,797	0,038366	0,923581	0,029306	0,034698	0,005392
870.929	3.783	230,2218	0,066	0,863	0,025807	0,949388	0,021414	0,024168	0,002754
922.027	3.958	232,9528	0,070	0,932	0,027001	0,976389	0,024236	0,025999	0,001763
892.438	3.461	257,8555	0,068	1,000	0,023611	1	0,022813	0,023332	0,000518
13.215.866	146.587							0,5	0,15452
								GINI=	0,309039

Memória de cálculo índice de Gini – Copacabana (continuação)

CENTRO									
TRANSPORTE PÚBLICO									
Emprego Ac Pop	PCI	%empregt	%_acum	%_pop	%_acum_f	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ac Pop	PCI	0	0	0	0	0	0	0	
536.340	19.950	26,88421	0,070	0,070	0,530374	0,530374	0,018611	0,140648	0,122037
478.575	8.367	57,19792	0,063	0,133	0,222438	0,752811	0,022575	0,142714	0,120139
736.401	3.961	185,9129	0,096	0,229	0,105304	0,858115	0,019058	0,084818	0,065761
768.506	3.268	235,161	0,101	0,330	0,08688	0,944995	0,024277	0,078327	0,05405
615.293	778	790,865	0,081	0,410	0,020683	0,965679	0,007652	0,019759	0,012107
828.516	541	1531,453	0,108	0,519	0,014383	0,980061	0,00668	0,013992	0,007313
656.005	363	1807,176	0,086	0,604	0,00965	0,989712	0,005419	0,009505	0,004085
635.854	294	2162,769	0,083	0,688	0,007816	0,997528	0,00505	0,007766	0,002716
665.366	79	8422,354	0,087	0,775	0,0021	0,999628	0,001536	0,002097	0,000562
855.892	11	77808,36	0,112	0,887	0,000292	0,99992	0,000243	0,000292	4,94E-05
865.684	3	288561,3	0,113	1,000	7,98E-05	1	7,52E-05	7,98E-05	4,51E-06
7.642.432	37.615							0,5	0,388824
								GINI=	0,777649
APP - 1 PAX									
Emprego Ac Pop	PCI	%empregt	%_acum	%_pop	%_acum_f	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ac Pop	PCI	0	0	0	0	0	0	0	
18.917	19.950	0,948221	0,026	0,026	0,530374	0,530374	0,006925	0,140648	0,133723
28.375	8.367	3,391299	0,039	0,065	0,222438	0,752811	0,010166	0,142714	0,132549
29.197	3.961	7,371118	0,040	0,106	0,105304	0,858115	0,008997	0,084818	0,075821
46.469	3.268	14,2194	0,064	0,170	0,08688	0,944995	0,011961	0,078327	0,066367
29.814	541	55,10906	0,041	0,211	0,014383	0,959378	0,002737	0,013695	0,010958
92.115	778	118,3997	0,127	0,338	0,020683	0,980061	0,005677	0,020057	0,01438
86.975	294	295,8333	0,120	0,458	0,007816	0,987877	0,003112	0,007691	0,004579
162.640	363	448,0441	0,225	0,683	0,00965	0,997528	0,005505	0,00958	0,004075
52.225	79	661,0759	0,072	0,755	0,0021	0,999628	0,001509	0,002097	0,000588
45.646	11	4149,636	0,063	0,818	0,000292	0,99992	0,00023	0,000292	6,24E-05
132.004	3	44001,33	0,182	1,000	7,98E-05	1	7,25E-05	7,98E-05	7,26E-06
724.377	37.615							0,5	0,443109
								GINI=	0,886218
APP - 2 PAX									
Emprego Ac Pop	PCI	%empregt	%_acum	%_pop	%_acum_f	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ac Pop	PCI	0	0	0	0	0	0	0	
752.087	19.950	37,6986	0,090	0,090	0,530374	0,530374	0,02389	0,140648	0,116758
743.198	8.367	88,82491	0,089	0,179	0,222438	0,752811	0,02994	0,142714	0,112774
769.883	3.961	194,3658	0,092	0,271	0,105304	0,858115	0,023717	0,084818	0,061102
817.776	3.268	250,2375	0,098	0,369	0,08688	0,944995	0,027828	0,078327	0,050499
770.595	778	990,482	0,092	0,462	0,020683	0,965679	0,008593	0,019759	0,011167
702.435	541	1298,401	0,084	0,546	0,014383	0,980061	0,007244	0,013992	0,006748
748.728	363	2062,612	0,090	0,635	0,00965	0,989712	0,005699	0,009505	0,003805
811.844	294	2761,374	0,097	0,733	0,007816	0,997528	0,005346	0,007766	0,00242
768.022	79	9721,797	0,092	0,825	0,0021	0,999628	0,001635	0,002097	0,000462
724.377	11	65852,45	0,087	0,911	0,000292	0,99992	0,000254	0,000292	3,85E-05
739.434	3	246478	0,089	1,000	7,98E-05	1	7,62E-05	7,98E-05	3,53E-06
8.348.379	37.615							0,5	0,365777
								GINI=	0,731554

Memória de cálculo índice de Gini – Centro

APP - 3 PAX									
Emprego Ac Pop	PCI		%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_	area curva	area reta	Diferença
Emprego Ac Pop	PCI		0	0		0			
864.183	19.950	43,31744	0,091	0,091	0,530374	0,530374	0,024251	0,140648	0,116397
864.183	8.367	103,2847	0,091	0,183	0,222438	0,752811	0,030512	0,142714	0,112202
843.594	3.961	212,975	0,089	0,272	0,105304	0,858115	0,02396	0,084818	0,060858
867.573	3.268	265,4752	0,092	0,364	0,08688	0,944995	0,027634	0,078327	0,050693
867.573	778	1115,132	0,092	0,456	0,020683	0,965679	0,008478	0,019759	0,011282
852.809	541	1576,357	0,090	0,546	0,014383	0,980061	0,007204	0,013992	0,006788
865.878	363	2385,339	0,092	0,638	0,00965	0,989712	0,005712	0,009505	0,003793
867.573	294	2950,929	0,092	0,729	0,007816	0,997528	0,005343	0,007766	0,002423
867.573	79	10981,94	0,092	0,821	0,0021	0,999628	0,001628	0,002097	0,000469
824.794	11	74981,27	0,087	0,909	0,000292	0,99992	0,000253	0,000292	3,94E-05
864.183	3	288061	0,091	1,000	7,98E-05	1	7,61E-05	7,98E-05	3,64E-06
9.449.916	37.615							0,5	0,364949
								GINI=	0,729897
APP - 4 PAX									
Emprego Ac Pop	PCI		%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_	area curva	area reta	Diferença
Emprego Ac Pop	PCI		0	0		0			
867.573	19.950	43,48737	0,091	0,091	0,530374	0,530374	0,024108	0,140648	0,11654
867.573	8.367	103,6899	0,091	0,182	0,222438	0,752811	0,030332	0,142714	0,112382
867.573	3.961	219,0288	0,091	0,273	0,105304	0,858115	0,023933	0,084818	0,060886
867.573	3.268	265,4752	0,091	0,364	0,08688	0,944995	0,027644	0,078327	0,050684
867.573	778	1115,132	0,091	0,455	0,020683	0,965679	0,008461	0,019759	0,011298
867.573	541	1603,647	0,091	0,545	0,014383	0,980061	0,007191	0,013992	0,006801
867.573	363	2390,008	0,091	0,636	0,00965	0,989712	0,005703	0,009505	0,003802
867.573	294	2950,929	0,091	0,727	0,007816	0,997528	0,005329	0,007766	0,002437
867.573	79	10981,94	0,091	0,818	0,0021	0,999628	0,001623	0,002097	0,000474
867.573	11	78870,27	0,091	0,909	0,000292	0,99992	0,000253	0,000292	3,98E-05
867.573	3	289191	0,091	1,000	7,98E-05	1	7,61E-05	7,98E-05	3,62E-06
9.543.303	37.615							0,5	0,365347
								GINI=	0,730695

Memória de cálculo índice de Gini – Centro (continuação)

BARRA									
TRANSPORTE PÚBLICO									
Emprego Ac Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ac Pop	PCI	0	0	0	0				
8.454	23.819	0,354927	0,002	0,002	0,170632	0,170631765	0,000209758	0,014558	0,014348
124.834	15.604	8,000128	0,036	0,039	0,111782	0,282413875	0,002303919	0,025321	0,023017
133.474	15.130	8,821811	0,039	0,078	0,108387	0,390800398	0,006305011	0,036484	0,030179
87.524	8.554	10,23194	0,025	0,103	0,061278	0,452078543	0,005533846	0,025825	0,020291
78.243	7.612	10,2789	0,023	0,126	0,05453	0,506608498	0,006238843	0,026139	0,0199
133.226	9.513	14,00463	0,039	0,165	0,068148	0,574756614	0,009892459	0,036846	0,026954
130.801	8.753	14,94356	0,038	0,203	0,062704	0,637460331	0,011509487	0,038005	0,026496
125.704	7.949	15,81381	0,037	0,239	0,056944	0,694404447	0,012576226	0,037921	0,025345
84.915	3.475	24,43597	0,025	0,264	0,024894	0,719298246	0,006260251	0,017596	0,011336
106.619	4.288	24,86451	0,031	0,295	0,030718	0,750016118	0,008580405	0,022567	0,013987
136.023	4.908	27,71455	0,040	0,334	0,035159	0,785175474	0,01106156	0,026988	0,015927
118.119	3.241	36,44523	0,034	0,369	0,023217	0,808392971	0,008162508	0,018499	0,010337
10.195	228	44,71491	0,003	0,372	0,001633	0,810026291	0,000604696	0,001322	0,000717
879.834	18.279	48,1336	0,256	0,628	0,130945	0,940971252	0,065426002	0,114642	0,049216
154.734	3.162	48,93548	0,045	0,673	0,022652	0,963622818	0,014725382	0,021571	0,006846
142.612	1.928	73,96888	0,041	0,714	0,013812	0,977434399	0,009575839	0,013405	0,003829
75.899	842	90,14133	0,022	0,736	0,006032	0,98346622	0,004373634	0,005914	0,00154
907.327	2.308	393,1226	0,264	1,000	0,016534	1	0,014352395	0,016397	0,002045
3.438.537	139.593							0,5	0,302308
								GINI=	0,558767
APP - 1 PAX									
Emprego Ac Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ac Pop	PCI	0	0	0	0				
2.238	8.753	0,255684	0,009	0,009	0,062704	0,062703717	0,000290676	0,001966	0,001675
6.216	23.819	0,260968	0,026	0,035	0,170632	0,233335482	0,003778983	0,025257	0,021478
4.103	15.130	0,271183	0,017	0,052	0,108387	0,341722006	0,004717133	0,031164	0,026447
3.356	7.612	0,440883	0,014	0,066	0,05453	0,396251961	0,003215724	0,020121	0,016905
3.978	8.554	0,465046	0,016	0,082	0,061278	0,457530105	0,004544575	0,026159	0,021615
2.486	4.908	0,50652	0,010	0,093	0,035159	0,492689462	0,003078284	0,016705	0,013626
2.424	3.475	0,697554	0,010	0,103	0,024894	0,51758326	0,00243269	0,012575	0,010142
2.424	3.162	0,766603	0,010	0,113	0,022652	0,540234826	0,002441039	0,011981	0,00954
3.108	3.241	0,958963	0,013	0,126	0,023217	0,563452322	0,002768071	0,012812	0,010044
21.509	18.279	1,176706	0,089	0,215	0,130945	0,694397284	0,022288695	0,082355	0,060066
11.625	9.513	1,222012	0,048	0,263	0,068148	0,7625454	0,016276956	0,049644	0,033367
3.356	1.928	1,740664	0,014	0,277	0,013812	0,776356981	0,003727439	0,010627	0,0069
3.108	842	3,691211	0,013	0,290	0,006032	0,782388802	0,001708617	0,004701	0,002992
75.341	15.604	4,828313	0,312	0,602	0,111782	0,894170911	0,049828378	0,093705	0,043876
21.757	4.288	5,073927	0,090	0,692	0,030718	0,924888784	0,019871042	0,027939	0,008068
45.266	7.949	5,694553	0,188	0,879	0,056944	0,9818329	0,044741991	0,054288	0,009546
22.503	2.308	9,75	0,093	0,973	0,016534	0,99836668	0,015311797	0,01637	0,001058
6.589	228	28,89912	0,027	1,000	0,001633	1	0,001611028	0,001632	2,1E-05
241.387	139.593							0,5	0,297367
								GINI=	0,649259

Memória de cálculo índice de Gini – Barra da Tijuca

APP - 2 PAX									
Emprego Ac Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ac Pop	PCI	0	0	0	0				
2.238	8.753	0,255684	0,001	0,001	0,062704	0,062703717	3,33696E-05	0,001966	0,001933
18.399	23.819	0,772451	0,009	0,010	0,170632	0,233335482	0,00092815	0,025257	0,024329
120.855	18.279	6,611686	0,057	0,067	0,130945	0,364280444	0,005048316	0,039127	0,034079
126.387	15.130	8,353404	0,060	0,127	0,108387	0,472666968	0,010550897	0,045357	0,034806
150.630	15.604	9,653294	0,072	0,199	0,111782	0,584449077	0,018244796	0,059083	0,040839
153.054	9.513	16,08893	0,073	0,272	0,068148	0,652597193	0,016044185	0,042151	0,026107
150.630	8.554	17,60931	0,072	0,343	0,061278	0,713875338	0,018851895	0,041867	0,023016
147.647	7.949	18,57429	0,070	0,414	0,056944	0,770819454	0,021557478	0,042272	0,020715
147.274	7.612	19,34761	0,070	0,484	0,05453	0,825349409	0,024467719	0,04352	0,019052
107.489	4.288	25,0674	0,051	0,535	0,030718	0,856067281	0,015644088	0,025825	0,010181
107.489	3.475	30,93209	0,051	0,586	0,024894	0,88096108	0,013950558	0,021621	0,00767
157.655	4.908	32,12205	0,075	0,661	0,035159	0,916120436	0,021920172	0,031592	0,009672
111.592	3.162	35,29159	0,053	0,714	0,022652	0,938772001	0,015572426	0,021008	0,005436
70.182	1.928	36,40145	0,033	0,747	0,013812	0,952583582	0,010092138	0,013061	0,002969
147.274	3.241	45,44091	0,070	0,817	0,023217	0,975801079	0,018165612	0,022386	0,004221
126.449	2.308	54,78726	0,060	0,878	0,016534	0,992334859	0,014012371	0,01627	0,002258
153.054	842	181,7743	0,073	0,950	0,006032	0,99836668	0,005512862	0,006004	0,000491
104.381	228	457,8114	0,050	1,000	0,001633	1	0,001592779	0,001632	3,92E-05
2.102.679	139.593							0,5	0,26781
								GINI=	0,306151
APP - 3 PAX									
Emprego Ac Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ac Pop	PCI	0	0	0	0				
113.830	23.819	4,778958	0,041	0,041	0,170632	0,170631765	0,003523006	0,014558	0,011035
153.054	18.279	8,373215	0,056	0,097	0,130945	0,301576727	0,009042414	0,030917	0,021874
161.011	15.604	10,31857	0,058	0,155	0,111782	0,413358836	0,014086909	0,039959	0,025872
161.011	15.130	10,64184	0,058	0,214	0,108387	0,52174536	0,019989778	0,050676	0,030687
95.120	8.753	10,86713	0,035	0,248	0,062704	0,584449077	0,014477555	0,034681	0,020204
161.011	9.513	16,92537	0,058	0,307	0,068148	0,652597193	0,018900616	0,042151	0,023251
161.011	8.554	18,82289	0,058	0,365	0,061278	0,713875338	0,020574472	0,041867	0,021293
163.249	7.949	20,53705	0,059	0,424	0,056944	0,770819454	0,022468482	0,042272	0,019804
161.011	7.612	21,15226	0,058	0,483	0,05453	0,825349409	0,024723118	0,04352	0,018796
161.011	4.908	32,80583	0,058	0,541	0,035159	0,860508765	0,017994395	0,029637	0,011642
159.893	4.288	37,28848	0,058	0,599	0,030718	0,891226637	0,017509245	0,026905	0,009396
159.893	3.475	46,01237	0,058	0,657	0,024894	0,916120436	0,015633446	0,022496	0,006862
161.011	3.241	49,67942	0,058	0,715	0,023217	0,939337932	0,015932129	0,02154	0,005607
159.893	3.162	50,56705	0,058	0,773	0,022652	0,961989498	0,01686225	0,021534	0,004672
153.054	2.308	66,31456	0,056	0,829	0,016534	0,978523278	0,013246568	0,016042	0,002795
150.630	1.928	78,12759	0,055	0,884	0,013812	0,992334859	0,011826376	0,01361	0,001784
161.011	842	191,2245	0,058	0,942	0,006032	0,99836668	0,005505795	0,006004	0,000498
159.893	228	701,2851	0,058	1,000	0,001633	1	0,00158595	0,001632	4,6E-05
2.756.597	139.593							0,5	0,236117
								GINI=	0,305053

Memória de cálculo índice de Gini – Barra da Tijuca (continuação)

APP - 4 PAX									
Emprego Ac Pop	PCI	%empreg	%_acum	%_pop	%_acum_pop	area curva	area reta	Diferença	
Emprego Ac Pop	PCI	0	0	0	0				
163.249	23.819	6,85373	0,050	0,050	0,170632	0,170631765	0,004258649	0,014558	0,010299
195.501	15.130	12,92141	0,060	0,110	0,108387	0,279018289	0,008649806	0,024368	0,015718
263.592	18.279	14,42048	0,081	0,190	0,130945	0,40996325	0,019640835	0,045109	0,025468
262.066	15.604	16,7948	0,080	0,270	0,111782	0,52174536	0,025749863	0,052074	0,026324
163.249	9.513	17,16062	0,050	0,320	0,068148	0,589893476	0,020129687	0,037878	0,017748
159.893	8.753	18,26722	0,049	0,369	0,062704	0,652597193	0,021619275	0,038954	0,017335
163.249	7.949	20,53705	0,050	0,419	0,056944	0,709541309	0,022446673	0,038783	0,016336
182.588	8.554	21,34534	0,056	0,475	0,061278	0,770819454	0,027395046	0,045357	0,017962
163.249	7.612	21,44627	0,050	0,525	0,05453	0,825349409	0,027261351	0,04352	0,016258
163.249	4.908	33,26182	0,050	0,575	0,035159	0,860508765	0,019332363	0,029637	0,010304
163.249	4.288	38,07113	0,050	0,625	0,030718	0,891226637	0,018423536	0,026905	0,008481
163.249	3.475	46,97813	0,050	0,675	0,024894	0,916120436	0,016173059	0,022496	0,006323
163.249	3.241	50,36995	0,050	0,725	0,023217	0,939337932	0,016242926	0,02154	0,005297
163.249	3.162	51,6284	0,050	0,774	0,022652	0,961989498	0,016977682	0,021534	0,004556
166.072	2.308	71,95494	0,051	0,825	0,016534	0,978523278	0,013224752	0,016042	0,002817
245.007	1.928	127,0783	0,075	0,900	0,013812	0,992334859	0,011915388	0,01361	0,001695
163.249	842	193,8824	0,050	0,950	0,006032	0,99836668	0,005580192	0,006004	0,000424
163.249	228	716,0044	0,050	1,000	0,001633	1	0,001592555	0,001632	3,94E-05
3.270.458	139.593							0,5	0,203386
								GINI=	0,281065

Memória de cálculo índice de Gini – Barra da Tijuca (continuação)

		Empregos acessados com 2 tarifas (R\$8,10)								
Zona	População	TP	APP				TÁXI			
			1 PAX	2 PAX	3 PAX	4 PAX	1 PAX	2 PAX	3 PAX	4 PAX
65	3.200	856.001	5.530	290.004	867.573	867.573	-	145.159	179.816	967.185
66	11.255	655.407	21.627	538.797	867.573	867.573	-	98.265	246.387	949.305
68	2.481	862.716	5.932	208.582	867.573	892.438	6.589	125.185	158.257	558.840
70	4.535	859.360	15.149	208.582	867.573	892.438	-	50.481	156.826	350.182
71	3.162	859.360	5.932	208.582	821.927	870.929	13.178	121.536	154.608	702.522
72	17.935	859.360	12.904	218.862	867.573	870.929	-	125.185	158.257	521.994
73	13.461	844.211	5.932	162.113	821.927	870.929	-	125.695	202.377	908.049
74	9.217	794.272	3.764	527.283	867.573	870.929	-	117.357	158.257	489.407
75	16.606	771.307	15.057	821.927	867.573	867.573	16.725	117.494	432.167	969.147
77	5.624	831.226	3.359	143.196	821.927	870.929	-	73.485	479.729	956.603
78	5.823	784.959	3.359	143.196	867.573	867.573	3.601	112.998	161.245	298.478
79	9.280	800.400	11.341	143.196	867.573	870.929	-	98.644	161.245	487.116
80	6.410	800.400	3.366	143.196	567.172	870.929	21.306	131.784	152.690	289.923
81	3.461	775.726	1.695	143.196	567.172	892.438	1.816	102.802	161.239	182.352
82	17.614	797.384	1.695	143.196	435.168	892.438	1.816	69.718	158.849	168.207
83	7.486	837.733	3.615	143.196	508.983	892.438	1.816	69.718	158.849	168.207
84	14.607	840.443	3.366	143.196	497.469	892.438	3.607	102.534	160.971	166.148
85	14.821	840.443	572	143.196	659.287	867.573	-	78.779	161.239	166.416
86	3.958	831.226	3.366	143.196	497.469	922.027	-	112.070	164.232	372.606
87	7.778	840.443	1.695	143.196	376.157	892.438	3.607	78.779	161.239	166.416
88	8.066	831.226	3.359	143.196	867.573	870.929	-	69.718	163.030	168.207
89	18.905	840.443	10.303	143.196	704.933	870.929	14.644	136.738	161.245	390.043
90	18.971	827.860	3.359	143.196	867.573	870.929	-	153.803	153.803	349.326
91	3.783	815.450	2.851	143.196	867.573	870.929	3.601	119.141	161.245	356.768

Empregos acessados com 2 tarifas com TP, RH (APP na tabela) e Táxi para cada zona

109	363	656.005	162.640	748.728	865.878	867.573	15.757	126.276	161.791	357.314
111	11	855.892	45.646	724.377	824.794	867.573	-	-	29.302	69.006
112	3	865.684	132.004	739.434	864.183	867.573	-	626.958	631.139	755.835
113	79	665.366	52.225	768.022	867.573	867.573	-	645.546	757.536	778.442
114	294	635.854	86.975	811.844	867.573	867.573	-	447.040	661.151	790.028
115	3.268	768.506	46.469	817.776	867.573	867.573	-	514.968	766.917	897.887
116	778	615.293	92.115	770.595	867.573	867.573	-	529.885	738.904	862.711
117	8.367	478.575	28.375	743.198	864.183	867.573	-	575.094	790.256	916.016
118	3.961	736.401	29.197	769.883	843.594	867.573	97.073	524.148	733.167	853.367
119	541	828.516	29.814	702.435	852.809	867.573	102.810	776.813	780.994	905.690
120	19.950	536.340	18.917	752.087	864.183	867.573	-	717.605	796.801	880.201
275	2.308	907.327	22.503	126.449	153.054	166.072	-	53.700	737.823	889.751
276	842	75.899	3.108	153.054	161.011	163.249	-	787.369	791.550	916.246
366	4.908	136.023	2.486	157.655	161.011	163.249	-	52.231	115.128	155.396
367	3.162	154.734	2.424	111.592	159.893	163.249	-	104.725	169.118	188.434
368	23.819	8.454	6.216	18.399	113.830	163.249	-	75.204	128.169	180.033
370	7.949	125.704	45.266	147.647	163.249	163.249	-	9.451	119.745	180.107
371	4.288	106.619	21.757	107.489	159.893	163.249	-	-	8.645	113.957
372	3.475	84.915	2.424	107.489	159.893	163.249	-	13.699	113.840	127.979
373	8.753	130.801	2.238	2.238	95.120	159.893	-	5.788	89.636	192.087
374	15.604	124.834	75.341	150.630	161.011	262.066	-	5.788	115.789	180.107
375	7.612	78.243	3.356	147.274	161.011	163.249	-	-	-	54.985
376	3.241	118.119	3.108	147.274	161.011	163.249	-	3.663	168.825	175.638
377	228	10.195	6.589	104.381	159.893	163.249	-	3.956	113.591	179.301
379	1.928	142.612	3.356	70.182	150.630	245.007	-	25.346	70.227	142.867
380	18.279	879.834	21.509	120.855	153.054	263.592	-	-	62.536	156.568
381	15.130	133.474	4.103	126.387	161.011	195.501	-	77.870	140.474	179.936
382	8.554	87.524	3.978	150.630	161.011	182.588	-	74.061	143.552	180.083
383	9.513	133.226	11.625	153.054	161.011	163.249	-	68.171	159.082	178.398

Empregos acessados com 2 tarifas com TP, RH (APP na tabela) e Táxi para cada zona (continuação)

Zona	População	Dados com 2	LQ* para o RH				LQ* para o Táxi				VARIÇÃO LQ				VARIÇÃO LQ			
			APP				TAXI				TAXI				APP			
			TP	1 PAX	2 PAX	3 PAX	4 PAX	1 PAX	2 PAX	3 PAX	4 PAX	1 PAX	2 PAX	3 PAX	4 PAX	1 PAX	2 PAX	3 PAX
65	3.200	856.001	0,006	0,339	1,014	1,014	0,000	0,170	0,210	1,130	-100,00%	-83,04%	-78,99%	12,99%	-99,35%	-66,12%	1,35%	1,35%
66	11.255	655.407	0,033	0,822	1,324	1,324	0,000	0,150	0,376	1,448	-100,00%	-85,01%	-62,41%	44,84%	-96,70%	-17,79%	32,37%	32,37%
68	2.481	862.716	0,007	0,242	1,006	1,034	0,008	0,145	0,183	0,648	-99,24%	-85,49%	-81,66%	-35,22%	-99,31%	-75,82%	0,56%	3,45%
70	4.535	859.360	0,018	0,243	1,010	1,038	0,000	0,059	0,182	0,407	-100,00%	-94,13%	-81,75%	-59,25%	-98,24%	-75,73%	0,96%	3,85%
71	3.162	859.360	0,007	0,243	0,956	1,013	0,015	0,141	0,180	0,817	-98,47%	-85,86%	-82,01%	-18,25%	-99,31%	-75,73%	-4,36%	1,35%
72	17.935	859.360	0,015	0,255	1,010	1,013	0,000	0,146	0,184	0,607	-100,00%	-85,43%	-81,58%	-39,26%	-98,50%	-74,53%	0,96%	1,35%
73	13.461	844.211	0,007	0,192	0,974	1,032	0,000	0,149	0,240	1,076	-100,00%	-85,11%	-76,03%	7,56%	-99,30%	-80,80%	-2,64%	3,16%
74	9.217	794.272	0,005	0,664	1,092	1,097	0,000	0,148	0,199	0,616	-100,00%	-85,22%	-80,08%	-38,38%	-99,53%	-33,61%	9,23%	9,65%
75	16.606	771.307	0,020	1,066	1,125	1,125	0,022	0,152	0,560	1,256	-97,83%	-84,77%	-43,97%	25,65%	-98,05%	6,56%	12,48%	12,48%
77	5.624	831.226	0,004	0,172	0,989	1,048	0,000	0,088	0,577	1,151	-100,00%	-91,16%	-42,29%	15,08%	-99,60%	-82,77%	-1,12%	4,78%
78	5.823	784.959	0,004	0,182	1,105	1,105	0,005	0,144	0,205	0,380	-99,54%	-85,60%	-79,46%	-61,98%	-99,57%	-81,76%	10,52%	10,52%
79	9.280	800.400	0,014	0,179	1,084	1,088	0,000	0,123	0,201	0,609	-100,00%	-87,68%	-79,85%	-39,14%	-98,58%	-82,11%	8,39%	8,81%
80	6.410	800.400	0,004	0,179	0,709	1,088	0,027	0,165	0,191	0,362	-97,34%	-83,54%	-80,92%	-63,78%	-99,58%	-82,11%	-29,14%	8,81%
81	3.461	775.726	0,002	0,185	0,731	1,150	0,002	0,133	0,208	0,235	-99,77%	-86,75%	-79,21%	-76,49%	-99,78%	-81,54%	-26,89%	15,05%
82	17.614	797.384	0,002	0,180	0,546	1,119	0,002	0,087	0,199	0,211	-99,77%	-91,26%	-80,08%	-78,91%	-99,79%	-82,04%	-45,43%	11,92%
83	7.486	837.733	0,004	0,171	0,608	1,065	0,002	0,083	0,190	0,201	-99,78%	-91,68%	-81,04%	-79,92%	-99,57%	-82,91%	-39,24%	6,53%
84	14.607	840.443	0,004	0,170	0,592	1,062	0,004	0,122	0,192	0,198	-99,57%	-87,80%	-80,85%	-80,23%	-99,60%	-82,96%	-40,81%	6,19%
85	14.821	840.443	0,001	0,170	0,784	1,032	0,000	0,094	0,192	0,198	-100,00%	-90,63%	-80,81%	-80,20%	-99,93%	-82,96%	-21,55%	3,23%
86	3.958	831.226	0,004	0,172	0,598	1,109	0,000	0,135	0,198	0,448	-100,00%	-86,52%	-80,24%	-55,17%	-99,60%	-82,77%	-40,15%	10,92%
87	7.778	840.443	0,002	0,170	0,448	1,062	0,004	0,094	0,192	0,198	-99,57%	-90,63%	-80,81%	-80,20%	-99,80%	-82,96%	-55,24%	6,19%
88	8.066	831.226	0,004	0,172	1,044	1,048	0,000	0,084	0,196	0,202	-100,00%	-91,61%	-80,39%	-79,76%	-99,60%	-82,77%	4,37%	4,78%
89	18.905	840.443	0,012	0,170	0,839	1,036	0,017	0,163	0,192	0,464	-98,26%	-83,73%	-80,81%	-53,59%	-98,77%	-82,96%	-16,12%	3,63%
90	18.971	827.860	0,004	0,173	1,048	1,052	0,000	0,186	0,186	0,422	-100,00%	-81,42%	-81,42%	-57,80%	-99,59%	-82,70%	4,80%	5,20%
91	3.783	815.450	0,003	0,176	1,064	1,068	0,004	0,146	0,198	0,438	-99,56%	-85,39%	-80,23%	-56,25%	-99,65%	-82,44%	6,39%	6,80%

