

ANÁLISE DA EQUIDADE SOCIAL SOB A ÓTICA DA ACESSIBILIDADE A EMPREGOS EM MEDELLÍN-COLÔMBIA

Gabriella Vitorino Guimarães^{a,e}

Tálita Floriano dos Santos^{b,e}

Vicente Aprigliano Fernandes^c

Jorge Eliécer Córdoba Maquilon^d

Marcelino Aurelio Vieira da Silva^e

^aUniversidade Federal Rural da Amazônia

^bUniversidade Federal do Piauí

^cPontífica Universidad Católica de Valparaíso

^dUniversidad Nacional de Colombia

^ePrograma de Engenharia de Transportes – PET/COPPE/UFRJ

RESUMO

As políticas de planejamento urbano e de transportes apresentam o desafio de promover a equidade social. Em se tratando de transportes, um fator de impedância comum para o acesso aos espaços sociais é o tempo de viagem. Neste sentido, é apresentado neste trabalho um procedimento que analisa o nível de equidade social, a partir da acessibilidade a empregos, para trabalhadores de diferentes grupos de renda. O estudo de caso foi em Medellín-Colômbia, utilizando dados da Pesquisa Origem Destino Domiciliar 2017. Constatou-se que os usuários do transporte individual têm um maior número de empregos acessados do que os usuários do transporte público; os de renda superior apresentam melhor acessibilidade do que os de renda menor, embora àqueles não sejam beneficiários de políticas de subsídios; e as áreas mais próximas à região central também são mais acessíveis. Em algumas comunas em específico seria indicado buscar melhorar o acesso a partir do transporte público, ou a implementação de alguma política pública a nível municipal.

ABSTRACT

Urban planning and transport policies present the challenge of promoting social equity. When it comes to transport, a common impediment to accessing social spaces is travel time. In this sense, this work presents a procedure that analyzes the level of social equity, based on accessibility to jobs, for workers from different income groups. The case study was in Medellín-Colombia, using data from the 2017 Home Destination Survey. It was found that users of individual transport have a greater number of jobs accessed than users of public transport; those with higher income have better accessibility than those with lower income, although those who are not beneficiaries of subsidy policies; and areas closer to the central region are also more accessible. In some specific communes, it would be indicated to seek to improve access by public transport, or the implementation of some public policy at the municipal level.

1. INTRODUÇÃO

A dificuldade em acessar empregos, educação, mercados e atividades de lazer pode ser considerada desvantagem social, pois é causada por barreiras físicas e/ou socioeconômicas, sendo uma exclusão social também provocada pelos sistemas de transportes (Li e Yu, 2016). Promover a equidade social é um dos desafios das políticas de planejamento urbano e de transportes. Desde a definição de acessibilidade proposta por Hansen (1959) como “potencial de oportunidades de interação” - dada a partir da compreensão da interação entre o transporte e o uso do solo -, o conceito vem desde então sendo usado com adaptações da equação original às situações específicas dos estudos (Cervero, 2005; Lemos, 2011; Bocarejo e Oviedo, 2012; Grengs, 2015; Niehaus, Galilea e Hurtubia, 2016; Guzman e Oviedo, 2018).

Nos últimos anos houve um crescimento das publicações que analisam os sistemas de transporte e seus efeitos, explorando principalmente o conceito de acessibilidade relacionada com o uso do solo e preços, e com os investimentos recentes em transporte urbano sobre as desigualdades espaciais e sociais (Bocarejo e Oviedo, 2012; Delmelle e Casas, 2012; Hidalgo e King, 2014; Bocarejo et al., 2016; Guzman, Oviedo e Rivera, 2017; Guzman e Oviedo,

2018; Guzman, Oviedo e Cardona, 2018), mas a análise voltada para equidade social relacionando com o subsídio da tarifa ainda é pouco explorada.

Pesquisas demonstram que a destinação de políticas de subsídios de tarifa para grupos de baixa renda melhora a acessibilidade às oportunidades, e consequentemente, o nível de equidade social (Guzman e Oviedo, 2018; Burguillo et al., 2017; Guzman, Oviedo e Rivera, 2017; Delbosc e Currie, 2011; Delboosere e El-Geneidy, 2018). Esses trabalhos tiveram como foco o deslocamento realizado através do transporte público. Todavia, a elevada taxa da posse e uso do transporte individual motorizado (motocicletas e carros) traz consequências para as cidades, destacando-se as questões ambientais (emissão de gases e dejetos gerados), os congestionamentos e o alarmante número de acidentes de trânsito (Vasconcellos, 2013), o que ratifica a importância de quantificar as diferenças de acessibilidade entre os modos de transporte.

Neste contexto, o objetivo principal deste trabalho é analisar o nível de equidade social, a partir da acessibilidade a empregos, para trabalhadores pertencentes a dois diferentes grupos de renda (possíveis beneficiários e não beneficiários de subsídio de tarifa de transporte), confrontando o transporte público com o transporte individual. A equidade social será analisada através do Índice de Gini e da Curva de Lorenz, com base em um indicador de acessibilidade a oportunidades, considerando o fator de impedância tempo de viagem. O estudo adota o conceito de acessibilidade real aplicada por Bocarejo e Oviedo (2012), em que os dados analisados são de deslocamentos reais.

Para isso, será proposto um procedimento, com aplicação na cidade de Medellín-Colômbia, com dados de viagens extraídos da Pesquisa Origem Destino Domiciliar 2017. Além desta introdução, o artigo está dividido em mais 4 seções. A segunda seção trata sobre a revisão de literatura, englobando acessibilidade e equidade social. A terceira seção traz o procedimento proposto, com a aplicação (estudo de caso), seguido da discussão dos resultados (quarta seção). Por fim, são versadas as considerações finais deste trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para Stanley et al. (2018, pp. 224), um conceito sintetizado da acessibilidade é que ela é “a capacidade de obter atividades ou oportunidades, como trabalho, educação, prática de esportes, visitas a amigos, etc.”. A acessibilidade é um quesito normalmente considerado no planejamento urbano e em políticas de transportes que pode ser utilizada como um critério importante para avaliar um sistema de transporte público (Guzman, Oviedo e Cardona, 2018).

O indicador selecionado para este artigo foi adaptado do utilizado por Geurs e Van Wee (2004), Deboosere e El-Geneidy, 2018 e El-Geneidy et al. (2016), que trata da acessibilidade ao emprego, dada pelas seguintes equações:

$$A_i = \sum_{j=1}^n O_j f(C_{ij}) \quad (1)$$

$$f(C_{ij}) = \begin{cases} 1 & \text{if } C_{ij} \leq t \\ 0 & \text{if } C_{ij} > t \end{cases}$$

Baseada no tempo:

$$C = t$$

Em que A_i : acessibilidade da zona i a todos os empregos da zona j;
 O_j : número de empregos na zona j;

$f(C_{ij})$: função de ponderação com C_{ij} sendo o fator de impedância (tempo ou custo da viagem de i para j), t é o tempo de viagem.

Uma das formas de melhorar a acessibilidade é através do subsídio de tarifa para utilização do transporte público. Os subsídios de tarifa são uma política pública utilizada nas cidades ao redor do mundo, e um dos argumentos para sua implementação é a redistribuição de renda para grupos menos favorecidos, objetivando o equilíbrio entre as necessidades de sustentabilidade econômica e social (Ubbels e Nijkamp, 2002; Guzman e Oviedo, 2018). Outra possibilidade de enfoque é a análise da acessibilidade e a relação com a equidade social, para verificar os efeitos das políticas de transporte sob este aspecto entre os diferentes grupos de renda (Delbosc e Currie, 2011; Bocarejo e Oviedo, 2012; Grengs, 2015; Lucas, Van Wee e Maat, 2016; Guzman, