



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR
Blumenau - SC - Brasil

APLICATIVOS DE TRANSPORTE E JUSTIÇA NO TRANSPORTE URBANO: ESTUDO DE CASO
SOBRE O IMPACTO NOS NÍVEIS DE ACESSIBILIDADE EM PORTO ALEGRE

Francisco Minella Pasqual (Universidade Federal do Rio Grande do Su) - francisco.pasqual@gmail.com
Formado em Engenharia Civil pela UFRGS. Mestrando em Planejamento Urbano e Regional pela UFRGS.

Júlio Celso Borello Vargas (Universidade Federal do Rio Grande do Su) - julio.celso@ufrgs.br
Professor Adjunto do Departamento de Urbanismo da UFRGS e do PROPUR, com mestrado em Planejamento Urbano e Regional e doutorado em Engenharia de Transportes no PPGE/LASTRAN da mesma instituição.

Aplicativos de transporte e justiça no transporte urbano: estudo de caso sobre o impacto nos níveis de acessibilidade em Porto Alegre

1.INTRODUÇÃO

A inclusão da noção de justiça em estudos urbanos é relativamente recente. Conforme apontado por Fainstein, 2014 , embora sempre tenha sido um tema relevante na filosofia política e outras áreas do conhecimento, foi só a partir da década de 1960 que pesquisadores começaram a criticar a dominância do positivismo na ciência e a incluir uma dimensão moral em seus trabalhos, abordando temas como a justiça social e direitos dos cidadãos. Dentro dessa temática, diversos autores apontaram que as cidades, em geral, são socialmente injustas pois oferecem diferentes condições e oportunidades para seus cidadãos (FAINSTEIN, 2014; GÖSSLING, 2016; MARCUSE, 2009)

Um dos principais conceitos formulados acerca do tema foi o “Direito à Cidade”, proposto por Lefebvre (1968), sendo que este direito funciona como uma reivindicação e uma bandeira, e é demandado por aqueles que são oprimidos (uma vez que partes da sociedade sempre tiveram tal direito atendido) (MARCUSE, 2009). É importante salientar que a cidade que está sendo reivindicada não é a existente, mas sim uma cidade “futura” que incorpore princípios como a justiça, equidade e democracia (MARCUSE, 2009).

O transporte urbano é um importante aspecto desse problema. Ao mesmo tempo que ele pode funcionar como redutor das desigualdades nas cidades, ao promover a possibilidade de alcançar destinos de forma rápida, eficiente e segura para todas as pessoas, superando diferenças de localização, ele pode ser um acentuador da desigualdade, quando determinados territórios ou grupos sociais conseguem acessar mais destinos e chegar naqueles do seu interesse com mais rapidez e facilidade do que outros.

Essa diferença na capacidade de se deslocar é geralmente atribuída ao efeito combinado do uso do solo com a infraestrutura e os serviços de transporte. Nas cidades brasileiras, em geral, o custo da moradia faz com que a população mais pobre resida em territórios afastados das regiões que concentram os maiores números de oportunidades (como serviços, atividades e bens). Ao mesmo tempo, essa é a camada social que mais depende do transporte público para se deslocar, enquanto os principais investimentos associados ao transporte costumam ser direcionados aos automóveis individuais, como a ampliação de vias e construção de viadutos (VASCONCELLOS, 2018). Isso faz com que a população pobre e periférica gaste, em média, mais tempo para realizar os seus deslocamentos, dificultando-a de usufruir de seu direito à cidade (PEREIRA; SCHWANEN, 2013).

A **acessibilidade urbana** é um conceito que a geografia e outras disciplinas do espaço utiliza para descrever a facilidade com que as pessoas conseguem acessar as oportunidades urbanas, que são os principais destinos de uma cidade, como serviços e atividades. Este conceito se desenvolve principalmente associado à exclusão social, que, de acordo com Guimarães

(2011, p. 3), “(...) caracteriza-se como um processo multidimensional, cumulativo e estruturalmente condicionado. A exclusão social refere-se a uma combinação de privações que envolvem os campos do trabalho, educação, renda, moradia, saúde e estrutura familiar”. Logo, o transporte urbano está diretamente ligado à exclusão social, ao ser o que possibilita (ou não) o acesso da população a muitos destes campos listados.

A partir das ideias clássicas de "Direito à Cidade" (LEFEBVRE, 2011) e de justiça nas cidades (HARVEY, 2010; FAINSTEIN, 2014) surge o conceito de “justiça nos transportes e na mobilidade”, que vem se consolidando na academia nos últimos anos (GÖSSLING, 2016; VERLINGHIERI; SCHWANEN, 2020). A justiça nos transportes se refere à busca de uma maior igualdade em pelo menos três dimensões fundamentais: exposição aos riscos e poluentes, distribuição do espaço e tempo de transporte (PEREIRA; SCHWANEN; BANISTER, 2017)

A questão da justiça traz consigo, contudo, um questionamento que é feito desde a Grécia antiga sobre o que é, de fato, ser justo (COMTE-SPONVILLE, 1995 apud MENEZES, 2015). Fainstein (2014) aponta que o uso do termo “justiça” dentro do contexto dos estudos urbanos é ainda mais recente, e que foi somente neste século que pesquisadores passaram a tentar definir o que seria uma “justiça urbana”. Uma das linhas mais utilizadas pelos autores é a de “justiça como equidade” (*justice as fairness*), vinda a partir da teoria da justiça de John Rawls (1971). Este entendimento de justiça, que parte do princípio de que, frente a questões como distribuição de bens sociais, os indivíduos não devem ser tratados de forma igual pois eles são desiguais cultural, econômica e socialmente (RAWLS, 1992). Ou seja, a equidade é uma forma de justiça que, em vez de tratar todas as pessoas de forma igual, reconhece as diferenças entre elas e as trata de maneira diferente, buscando priorizar aquelas que historicamente foram desfavorecidas (MENEZES, 2015). Ou seja, pode se dizer que a equidade é uma ideia mais “concreta” e específica de justiça, que é um conceito mais amplo e aberto a diferentes interpretações.

O tempo de transporte, uma das três dimensões da justiça nos transportes mencionadas anteriormente, se manifesta com grande disparidade - pessoas de classes sociais distintas possuem evidentes diferenças de velocidades e tempo gasto em viagens (COSTA *et al.*, 2015). Os tempos menores experienciados pela população de renda alta se dá, sobretudo, pela maior capacidade de adquirir automóveis próprios, simultaneamente à melhor localização residencial, geralmente próxima das facilidades urbanas.

O transporte público no Brasil possui um histórico conturbado. O rápido crescimento da população urbana (grande parte dela de baixa renda) na segunda metade do século fez com que os municípios precisassem oferecer uma grande oferta de serviços de ônibus (VASCONCELLOS, 2018). Apesar de várias iniciativas de introdução de corredores e faixas exclusivas a partir dos anos 1970, grande parte da população ainda sofre com um serviço pouco confiável e com superlotação, sobretudo em horários de pico, e a população pobre, via de regra, precisa caminhar grandes distâncias e esperar muito por um veículo (VASCONCELLOS, 2018). A cultura de a tarifa ser a única fonte de receitas para cobrir os custos do sistema (São Paulo e Curitiba são exceções) faz com que o preço seja inacessível para uma grande parte dos cidadãos - em 2021, uma pessoa que recebe um salário mínimo e utiliza o serviço de ônibus duas vezes

por dia útil gasta mais de 17% da sua renda mensal somente com isto. A última década foi marcada por um agravamento desta situação, devido a uma queda de demanda generalizada em todas as capitais brasileiras (causada pelo crescente desemprego, pelo surgimento de outros modos de transporte e, mais recentemente, pela pandemia de Covid-19) e consequente aumento nas tarifas (Associação Nacional das Empresas de Transporte, 2021).

Em um contexto de impossibilidade para uma grande parte da população de adquirir automóveis próprios, as deficiências do transporte público no Brasil e os altos preços e a baixa cobertura dos serviços tradicionais de táxi, surgem, no começo da década de 2010, as empresas de transporte por aplicativo. São companhias privadas que têm como negócio oferecer um serviço individualizado porta-a-porta ativado através de um aplicativo para celulares com acesso à internet.

Fundadas originalmente nos Estados Unidos, tais empresas vieram justamente para ocupar um nicho nos serviços de transporte urbano, não tardando a expandir seus mercados e também a encontrar concorrentes sendo fundadas em diversos países. Em poucos anos, a maioria das maiores cidades do mundo já tinham TNC's (*Transportation Network Companies*) em operação, algo que iniciou no Brasil em 2014 com a chegada da empresa Uber nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte (COSTA, 2019).

Eles se apresentaram como um serviço similar ao táxi convencional, porém com uma série de conveniências para os usuários (DUDLEY; BANISTER; SCHWANEN, 2017): a forma de solicitação (pelo aplicativo móvel), preços mais atrativos (não existiam impostos e outras regulações estatais sobre o serviço) e vasta oferta de veículos, em todas as horas do dia. O incentivo à multimodalidade e o complemento ao transporte público também eram vistos como potenciais benefícios, e a longo prazo previa-se que menos pessoas iriam adquirir um veículo próprio, especialmente nas classes médias, pois os aplicativos supririam as suas necessidades de transporte (DIAO; KONG; ZHAO, 2021). Essa ideia de "Mobilidade como um serviço" (*MaaS - Mobility as a Service*) não é nova, mas, neste caso, veio prometendo uma revolução: a substituição do automóvel enquanto bem material a ser adquirido, com todos os custos de manutenção, seguro e depreciação, pela ideia de "assinatura" de um serviço de motorista particular.

Após cerca de uma década de existência dos aplicativos, já é possível visualizar alguns dos efeitos gerados por eles na realidade da mobilidade e das cidades como um todo, embora o cenário ainda seja de incerteza. A disponibilização de dados de viagens por parte das empresas ainda é uma questão controversa, devido a preocupações com privacidade, proteção e uso comercial de dados. Na maioria dos países do mundo ela não acontece de forma efetiva, tornando mais difícil para o poder público e pesquisadores analisar os impactos do serviço e avaliar sua eventual contribuição para a sustentabilidade urbana.

De qualquer maneira, estudos com diferentes fontes de dados em diversos países vêm surgindo e convergem em afirmar que, na prática, os aplicativos estão contribuindo **para mais congestionamentos** e agindo como verdadeiros concorrentes do transporte público (DIAO; KONG; ZHAO, 2021; ERHARDT *et al.*, 2019; TIRACHINI; GOMEZ-LOBO, 2020)

Essa competição pode fazer com que o transporte público passe por quedas no nível de serviço e aumento na tarifa devido à demanda reduzida. Além disso, a fórmula com que os preços dos aplicativos são calculados, com variações ao longo do dia e tarifa "dinâmica" (variável) para equilibrar oferta e demanda, tornam mais caros os deslocamentos mais longos e em horário de pico, além de gerarem incertezas para o usuário, que não sabe exatamente quanto sua viagem irá custar até fazer o pedido (YOUNG; FARBER, 2019)

Uma vez que a maioria das viagens casa-trabalho acontecem nestes horários e que a população de baixa renda pode não ser capaz de agregar os aplicativos às suas opções cotidianas de mobilidade, é questionável a contribuição dos aplicativos para promover a acessibilidade "diferencial" que favorece os historicamente desprivilegiados e leva à maior justiça e equidade nos transportes.

A crescente literatura sobre o tema tem, em geral, centrado na avaliação dos impactos dos aplicativos em indicadores específicos de mobilidade urbana como os congestionamentos e o uso de outros modos de transporte, bem como em aspectos políticos e regulatórios, deixando questões de equidade e justiça em segundo plano (YOUNG; FARBER, 2019). Por outro lado, são poucos estudos no tema da acessibilidade que têm incorporado os aplicativos em suas análises, e além disso, são poucos os estudos que incorporam o custo da viagem (para qualquer modo de transporte) como um componente central, restringindo-se a utilizar os tempos de viagem como medida de acessibilidade (CUI; LEVINSON, 2018; EL-GENEIDY *et al.*, 2016).

Assim, a pesquisa pretende abordar os efeitos dos aplicativos de transporte sobre a justiça e a equidade na mobilidade urbana. Através de um estudo de caso na cidade de Porto Alegre, Brasil, propõe-se comparar a acessibilidade provida pelo transporte público, o transporte ativo (a pé e bicicleta) e os aplicativos a oportunidades urbanas associadas à educação e trabalho e, através de índices de desigualdade aferir se os aplicativos aumentam ou diminuem a equidade da distribuição de acessibilidade. A metodologia de análise de acessibilidade irá considerar o número de oportunidades acumuladas em diferentes limiares de distância, tempo e custo financeiro, contrastando-o com a renda média de diferentes perfis de usuários residentes em diferentes regiões da cidade objeto de estudo.

A hipótese principal é que os aplicativos aumentam a acessibilidade potencial de forma generalizada, porém o valor das tarifas o torna inviável como alternativa de uso diário e frequente para as populações de renda mais baixa e/ou periféricas, algo que não acontece para as classes média e alta. Tal cenário acentua as diferenças e não contribui para um aumento da equidade no transporte.

2. APLICATIVOS DE TRANSPORTE, ECONOMIA COMPARTILHADA E NEOLIBERALISMO

Os aplicativos de transporte surgiram em um contexto pós-crise econômica de 2009, onde a "Economia do compartilhamento" se apresentava como uma revolução dentro do modelo capitalista, com a ideia que se pode ter acesso a bens e recursos sem possuí-los, algo que a universalização da internet e ascensão das redes sociais colaborou para que se solidificasse (MARTIN,

2016; PUSCHMANN; ALT, 2016). Alguns autores se referem à economia do compartilhamento como “neoliberalismo com esteróides”, por ampliarem os limites da doutrina neoliberal (MARTIN, 2016; MURILLO; BUCKLAND; VAL, 2017) para aspectos como a comercialização de aspectos da vida previamente fora do alcance do mercado, a operação em mercados não-regulados pelo governo (regulações são vistas como prejudiciais) e a normalização de jornadas de trabalho “flexíveis” e relações de trabalho precarizadas (COCKAYNE, 2016; MARTIN, 2016; MURILLO; BUCKLAND; VAL, 2017).

No transporte, esse modelo de economia se manifestou inicialmente com iniciativas de carona não-remunerada e compartilhamento de veículos, mas consolidou-se principalmente com os aplicativos de mobilidade (CASSEL, 2018). Suas estratégias de “inovação disruptiva” seguem muitos dos preceitos da economia compartilhada e do neoliberalismo: o começo das operações acontece sem um diálogo prévio com o poder público, logo, sem regulamentações específicas, e continua ao longo dos anos com forte lobby contrário a regulamentações que sejam minimamente contra os seus interesses. Atualmente, a maioria das grandes cidades brasileiras possuem algum tipo de regulamentação cobrindo os aplicativos de transporte, mas poucas delas conseguiram efetivar a cobrança de tributos específicos ou aspectos como a limitação do número de motoristas ou regras associadas à situação trabalhista dos motoristas prestadores de serviço.

Este aspecto associado à situação dos motoristas já rendeu até mesmo a criação de um termo específico: a “uberização” do trabalho (FRANCO; FERRAZ, 2019). Neste modelo, se dá “liberdade” para que o “motorista parceiro” (termo utilizado pelas empresas para não caracterizar os prestadores de serviço como funcionários, uma vez que elas se vendem somente como intermediária entre motorista e passageiro) trabalhe quantas horas quiser e puder, sob uma ideia de “flexibilidade” que na prática se mostrou uma precarização do trabalho, no qual o prestador muitas vezes passa mais tempo dirigindo do que passaria em um emprego formal, porém não tem acesso a nenhum direito ou garantia trabalhista.

Além disso, a estratégia de crescimento das empresas do meio é algo que segue totalmente a lógica de mercado capitalista neoliberal: elas costumam surgir sob a forma de *startups* (empresas emergentes de inovação tecnológica) e crescer através de investimentos externos, seja dos chamados “investidores-anjo” ou de fundos de *venture capital*. No caso das empresas por trás dos aplicativos de transporte, é normal que mesmo após quase uma década de operação elas ainda não gerem lucro, pois optam por seguir expandido seus negócios e fidelizar clientes através de descontos ou tarifas mais baixas, na tentativa de vencer a concorrência no longo prazo (MOTA, 2019). Isso é possível pois elas continuam captando recursos de investidores (mesmo já estando estabelecidas há anos) ou se tornaram de capital aberto, caso da Uber (BERTÃO, 2019).

A partir dessas constatações, parece claro que esse sistema não está comprometido com a justiça na mobilidade, nem se pode esperar delas uma contribuição para cidades mais igualitárias. De fato, pesquisas vêm apontando que os aplicativos contribuem com mais veículos e mais congestionamentos nas ruas e que a sua relação com o transporte público é mais de concorrência do que de complementaridade, causando queda na demanda e consequentes

preocupações com o aumento dos preços das tarifas (ERHARDT et al., 2019; TIRACHINI; GOMEZ-LOBO, 2020; DIAO; KONG; ZHAO, 2021). Apesar de ainda não terem sido realizados muitos estudos acerca da relação entre os aplicativos, quem se beneficia deles e as preocupações com justiça e equidade que eles levantam, estudos como o de Young e Farber (2019) apontam diferentes formas de que grupos sociais são potencialmente excluídos do acesso a este modo. Preço, acesso à tecnologia, idade, gênero, raça/cor e local de residência são os principais geradores de exclusão apontados.

Um fato relevante da realidade brasileira é a exclusão de regiões específicas das cidades, por vezes em horários determinados, da cobertura dos aplicativos, devido a preocupações com criminalidade, o que aprofunda ainda mais as desigualdades socioespaciais existentes. Furtado et al. (2020) abordam esta questão com mais profundidade e apresentam a iniciativa de impacto social Jaubra, desenvolvida em São Paulo, que funciona com a mesma lógica dos aplicativos, porém de forma informal e com organizadores fazendo o intermédio entre passageiros e motoristas.

3. ACESSIBILIDADE URBANA

Segundo Papa (2020), acessibilidade (ou acesso, sendo termos usados com o mesmo significado na literatura) é a capacidade que as pessoas possuem para alcançar serviços, atividades e bens (as chamadas oportunidades). A popularização do conceito remonta à década de 1950, quando (HANSEN, 1959) descreveu acessibilidade como “o potencial de oportunidades para interação”. Tal formulação introduz uma categoria de medidas de acessibilidade “voltadas para oportunidades”, ou seja, que avaliam a quantidade de oportunidades podem ser atingidas em um tempo (custo) determinado (PAPA, 2020).

De acordo com Geurs e van Wee (2004), existem quatro “famílias” de indicadores relacionados à acessibilidade: medidas baseadas em infraestrutura, em localização, em pessoas em utilidade. Os indicadores baseados em localização são os mais utilizados nas áreas de planejamento urbano e geografia, e descrevem o nível de acessibilidade a atividades espacialmente distribuídas (GEURS; VAN WEE, 2004). Handy e Niemeier (1997) apontam que a classe mais simples de indicadores são as medidas de oportunidades cumulativas, que contam o número de oportunidades acessíveis dentro de um determinado tempo ou distância de viagem. Estas medidas são bastante utilizadas devido à sua facilidade de comunicação e compreensão.

A acessibilidade é um dos três aspectos de desigualdades associadas ao transporte, que são conectadas e têm grande influência sobre a qualidade de vida das pessoas, junto da distribuição de recursos ligados ao transporte e dos comportamentos diários de viagens observados, sendo que a acessibilidade é considerada uma condição necessária (apesar de não suficiente) para promover igualdade de oportunidades em termos de emprego, saúde, educação etc. (PEREIRA; SCHWANEN; BANISTER, 2017). Ou seja, a acessibilidade é um fator comumente associado à justiça nos transportes, e entende-se que quanto mais igualitária for a distribuição de acessibilidades ao longo do território de uma cidade, mais equânime e justa esta cidade será.

Embora a acessibilidade seja estudada há muito tempo, ela não se traduziu em uma mudança real no transporte e no planejamento urbano, devido

a aspectos como a dificuldade de implementá-la na prática e confusão com o conceito de “acessibilidade universal” (HANDY, 2020). Outro ponto importante é a que a acessibilidade é um indicador mais sofisticado e também mais difícil de medir do que a “mobilidade” (um conceito mais difundido), por incluir não somente aspectos de transporte (como facilidade de locomoção e disponibilidade de modos) mas também de uso do solo (onde as pessoas vivem, distribuição das oportunidades e sua atratividade) (HANDY, 2020).

De acordo com Pereira *et al.*, 2019, no começo da década passada a literatura internacional passou por importantes aprimoramentos na mensuração da acessibilidade, a partir da popularização dos dados de GTFS (*General Transit Feed Specification*), que detalham os trajetos e frequências dos sistemas de transporte público das cidades e possibilitam um cálculo mais preciso da acessibilidade por este modo.

4. METODOLOGIA

Para identificar o impacto que os aplicativos de transporte causam na equidade nos transportes, se analisará qual o efeito gerado por eles sobre a acessibilidade de seis diferentes regiões selecionadas até as universidades da cidade. Ou seja, até oportunidades associadas a motivos de estudo ou trabalho, uma vez que as instituições de ensino superior são destinos não só para estudantes mas também para professores, pesquisadores e diversos prestadores de serviço - este último, responsável por 72,7% da população ocupada no município no final de 2019 (IBGE, 2020).

No presente artigo optou-se por considerar somente as universidades por motivos de brevidade e para validação da metodologia, porém é importante ressaltar que existem outras categorias de oportunidades, como aquelas associadas a compras (destinos como *shopping centers* e supermercados), estabelecimentos de saúde (hospitais e postos de saúde), lazer (parques e áreas verdes) e mesmo outros destinos dentro das categorias de trabalho e educação. Todas elas serão consideradas em versões subsequentes e mais completas do trabalho.

4.1 MEDIDA DE ACESSIBILIDADE

Dois componentes serão considerados como constituintes da acessibilidade. O primeiro é o potencial de chegar nos destinos considerando simplesmente os tempos de viagem pelos modos a pé, bicicleta, transporte público (com o acesso às estações e paradas sendo realizado a pé) e aplicativos. Os tempos foram medidos através da ferramenta de roteamento de viagens multimodal r5r, que utiliza a malha viária da cidade, dados reais de tráfego e também a base de dados GTFS (*General Transit Feed Specification*) para as estimativas relacionadas ao transporte público (PEREIRA *et al.*, 2021). As contagens de destinos potencialmente acessíveis foram feitas para uma segunda-feira de maio de 2019 (a fim de capturar um cenário pré-pandemia, onde todas as universidades funcionavam diariamente), entre as 9h e as 10h (hora-pico da manhã), com partidas a cada um desses 60 minutos e considerando o valor mediano de destinos acessíveis.

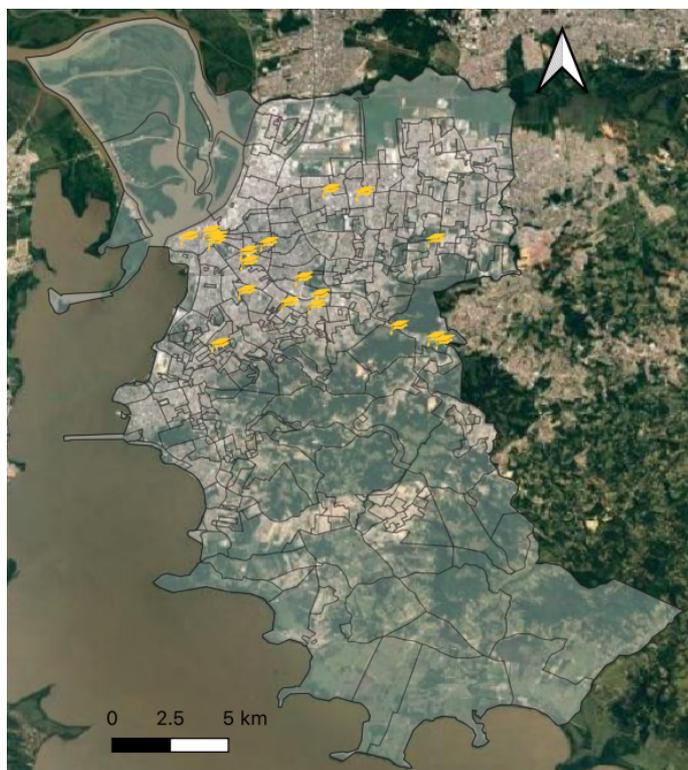
O segundo componente é o custo financeiro (tarifa) de cada deslocamento (aplicado somente ao transporte público e ao aplicativo, visto que para os modos ativos ele é irrisório), que para o transporte público será de R\$ 4,70 por deslocamento (tarifa municipal de Porto Alegre em maio/2019) e para os aplicativos será a média simples entre os valores estimados para as plataformas Uber e 99, obtidos a partir de fórmulas informadas nos próprios aplicativos em maio de 2021 (Equações 1 e 2). Na presente versão da pesquisa, não estão sendo considerados os casos em que o passageiro de ônibus utiliza mais de uma linha no mesmo deslocamento, o que no caso da cidade de análise gera a cobrança de uma tarifa e meia, caso o passageiro possua o cartão de transporte oficial.

$$T(\text{uber})=1,94+0,18*t(\text{min})+1,07*d(\text{km}) \geq \text{R\$ } 4,40 \quad (1)$$

$$T(99)=2,00+0,18*t(\text{min})+1,35*d(\text{km}) \geq \text{R\$ } 4,50 \quad (2)$$

O objeto de estudo (cidade de Porto Alegre) seguirá a divisão espacial das Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH's) do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), que são recortes territoriais socioeconomicamente homogêneos localizados dentro das áreas metropolitanas, formados com base nos setores censitários do IBGE. Os centroides de cada uma dessas unidades serão os pontos de origem nas análises de acessibilidade, ou seja, é a partir deles que serão medidos os tempos e tarifas das viagens para os diferentes destinos, por cada um dos quatro meios de transporte. A Figura 1 apresenta a delimitação das 335 UDH's de Porto Alegre, bem como das 19 universidades-destino (representadas pelos ícones em amarelo).

Figura 1: Delimitação das 335 Unidades de Desenvolvimento Humano (UDHs) e 19 universidades de Porto Alegre.



Fonte: elaboração do autor com base em Ipea (2015).

O indicador de acessibilidade utilizado será o de oportunidades acumuladas, que é o número total de destinos que se consegue acessar em um intervalo de tempo, para cada meio de transporte considerado. Para cada oportunidade acessível potencialmente, será verificado (somente para o transporte público e por aplicativos) se o preço da tarifa é viável para a população da UDH de origem.

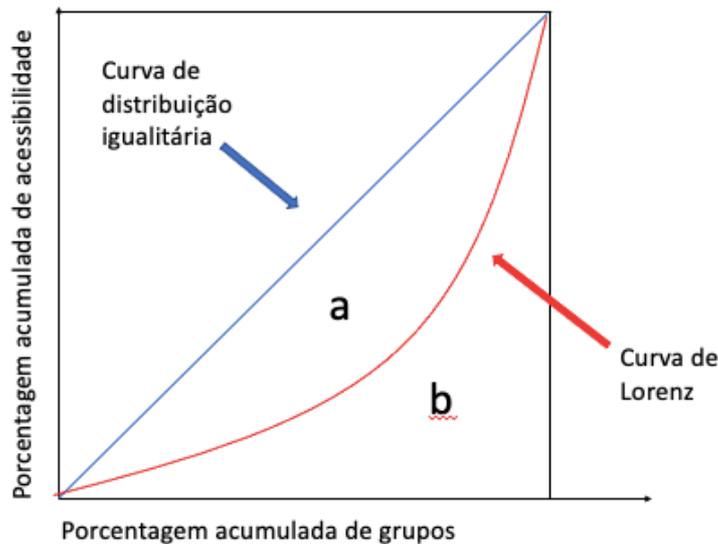
Este cálculo de viabilidade dependerá de dois fatores: o número médio de viagens realizadas em um mês e em restrições de renda de (i) 20% de um Salário Mínimo (R\$1.100,00 em 2021); (ii) 20% de dois Salários Mínimos e (iii) de 20% da renda média per capita mensal de cada UDH. Se o valor total mensal a ser gasto com os deslocamentos for inferior a esses percentuais de corte, o preço será considerado viável e a oportunidade acessível para uma determinada unidade. A proporção de 20% é um valor aproximado da média do orçamento familiar que é gasto em transporte na região Sul, segundo a última Pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE, 2021). Visto que esse percentual varia entre diferentes estratos sociais (famílias de alta renda tendem a gastar proporcionalmente mais, por exemplo), esta generalização é uma das limitações da metodologia.

4.2 ÍNDICES DE GINI

Por fim, serão calculados índices de Gini para avaliar qual o impacto deste aumento de acessibilidade na equidade, comparando as distribuições de acessibilidade com e sem os aplicativos.

Utilizado majoritariamente com o intuito de avaliar a desigualdade da distribuição de renda dos nações, o Índice de Gini é um valor número que varia entre 0 (distribuição totalmente igualitária, ou seja, todas as pessoas possuem a mesma renda) e 1 (distribuição totalmente desigual, onde uma pessoa recebe todo o rendimento e as outras, nada) (LUCAS; VAN WEE; MAAT, 2016). Contudo, o coeficiente pode ser aplicado para medir a desigualdade de qualquer conjunto de valores, já tendo sido utilizado para avaliar a equidade no campo dos transportes (WEE; WEE; GEURS, 2011). Logo, tal método pode ser empregado para calcular a desigualdade na distribuição de valores de acessibilidade de diferentes pessoas ou grupos, como as regiões de uma cidade (LUCAS; VAN WEE; MAAT, 2016).

O índice é calculado através da área entre uma curva de distribuição igualitária (linha reta de 45 graus) e a chamada Curva de Lorenz, que reflete os valores acumulados do conjunto de números em questão (THOMAS; WANG; FAN, 2001). O valor do índice se dá pela divisão da área entre as duas curvas (a) e a área do triângulo abaixo da curva de distribuição igualitária (a+b), conforme a Figura 2 (THOMAS; WANG; FAN, 2001).

Figura 2: Representação do índice de Gini.

Fonte: elaboração do autor com base em Thomas; Wang; Fan (2001).

A Equação 3 apresenta o cálculo do Índice, onde:

G = índice de Gini,

μ = média da variável (valores de acessibilidade),

N = número total de observações,

y_i, y_j = valores individuais de acessibilidade de cada grupo (THOMAS; WANG; FAN, 2001).

$$G = \frac{1}{\mu N (N-1)} \sum_{i>j} \sum |y_i - y_j| \quad (3)$$

5. RESULTADOS

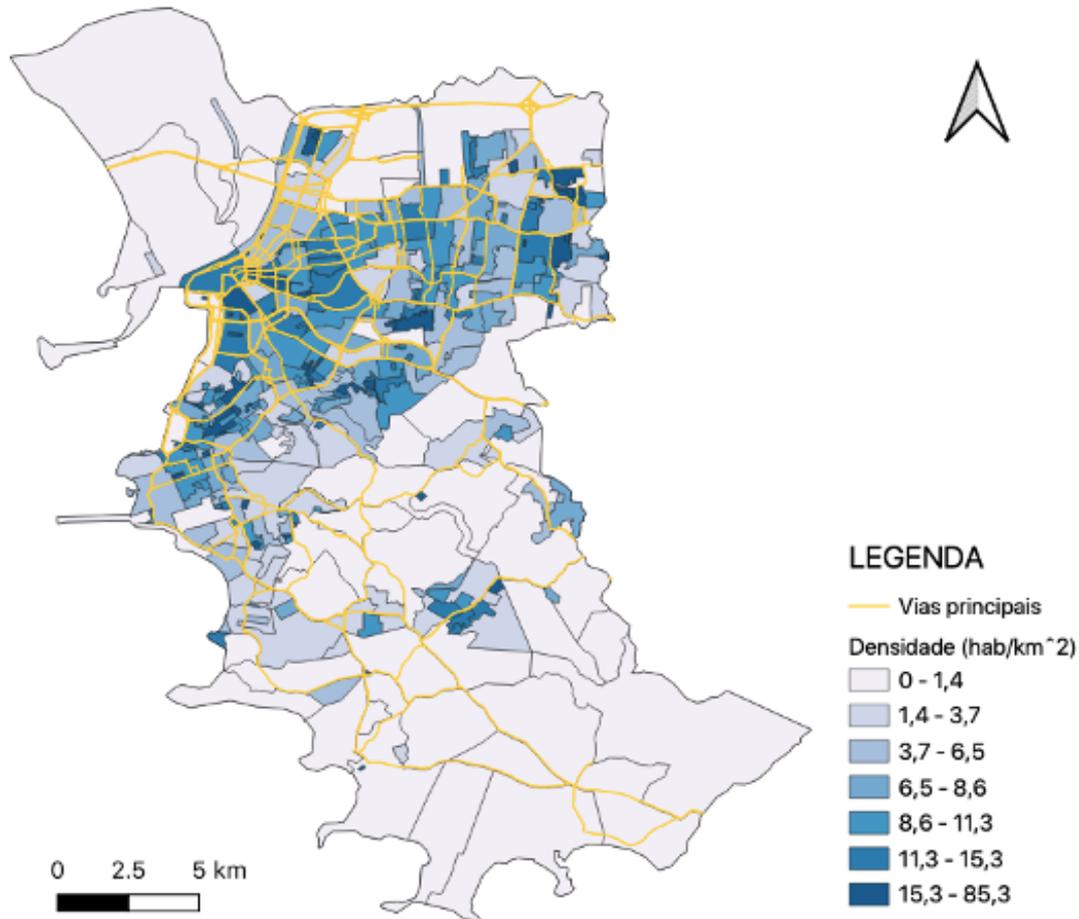
5.1 A CIDADE OBJETO

Porto Alegre é uma cidade no Sul do Brasil, capital do seu estado (Rio Grande do Sul) e que possui população próxima a 1,5 milhão de habitantes em uma área de quase 500 km², sendo o décimo município mais populoso do país (IBGE, 2020). A cidade é a sede Região Metropolitana de Porto Alegre, que reúne 34 municípios com mais de 4 milhões de habitantes (FNEM, 2021).

A cidade segue, em linhas gerais, uma estrutura radial a partir do Centro Histórico à margem leste do Lago Guaíba. Historicamente, o município se desenvolveu ao longo do eixo Leste, ao longo de avenidas importantes como a Ipiranga e a Protásio Alves. As maiores densidades se encontram sobretudo no entorno destes eixos e nas regiões norte e nordeste, onde há uma conturbação com o município de Alvorada. A zona sul, ao contrário, abriga principalmente regiões residenciais e de baixas densidades, incluindo uma considerável área

rural. A Figura 3 apresenta um mapa com as densidades do município com destaque para o sistema viário estrutural.

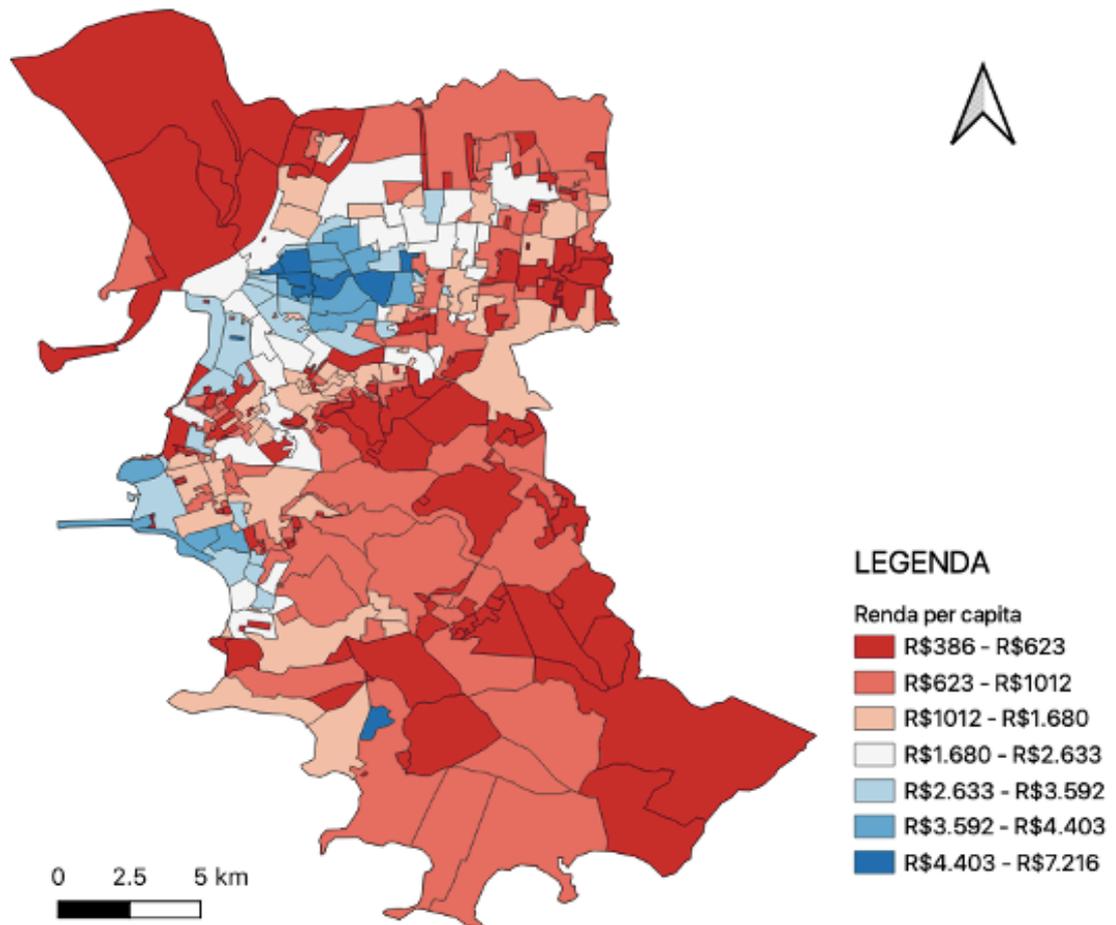
Figura 3: Vias principais e UDHs graduadas por densidade.



Fonte: elaboração do autor com base em Ipea (2015).

As regiões de rendas per capita mais altas se encontram principalmente à leste do Centro Histórico, distantes entre dois e cinco quilômetros do mesmo, e em alguns bairros majoritariamente residenciais e de baixa densidade no sul. Já as regiões mais pobres são majoritariamente distantes do Centro, estando localizadas nos limites do município, na região das Ilhas (à Norte do Centro Histórico) e também na Zona Leste (porém a distâncias maiores da região central). A Figura 4 apresenta a distribuição de renda no município, seguindo a divisão territorial das UDHs.

Figura 4: Renda média per capita das Unidades de Desenvolvimento Humano (UDHs) de Porto Alegre.



Fonte: elaboração do autor com base em Ipea (2015).

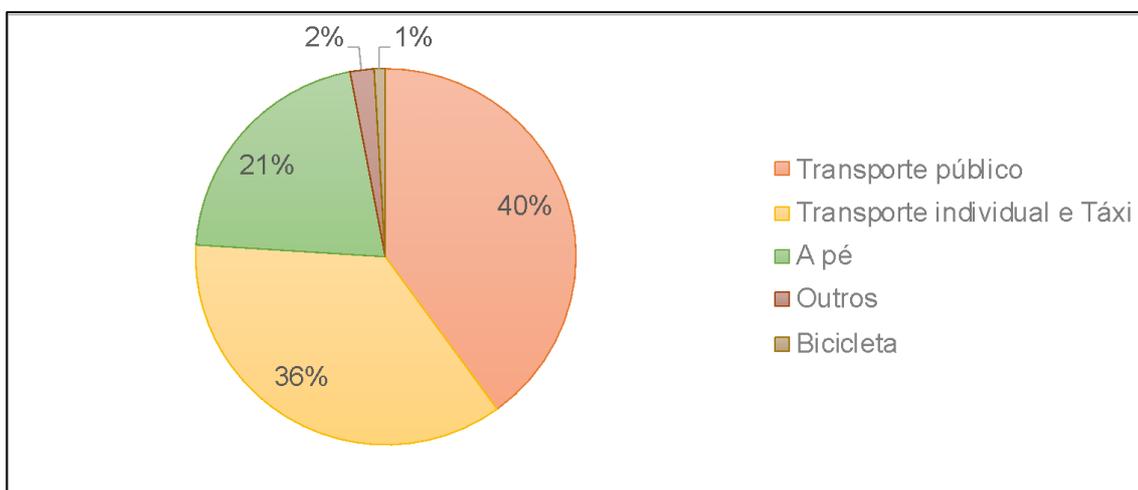
O sistema de transporte público urbano da cidade compreende serviços de ônibus, lotação e táxis tradicionais. No sistema de ônibus, três consórcios privados operam uma bacia cada (Sul, Norte e Leste/Sudeste), e em geral as linhas realizam trajetos Centro/Bairro e Bairro/Centro. A cidade ainda conta com a Carris, empresa pública que opera linhas transversais e circulares entre os bairros.

A cidade segue o modelo de tarifa única (R\$ 4,55 em junho de 2021), e para os casos de integração (uso de mais de uma linha num mesmo deslocamento) a segunda passagem sai pela metade do preço se utilizado o TRI (cartão de transporte oficial). Neste modelo, as viagens curtas “subsidiem” as mais longas, o que pode se justificar pelo fato de que, em geral, a população de renda mais baixa é a que vive mais afastada da região central. Assim como a maioria das capitais brasileiras, o sistema é custeado unicamente pela tarifa, sem subsídios externos, apesar das diretrizes das políticas recentes de mobilidade urbana no âmbito nacional, como a Política Nacional de Mobilidade Urbana, que prezam pela priorização dos modos públicos coletivos (BRASIL, 2012).

Nos anos 1970, a cidade passou a construir corredores de ônibus, sendo uma das primeiras cidades do país a tomar esta iniciativa. Os corredores, que atualmente somam 55km de extensão (BRTData, 2021), estruturam o sistema radial da cidade e atualmente a priorização do transporte público segue sendo expandida, porém com adoção de faixas exclusivas para ônibus, sem segregação física.

A cidade também conta com uma linha de trem metropolitano desde a década de 1980 (o Trensurb), que alimenta boa parte da região Norte da cidade e mais cinco municípios da Região Metropolitana, porém não possui sistema de metrô urbano. A distribuição modal da cidade de 2003 (referente à última Pesquisa Origem e Destino realizada) pode ser encontrada na Figura 5.

Figura 5: Divisão Modal de Porto Alegre.



(fonte: EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTES E CIRCULAÇÃO, 2004).

5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ORIGENS E DESTINOS

Conforme introduzido na metodologia, no presente artigo os resultados foram calculados somente para seis Unidades de Desenvolvimento Humano (UDHs) como origens e 19 universidades como destinos, cujas coordenadas foram obtidas a partir de uma base de dados derivada, em parte do OpenStreetMap e em parte de dados abertos da Prefeitura de Porto Alegre. Na Figura 6, estão representadas as UDH's de origem (polígonos em vermelho, cujos centroides são os pontos exatos de origem), as universidades de destino (símbolos em amarelo) e o Centro Histórico da cidade (em preto fosco), junto de uma análise de estatística espacial das localizações das universidades, destacando o centro médio (ponto com a menor distância média de todas as localizações), o círculo de distância padrão (em torno do centro médio) e a *bounding box* (retângulo que abriga todas as localizações) das universidades.

Na Tabela 1 podem ser encontrados indicadores socioeconômicos básicos para cada unidade, conforme fornecidos pela base de dados do Ipea. Conforme pode ser observado, as UDH's 160 e 204 possuem rendas per capita e IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) bem superiores às outras quatro, além de serem as mais próximas do Centro Histórico da cidade. Sobre a UDH 10, deve ser ressaltado que ela se encontra na zona rururbana da cidade, uma categoria existente no zoneamento da cidade que se refere a regiões de ocupação urbana mesclada com atividades de produção primária (PORTO ALEGRE, 1999).

Tabela 1: Indicadores socioeconômicos das UDHs de origem.

#	Nome	População (2010)	Densidade (hab/km2)	Renda per capita - 2010	Renda per capita - 2021*	IDHM	Distância (em linha reta) do centro (km)
UDH 10	Belém Velho: Hospital Parque Belém	1867	0,522	R\$ 899,92	R\$ 1.941,00	0,761	11,588
UDH 65	Ipanema: Morro do Osso	1421	0,928	R\$ 1.220,08	R\$ 2.631,55	0,808	9,921
UDH 113	Passo das Pedras: Vila Ingá / Jardim Planalto II	11384	6,677	R\$ 713,05	R\$ 1.537,95	0,716	9,975
UDH 160	Higienópolis	10724	10,121	R\$ 3.931,41	R\$ 8.479,51	0,953	4,666
UDH 162	Santa Maria Goretti	3320	4,717	R\$ 1.515,14	R\$ 3.267,95	0,846	5,844
UDH 204	Bom Fim	9450	23,43	R\$ 3.591,85	R\$ 7.747,13	0,94	1,656

*Atualizada para 2021 com base na valorização do Salário Mínimo.

Fonte: elaboração do autor com base em Ipea (2015).

5.3 ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE

Uma vez que os resultados apresentados são para os motivos de viagem estudo e educação (normalmente associados a viagens em todos os dias úteis), os custos individuais das tarifas (R\$ 4,70 para o tarifa de ônibus em Porto Alegre

no mês de maio de 2019 e a média dos valores estimados pelas plataformas Uber e 99 para os Aplicativos no mesmo período) foram multiplicados para condizer a 40 deslocamentos no mês, referentes à ida e a volta em 20 dias úteis de um mês.

5.3.1. MODOS ATIVOS

Para os modos ativos de transporte o único aspecto da acessibilidade considerado foi a acessibilidade potencial, ou seja, uma oportunidade é considerada acessível caso seja possível chegar nela a partir da origem para um intervalo de tempo especificado. O número de oportunidades acessíveis para os modos “caminhada” e “bicicleta” podem ser encontrados na Tabela 2:

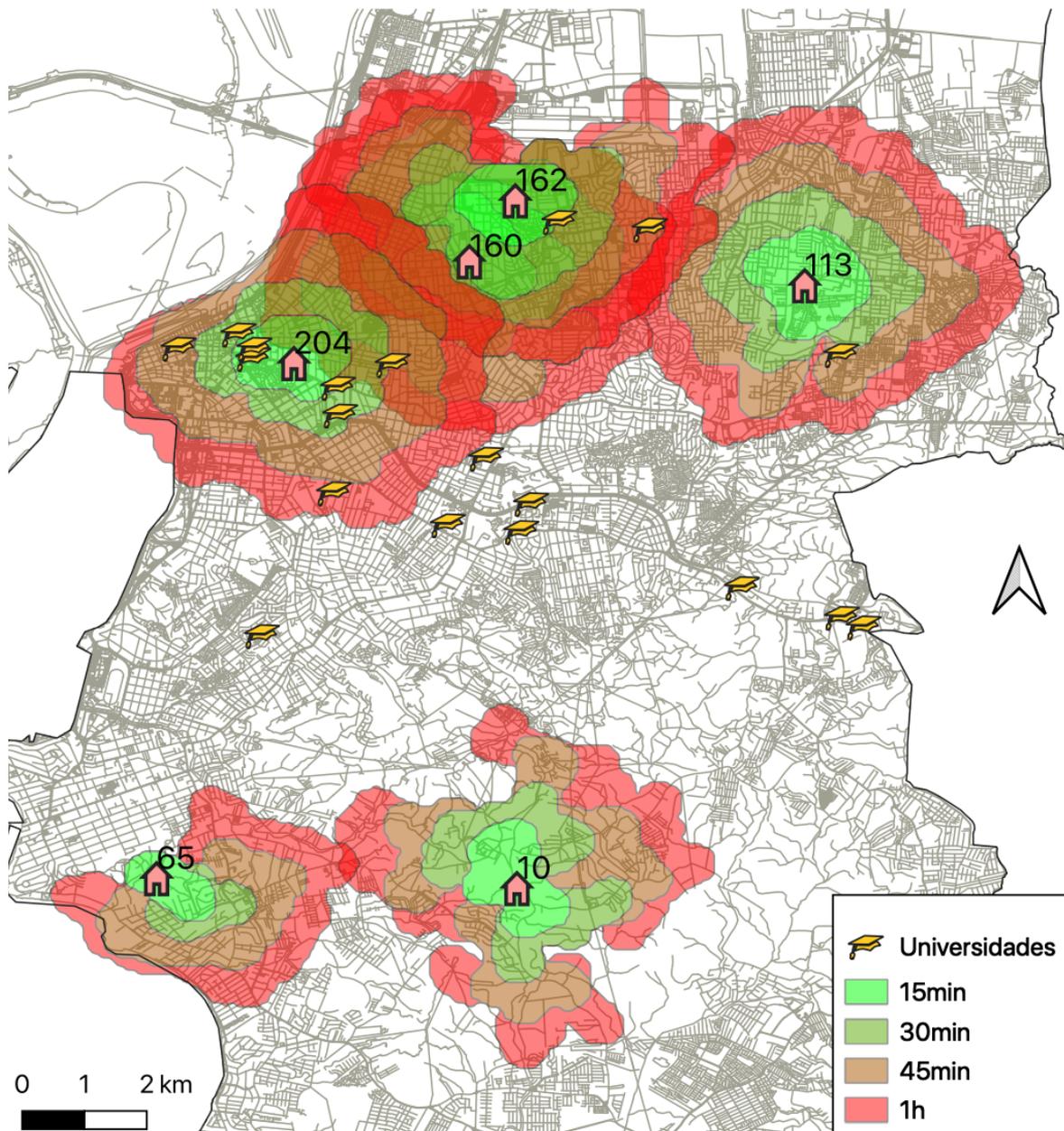
Tabela 2: Acessibilidade cumulativa: número e percentual de universidades acessíveis para modos ativos.

	Caminhada							
	15min		30min		45min		1h	
UDH 10	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
UDH 65	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
UDH 113	0	0%	0	0%	1	5%	1	5%
UDH 160	0	0%	0	0%	1	5%	3	16%
UDH 162	0	0%	1	5%	2	11%	2	11%
UDH 204	2	11%	5	26%	7	37%	8	42%
	Bicicleta							
	15min		30min		45min		1h	
UDH 10	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
UDH 65	0	0%	0	0%	1	5%	1	5%
UDH 113	0	0%	0	0%	2	11%	3	16%
UDH 160	0	0%	3	16%	10	53%	15	79%
UDH 162	1	5%	2	11%	4	21%	11	58%
UDH 204	2	11%	7	37%	10	53%	14	74%

Fonte: elaborado pelo autor.

Para todos os intervalos de tempo, a UDH 204 (Bom Fim), que é a unidade mais próxima ao Centro e com a segunda maior renda per capita, é aquela que atinge mais destinos. As unidades 10, 65 e 113, que são consideravelmente mais afastadas do centro e possuem as rendas mais baixas, são quase totalmente dependentes de meios motorizados para deslocamentos até as universidades. A Figura 7 apresenta as isócronas para os deslocamentos a pé, ou seja, qual a área que se atinge em cada um dos intervalos de tempo.

Figura 7: Isócronas referentes aos deslocamentos a pé.



Fonte: elaborado pelo autor.

5.3.2. TRANSPORTE PÚBLICO

Para o transporte público, a tarifa da viagem foi considerada junto da acessibilidade potencial como componente da acessibilidade “geral”. O aspecto financeiro é dependente do potencial, ou seja, um destino só pode ser acessível financeiramente se ele for potencialmente acessível. A Tabela 3 apresenta o número de oportunidades potencialmente acessíveis.

Tabela 3: Acessibilidade cumulativa: número e percentual de universidades potencialmente acessíveis pelo Transporte Público.

	15min		30min		45min		1h	
UDH 10	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
UDH 65	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
UDH 113	0	0%	0	0%	0	0%	2	11%
UDH 160	0	0%	0	0%	12	63%	14	74%
UDH 162	0	0%	2	11%	6	32%	13	68%
UDH 204	3	16%	7	37%	13	68%	16	84%

Fonte: elaborado pelo autor.

Os resultados seguem a mesma tendência encontrada para os modos ativos: as UDH's mais afastadas do centro têm o potencial de acessar nenhuma ou quase nenhuma oportunidade em 1h, enquanto a UDH 204 se destaca com os números mais altos. Quando incluímos o componente da tarifa, os resultados não se alteram: com uma renda de um Salário Mínimo por mês, uma pessoa em qualquer uma das unidades consegue acessar todas as universidades que são potencialmente acessíveis. O resultado é o mesmo quando o fator de corte é a renda média per capita da UDH, uma vez que todas as rendas atualizadas para valores de 2021 são superiores a um Salário Mínimo. Desta forma, podemos afirmar que, para essa pequena amostra de unidades, o preço da tarifa do Transporte Público não representa uma barreira quanto ao acesso a instituições de ensino superior.

5.3.3. APLICATIVOS

Olhando somente para a acessibilidade potencial, de acordo com a Tabela 4, percebe-se como a alternativa de se deslocar por aplicativo aumenta consideravelmente o número de destinos potencialmente acessíveis para todas as unidades quando considerados os intervalos maiores, inclusive para aquelas mais distantes em média. Contudo, os valores nulos para o intervalo de tempo de 15 minutos para as três UDH's mais afastadas (10, 65 e 113) já indicam que esse potencial terá um custo no outro aspecto.

Tabela 4: Acessibilidade cumulativa: número e percentual de universidades potencialmente acessíveis por Aplicativo.

	15min		30min		45min		1h	
UDH 10	0	0%	2	11%	14	74%	19	100%
UDH 65	0	0%	3	16%	14	74%	19	100%
UDH 113	1	5%	9	47%	19	100%	19	100%
UDH 160	9	47%	18	95%	19	100%	19	100%
UDH 162	8	42%	18	95%	19	100%	19	100%
UDH 204	13	68%	17	89%	19	100%	19	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 8 ilustra, para cada UDH, o percentual do total de universidades acessíveis nas isócronas das viagens potenciais por aplicativo para o intervalo de 15 minutos (as isócronas foram ilustradas em mapas diferentes para evitar sobreposições).

Figura 8: Isócronas de 15 minutos referentes aos deslocamentos por aplicativo.



Fonte: elaborado pelo autor.

A Tabela 5 apresenta o número de universidades totalmente acessíveis para três restrições de renda (S.M. = Salário Mínimo e RMPC = Renda Média Per Capita), ou seja, que são acessíveis de acordo com o tempo de viagem e são viáveis financeiramente para os habitantes de cada UDH.

Tabela 5: Acessibilidade cumulativa: número de universidades totalmente acessíveis para diferentes restrições de renda.

	15min			30min			45min			1h		
	1 S.M.	2 S.M.	RMPC									
UDH 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UDH 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UDH 113	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0
UDH 160	0	7	9	0	7	18	0	7	19	0	7	19
UDH 162	1	3	8	0	3	11	0	3	11	0	3	11
UDH 204	3	9	13	0	9	17	0	9	19	0	9	19

Fonte: elaborado pelo autor.

Considerando os preços das viagens e a restrições de renda, a situação se altera de forma considerável. Uma pessoa com renda mensal de um Salário Mínimo só possui condições de utilizar aplicativos para se deslocar diariamente para uma universidade e retornar à casa caso more nas unidades 162 ou 204, sendo que são somente uma e três instituições que são acessíveis, enquanto oito e 13, respectivamente, são potencialmente acessíveis para cada uma.

Para uma renda de dois S.M. mensais, habitantes de quatro UDHs conseguem acessar no mínimo uma universidade, sendo o máximo da UDH 204 (nove), ainda menos da metade do número total.

Quando a renda média per capita mensal é considerada como o fator de corte, são somente três as unidades que acessam o mínimo de uma universidade, o que se dá pois a renda média da UDH 113 é inferior a 2 S.M. Já para as UDH's 160, 162 e 204, que são aquelas com as maiores rendas e com as menores distâncias médias das instituições de ensino, os números de universidades totalmente acessíveis são bastante altos, de mais de 50% para a 162 (de renda consideravelmente inferior às outras duas) e de 100% para a 160 e a 204. Aqui já se percebe um cenário de desigualdades acentuado, onde para três das unidades a proporção de universidades totalmente acessíveis por este modo é de zero, enquanto para outras duas esse valor é de 100%.

Por último, foi calculada a variação na acessibilidade proporcionada pela inserção dos aplicativos quando comparada àquela fornecida pelo transporte público. As Tabelas 6 e 7 contêm esses valores *delta* (diferença), realçando em tons de verde os ganhos de acessibilidade e em vermelho as “perdas” geradas pelos aplicativos, que nada mais são do que os casos em que a acessibilidade por Transporte Público é superior.

Tabela 6: Variação no número potencial de universidades acessíveis proporcionado pelos Aplicativos comparado ao Transporte Público.

	15min	30min	45min	1h
UDH 10	0	2	14	19
UDH 65	0	3	14	19
UDH 113	1	9	19	17
UDH 160	9	18	7	5
UDH 162	8	16	13	6
UDH 204	10	10	6	3

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 7: Variação no número “viável” de universidades acessíveis proporcionado pelos Aplicativos comparado ao Transporte Público.

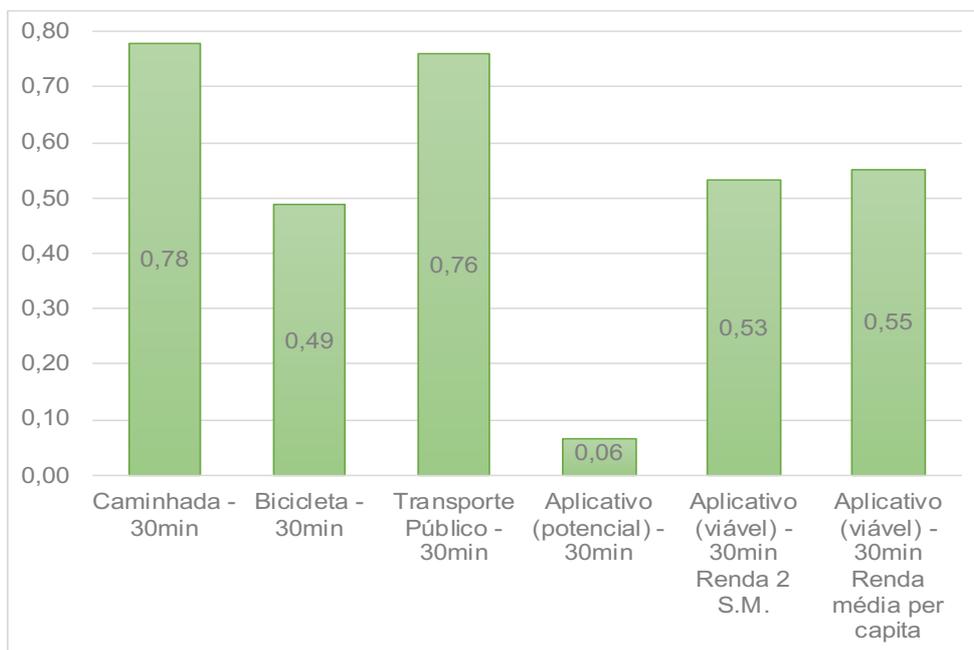
	15min			30min			45min			1h		
	1 S.M.	2 S.M.	RMPC									
UDH 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UDH 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UDH 113	0	0	0	0	2	0	0	2	0	-2	0	-2
UDH 160	0	7	9	0	7	18	-12	-5	7	-14	-7	5
UDH 162	1	3	8	-2	1	9	-6	-3	5	-13	-10	-2
UDH 204	0	6	10	-7	2	10	-13	-4	6	-16	-7	3

Fonte: elaborado pelo autor.

5.4 COMPARAÇÕES E CÁLCULO DA EQUIDADE

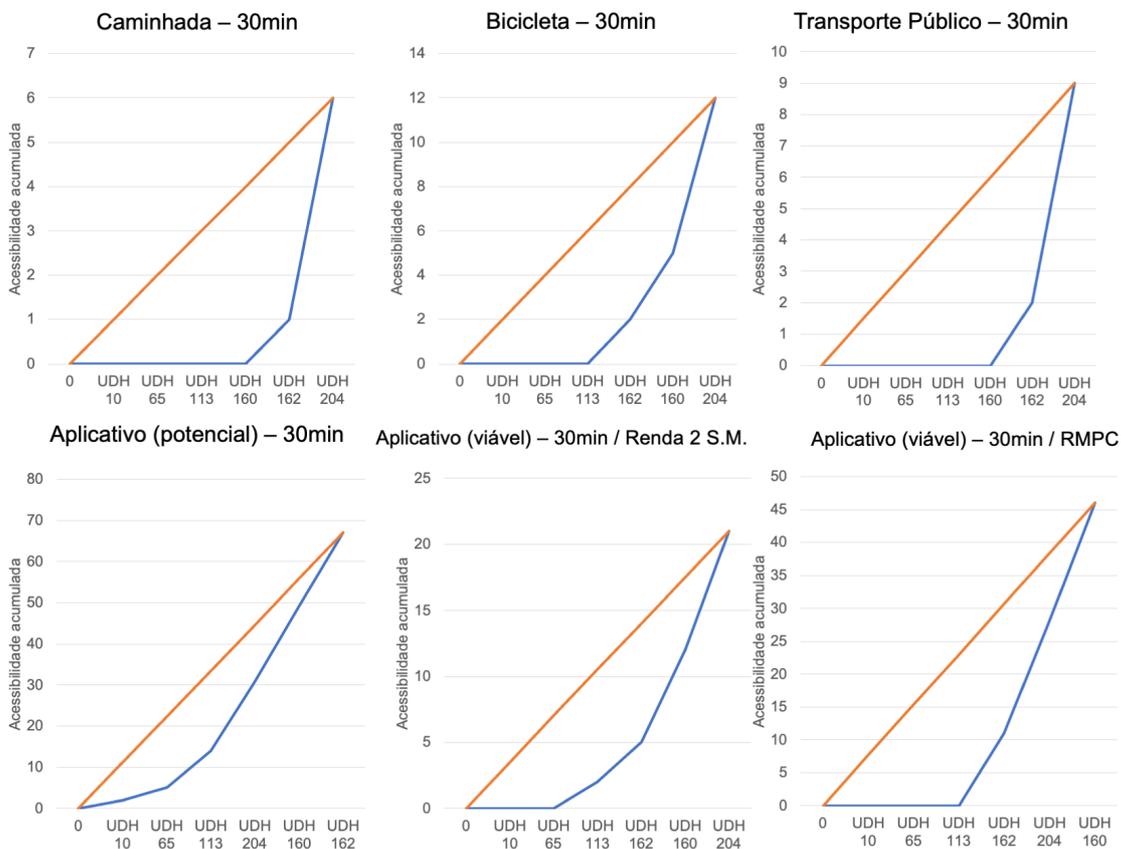
Se pode tirar conclusões acerca dos impactos na equidade a partir da descoberta de quão desiguais são as distribuições de acessibilidades dos diferentes grupos (UDHs), através de uma aplicação do Índice de Gini. Uma vez que, para cada intervalo de tempo e para cada modo de transporte existe um novo índice de Gini a ser gerado, optamos por apresentar apenas os índices referentes ao intervalo de tempo de 30 minutos, onde os números de oportunidades acessíveis permitem o cálculo de um índice mais refinado, mas também são mais realistas para os modos ativos do que o intervalo de 1 hora. As Figuras 9 e 10 mostram, respectivamente os índices de Gini e as Curvas de Lorenz associadas a cada valor.

Figura 9: Índices de Gini para os indicadores de acessibilidade cumulativa.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 10: Curvas de Lorenz associadas aos Índices de Gini para as medidas de acessibilidade cumulativa.



Fonte: elaborado pelo autor.

Sem considerar os Aplicativos, o modo de transporte com a distribuição de acessibilidade mais igualitária é a Bicicleta, ao contrário do encontrado nos índices associados aos tempos médios de viagem. Quando incluído o modo motorizado na análise e considerando somente a acessibilidade potencial, atinge-se um índice bastante baixo, o que indicaria uma alta equidade entre as diferentes unidades, como era esperado. Quando considerados os preços das viagens e diferentes capacidades de pagamento por parte da população, os índices sobem para valores acima daquele calculado para a Bicicleta, porém seguem sendo inferiores aos de Caminhada e de Transporte Público.

6. DISCUSSÃO

Conforme esperado, a introdução dos aplicativos na análise promove um aumento generalizado na acessibilidade potencial das seis unidades, e para todas elas é possível acessar mais de 70% das universidades no intervalo de 45 minutos. Além disso, para quase todos os intervalos de tempo de todas as unidades existem ganhos de acessibilidade quando comparado com o transporte público. Isso se reflete na análise de equidade, com o menor índice de Gini sendo aquele associado à distribuição de acessibilidade potencial por aplicativos, indicando menor desigualdade entre as unidades.

Contudo, quando inseridas as restrições de renda, os resultados são menos positivos: para a restrição de 20% de um Salário Mínimo, só existem ganhos de acessibilidade para um intervalo de tempo de uma UDH, e para as restrições de dois S.M. e de renda média per capita os ganhos são quase exclusivos para aquelas unidades cuja distância média dos destinos é inferior a 6km (que, não por acaso, também são as com as maiores rendas da amostra). Neste caso os índices de Gini indicam desigualdades superiores àquela calculada para a bicicleta, porém ainda inferiores aos calculados para a Caminhada e para o Transporte Público nesta abordagem. Importante ressaltar que, apesar de nesta análise específica o Transporte Público fornecer uma distribuição de acessibilidades menos equitativa do que o Aplicativo, ele é o único modo de transporte que é totalmente disponível para moradores de todas as UDHs e que, apesar de demorar intervalos maiores de tempo ele é financeiramente acessível para toda a amostra, mesmo com a restrição de renda de um Salário Mínimo (ver seção 6.2.2). Mesmo a acessibilidade potencial do Aplicativo ainda é vinculada à uma série de outras restrições, como o acesso a um *smartphone* com plano de dados (YOUNG; FARBER, 2019).

Este quadro indica que a hipótese está sendo parcialmente confirmada, uma vez que os ganhos de acessibilidade são praticamente restritos às unidades mais próximas e de maior renda, reforçando o quadro de desigualdade existente e não contribuindo efetivamente para um sistema de transporte mais equânime. Ainda assim a distribuição de acessibilidades dos aplicativos com restrição de renda é mais igualitária do que aquela propiciada pelo Transporte Público para um intervalo de 30 minutos de viagem.

Os resultados indicam que, apesar dos esperados ganhos na acessibilidade potencial proporcionado pelos aplicativos, eles possuem uma barreira de preço grande para a população que vive mais afastada das oportunidades urbanas, que também é a com renda mais baixa. Logo, a

acessibilidade fornecida por este novo modo só efetivamente realizável pela população que vive próxima as oportunidades, em geral de rendas superiores.

A estrutura da cidade, que segue uma organização centro-periferia com eixos radiais que foram crescendo de leste a oeste a partir do Centro, com ocupações das áreas mais próximas a estes eixos, ajuda a explicar a tendência dos resultados. Estas regiões tendem a ser aquelas mais consolidadas, com mais infraestrutura e ocupadas pelas classes médias e altas, que acabam por possuir níveis de acessibilidade maiores.

Os resultados também mostram a facilidade e rapidez com que o automóvel individual se movimenta na cidade, pois além de se beneficiar das grandes infraestruturas (em geral construídas voltadas para o benefícios deste modo de transporte) também permite a escolha de rotas e atalhos que aceleram a viagem.

7.CONCLUSÃO

Este artigo buscou introduzir o tema de como a presença dos aplicativos de transporte de passageiros nas cidades se relaciona com a justiça na mobilidade. Para isso, buscou-se fazer uma análise crítica acerca do modo de funcionamento deste serviço, bem como uma revisão de quais os impactos que eles causam nas cidades que já foram identificados previamente na literatura. Além disso, foi aplicada uma metodologia quantitativa para a determinação de qual o impacto dos aplicativos na acessibilidade a universidades a partir de seis regiões de Porto Alegre, e o impacto na equidade dessa distribuição de acessibilidades através aplicação de índices de Gini.

A argumentação desenvolvida é de que, baseado em suas práticas, não se pode esperar que a indústria dos aplicativos de transporte esteja comprometida com o aumento da justiça e da equidade nas cidades, e existem evidências apontando que os impactos gerados por eles vão no sentido de aumentar desigualdades e impactar negativamente em questões ambientais e associadas ao tráfego (DIAO; KONG; ZHAO, 2021; ERHARDT et al., 2019; HENAO, 2017; TIRACHINI; GOMEZ-LOBO, 2020). O estudo empírico corrobora estas constatações, apontando que, apesar de os aplicativos aumentarem a acessibilidade potencial de todas as regiões analisadas, quando introduzidas restrições de renda eles só se tornam viáveis para as regiões com maiores rendas e mais próximas das universidades.

A principal limitação do artigo é que a amostra de origens e destinos utilizada na análise de acessibilidade é reduzida e relativa somente ao acesso a universidades, quando existem outras importantes categorias de oportunidades urbanas a serem consideradas, como postos de trabalho e unidades de saúde. Isto limita as conclusões que podem ser tiradas acerca dos resultados, e o fato de algumas unidades serem muito próximas e algumas muito afastadas do centro médio dos destinos pode ter contribuído para uma exacerbação dos índices de Gini. Porém, dado o caráter diverso das Unidades de Desenvolvimento Humano selecionadas, os resultados podem ser apontados como tendências que podem ser seguidas na versão completa da pesquisa. O tamanho da população de cada unidade também não foi levado em consideração nesta etapa da pesquisa, o que pode ter um peso relevante.

Além disso, futuramente serão levados em conta a variação dos preços observada nos aplicativos (tarifa dinâmica) e também casos onde há a cobrança de mais de uma tarifa no uso de ônibus (quando utilizado mais de uma linha na mesma viagem). De uma forma mais ampla, uma limitação da metodologia é que ela considera somente tempo e custo financeiro da viagem como componentes da acessibilidade, uma vez que existem outros aspectos que a constituem, como segurança e poluição (CUI; LEVINSON, 2018).

Entre as possíveis alternativas de melhor distribuir a acessibilidade fornecida pelos aplicativos estão a diminuição do preço praticado, através do subsídio para grupos específicos ou taxações compensatórias que levem em conta a distância da viagem - deslocamentos curtos e que poderiam ser realizados através de outro modo podem ser taxados mais, por exemplo. Porém, dadas as comprovadas externalidades negativas geradas pelo uso intensivo dos aplicativos como congestionamentos, poluição do ar e queda de demanda do transporte público, não é totalmente benéfico para as cidades incentivar extensivamente este modo.

Soluções de médio e longo prazo, envolvendo o planejamento conjunto dos sistemas de transporte e do uso do solo, são necessárias para garantir cidades mais justas e igualitárias. Descentralizar as oportunidades, tornando-as mais espalhadas no território, diversificar o uso do solo, tornar as cidades mais densas (sobretudo próximo a corredores de transporte de média e alta capacidade), incentivar políticas de Habitação de Interesse Social (trazendo a população mais vulnerável mais próxima dos destinos) e aumentar a qualidade e confiabilidade do transporte público são algumas das medidas que vão nessa direção e têm o potencial de proporcionar uma acessibilidade mais equitativa e consistente para toda a população (PEREIRA, 2019).

Em uma cidade que segue essas diretrizes, o uso dos aplicativos teria um caráter mais eventual, ao oferecer uma alternativa para viagens noturnas, dias chuvosos ou de tempo ruim, quando o motorista irá ingerir bebidas alcoólicas ou combinado com outros modos (acesso a estações de transporte público, por exemplo), entre outras situações nas quais este modo pode cumprir um papel importante na mobilidade urbana sem gerar tantos efeitos negativos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. *Anuário NTU: 2020-2021*. Brasília: NTU, 2021.

BERTÃO, Naiara. Uber capta US\$ 8,1 bilhões no IPO, bem abaixo do que sonhava. *Valor Investe*, 2019. Disponível em: <<https://valorinveste.globo.com/mercados/renda-variavel/empresas/noticia/2019/05/09/uber-capta-us-81-bilhoes-no-ipo-bem-abaixo-do-que-sonhava.ghtml>>. Acesso em: 14 jun. de 2021.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. *Lei Federal no. 12.587*, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da

Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRTData. Porto Alegre. Disponível em: <https://brtdata.org/location/latin_america/brazil/porto_alegre>. Acesso em 10 dez. 2021.

CASSEL, Daniela (2018) *Caracterização dos Serviços de Ridesourcing e a Relação com o Transporte Público Coletivo: Estudo de Caso em Porto Alegre*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

COCKAYNE, Daniel G. Sharing and neoliberal discourse: The economic function of sharing in the digital on-demand economy. *Geoforum*, [s. l.], v. 77, p. 73–82, 2016.

COSTA, Crislaine. Uber completa 5 anos de Brasil com 2,6 bilhões de viagens realizadas. *Uber Newsroom*, 2019. Disponível em: <<https://www.uber.com/pt-BR/newsroom/uber-completa-5-anos-de-brasil-com-26-bilhoes-de-viagens-realizadas/>>. Acesso em 14 jun. de 2021.

COSTA, Geraldo Magela; DE MOURA COSTA, Heloisa Soares; DE MELO MONTE-MOR, Roberto Luiz (Ed.). *Teorias e práticas urbanas: condições para a sociedade urbana*. C/Arte, 2015.

CUI, Mengying; LEVINSON, David. Full cost accessibility. *Journal of Transport and Land Use*, v. 11, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.jtlu.org/index.php/jtlu/article/view/1042>. Acesso em: 14 set. 2021.

DIAO, Mi; KONG, Hui; ZHAO, Jinhua. Impacts of transportation network companies on urban mobility. *Nature Sustainability*, v. 4, n. 6, p. 494–500, 2021.

EL-GENEIDY, Ahmed *et al.* The cost of equity: Assessing transit accessibility and social disparity using total travel cost. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 91, p. 302–316, 2016.

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

ERHARDT, Gregory D. *et al.* Do transportation network companies decrease or increase congestion?. *Science Advances*, v. 5, n. 5, p.2670, 2019.

FAINSTEIN, Susan S. The just city. *International Journal of Urban Sciences*, v. 18, n. 1, p. 1–18, 2014.

FNEM (FÓRUM NACIONAL DE ENTIDADES METROPOLITANAS). *Região Metropolitana de Porto Alegre (RS)*, 2021. Disponível em: <<https://fnembrasil.org/regiao-metropolitana-de-porto-alegre-rs/>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

FRANCO, David Silva; FERRAZ, Deise Luiza Da Silva. Uberização do trabalho e acumulação capitalista. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 17, n. spe, p. 844–856, 2019.

FURTADO, Dayana *et al.* INICIATIVAS SOCIAIS NA SUPERAÇÃO DA CRISE DE MOBILIDADE URBANA EM ÁREAS SEGREGADAS: O CASO DA JAUBRA NA BRASILÂNDIA, SÃO PAULO, BRASIL. *Humanidades & Inovação*, v. 7, n. 5, p. 52-67, 2020.

GEURS, Karst T.; VAN WEE, Bert. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, v. 12, n. 2, p. 127–140, 2004.

GÖSSLING, Stefan. Urban transport justice. *Journal of Transport Geography*, v. 54, p. 1–9, 2016.

GUIMARÃES, Thiago. Desenvolvimento de um indicador de acessibilidade para avaliação de projetos de transporte da perspectiva da exclusão social: a linha 6 do metrô de São Paulo. *Anais do XXV Congresso de Ensino e Pesquisa em Transporte. Belo Horizonte – MG*, 2011.

HANDY, Susan. Is accessibility an idea whose time has finally come?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 83, p. 102319, 2020.

HANDY, S L; NIEMEIER, D A. Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives. *Environment and Planning A: Economy and Space*, v. 29, n. 7, p. 1175–1194, 1997.

HANSEN, Walter G. How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, v. 25, n. 2, p. 73–76, 1959.

HARVEY, David. *Social justice and the city*. University of Georgia Press, 2010.

HENAO, Alejandro. *Impacts of Ridesourcing - Lyft and Uber - on Transportation Including VMT, Mode Replacement, Parking, and Travel Behavior*. 2017. 109 f. Thesis for the Doctor of Philosophy degree – University of Colorado at Denver, Civil Engineering Program. College of Engineering and Applied Sciences Denver, 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Quarto Trimestre de 2019 (PNAD)*. Rio de Janeiro. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018*. Rio de Janeiro: IBGE. 2021.

LEFEBVRE, Henri. *O direito à cidade*. São Paulo: CENTAURO, 2009.

LUCAS, Karen; VAN WEE, Bert; MAAT, Kees. A method to evaluate equitable accessibility: combining ethical theories and accessibility-based approaches. *Transportation*, v. 43, n. 3, p. 473–490, 2016.

MARCUSE, Peter. From critical urban theory to the right to the city. *City*, v. 13, n. 2–3, p. 185–197, 2009.

MARTIN, Chris J. The sharing economy: A pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism?. *Ecological Economics*, v. 121, p. 149–159, 2016.

MENEZES, Ezequiel. *Metodologia para avaliação estratégica da problemática da acessibilidade urbana sob o princípio da equidade*. 2015. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes)–Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

MOTA, Camilla Veras. De Uber a Nubank: as empresas que valem bilhões, mas nunca registraram lucro. *BBC News Brasil*, 2019. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/bbc/2019/09/30/de-uber-a-nubank-as-empresas-que-valem-bilhoes-mas-nunca-registraram-lucros.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

MURILLO, David; BUCKLAND, Heloise; VAL, Esther. When the sharing economy becomes neoliberalism on steroids: Unravelling the controversies. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 125, p. 66–76, 2017.

PAPA, Enrica. *Transport Access Manual: A Guide for Measuring Connection between People and Places*. Committee of the Transport Access Manual, University of Sydney, 2020.

PEREIRA, Rafael Henrique Moreira; BRAGA, Carlos Kauê Vieira; SERRA, Bernardo; NADALIN, Vanessa. Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras, 2019. *Texto para Discussão Ipea*, 2535. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

PEREIRA, Rafael Henrique Moreira; SARAIVA, Marcus; HERSZENHUT, Daniel; BRAGA, Carlos Kaue Vieira; CONWAY, Matthew Wigginton. R5r: Rapid Realistic Routing on Multimodal Transport Networks with R5 in R. *Findings*, 2021.

PEREIRA, Rafael Henrique Moreira; SCHWANEN, Tim; BANISTER, David. Distributive justice and equity in transportation. *Transport Reviews*, v. 37, n. 2, p. 170–191, 2017.

PUSCHMANN, Thomas; ALT, Rainer. Sharing Economy. *Business & Information Systems Engineering*, v. 58, n. 1, p. 93–99, 2016.

RAWLS, John. Justiça como equidade: uma concepção política, não metafísica. *Lua Nova: Revista de Cultura e Política*, 25, 1992.

THOMAS, Vinod; WANG, Yan; FAN, Xibo. Measuring education inequality: Gini coefficients of education. *World Bank Publications*: Washington, DC, 2001.

TIRACHINI, Alejandro; GOMEZ-LOBO, Andres. Does ride-hailing increase or decrease vehicle kilometers traveled (VKT)? A simulation approach for Santiago de Chile. *International Journal of Sustainable Transportation*, v. 14, n. 3, p. 187–204, 2020.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcantara. Urban transport policies in Brazil: The creation of a discriminatory mobility system. *Journal of Transport Geography*, v. 67, p. 85–91, 2018.

VERLINGHIERI, Ersilia; SCHWANEN, Tim. Transport and mobility justice: Evolving discussions. *Journal of Transport Geography*, v. 87, p. 102798, 2020.

WEE, Bert Van; WEE, Bert Van; GEURS, Karst. Discussing Equity and Social Exclusion in Accessibility Evaluations. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, v.11, n. 4, 2011.

YOUNG, Mischa; FARBER, Steven. Ride-hailing platforms are shaping the future of mobility, but for whom? *Open Science Framework*, 2019.