Valores finais de LQ* (em percentual) para cada ZT para os modos RH e Táxi

109	363	656.005	0,248	1,141	1,320	1,323	0,024	0,192	0,247	0,545	-97,60%	-80,75%	-75,34%	-45,53%	-75,21%	14,13%	31,99%	32,25%
111	11	855.892	0,053	0,846	0,964	1,014	0,000	0,000	0,034	0,081	-100,00%	-100,00%	-96,58%	-91,94%	-94,67%	-15,37%	-3,63%	1,36%
112	3	865.684	0,152	0,854	0,998	1,002	0,000	0,724	0,729	0,873	-100,00%	-27,58%	-27,09%	-12,69%	-84,75%	-14,58%	-0,17%	0,22%
113	79	665.366	0,078	1,154	1,304	1,304	0,000	0,970	1,139	1,170	-100,00%	-2,98%	13,85%	16,99%	-92,15%	15,43%	30,39%	30,39%
114	294	635.854	0,137	1,277	1,364	1,364	0,000	0,703	1,040	1,242	-100,00%	-29,69%	3,98%	24,25%	-86,32%	27,68%	36,44%	36,44%
115	3.268	768.506	0,060	1,064	1,129	1,129	0,000	0,670	0,998	1,168	-100,00%	-32,99%	-0,21%	16,84%	-93,95%	6,41%	12,89%	12,89%
116	778	615.293	0,150	1,252	1,410	1,410	0,000	0,861	1,201	1,402	-100,00%	-13,88%	20,09%	40,21%	-85,03%	25,24%	41,00%	41,00%
117	8.367	478.575	0,059	1,553	1,806	1,813	0,000	1,202	1,651	1,914	-100,00%	20,17%	65,13%	91,40%	-94,07%	55,29%	80,57%	81,28%
118	3.961	736.401	0,040	1,045	1,146	1,178	0,132	0,712	0,996	1,159	-86,82%	-28,82%	-0,44%	15,88%	-96,04%	4,55%	14,56%	17,81%
119	541	828.516	0,036	0,848	1,029	1,047	0,124	0,938	0,943	1,093	-87,59%	-6,24%	-5,74%	9,31%	-96,40%	-15,22%	2,93%	4,71%
120	19.950	536.340	0,035	1,402	1,611	1,618	0,000	1,338	1,486	1,641	-100,00%	33,80%	48,56%	64,11%	-96,47%	40,23%	61,13%	61,76%
275	2.308	907.327	0,025	0,139	0,169	0,183	0,000	0,059	0,813	0,981	-100,00%	-94,08%	-18,68%	-1,94%	-97,52%	-86,06%	-83,13%	-81,70%
276	842	75.899	0,041	2,017	2,121	2,151	0,000	10,374	10,429	12,072	-100,00%	937,39%	942,90%	1107,19%	-95,91%	101,65%	112,14%	115,09%
366	4.908	136.023	0,018	1,159	1,184	1,200	0,000	0,384	0,846	1,142	-100,00%	-61,60%	-15,36%	14,24%	-98,17%	15,90%	18,37%	20,02%
367	3.162	154.734	0,016	0,721	1,033	1,055	0,000	0,677	1,093	1,218	-100,00%	-32,32%	9,30%	21,78%	-98,43%	-27,88%	3,33%	5,50%
368	23.819	8.454	0,735	2,176	13,465	19,310	0,000	8,896	15,161	21,296	-100,00%	789,57%	1416,08%	2029,56%	-26,47%	117,64%	1246,46%	1831,03%
370	7.949	125.704	0,360	1,175	1,299	1,299	0,000	0,075	0,953	1,433	-100,00%	-92,48%	-4,74%	43,28%	-63,99%	17,46%	29,87%	29,87%
371	4.288	106.619	0,204	1,008	1,500	1,531	0,000	0,000	0,081	1,069	-100,00%	-100,00%	-91,89%	6,88%	-79,59%	0,82%	49,97%	53,11%
372	3.475	84.915	0,029	1,266	1,883	1,922	0,000	0,161	1,341	1,507	-100,00%	-83,87%	34,06%	50,71%	-97,15%	26,58%	88,30%	92,25%
373	8.753	130.801	0,017	0,017	0,727	1,222	0,000	0,044	0,685	1,469	-100,00%	-95,57%	-31,47%	46,85%	-98,29%	-98,29%	-27,28%	22,24%
374	15.604	124.834	0,604	1,207	1,290	2,099	0,000	0,046	0,928	1,443	-100,00%	-95,36%	-7,25%	44,28%	-39,65%	20,66%	28,98%	109,93%
375	7.612	78.243	0,043	1,882	2,058	2,086	0,000	0,000	0,000	0,703	-100,00%	-100,00%	-100,00%	-29,73%	-95,71%	88,23%	105,78%	108,64%
376	3.241	118.119	0,026	1,247	1,363	1,382	0,000	0,031	1,429	1,487	-100,00%	-96,90%	42,93%	48,70%	-97,37%	24,68%	36,31%	38,21%
377	228	10.195	0,646	10,238	15,683	16,013	0,000	0,388	11,142	17,587	-100,00%	-61,20%	1014,18%	1658,72%	-35,37%	923,85%	1468,35%	1501,27%
379	1.928	142.612	0,024	0,492	1,056	1,718	0,000	0,178	0,492	1,002	-100,00%	-82,23%	-50,76%	0,18%	-97,65%	-50,79%	5,62%	71,80%
380	18.279	879.834	0,024	0,137	0,174	0,300	0,000	0,000	0,071	0,178	-100,00%	-100,00%	-92,89%	-82,20%	-97,56%	-86,26%	-82,60%	-70,04%
381	15.130	133.474	0,031	0,947	1,206	1,465	0,000	0,583	1,052	1,348	-100,00%	-41,66%	5,24%	34,81%	-96,93%	-5,31%	20,63%	46,47%
382	8.554	87.524	0,045	1,721	1,840	2,086	0,000	0,846	1,640	2,058	-100,00%	-15,38%	64,01%	105,75%	-95,45%	72,10%	83,96%	108,61%
383	9.513	133.226	0,087	1,149	1,209	1,225	0,000	0,512	1,194	1,339	-100,00%	-48,83%	19,41%	33,91%	-91,27%	14,88%	20,86%	22,54%

Valores finais de LQ* (em percentual) para cada ZT para os modos RH e Táxi (continuação)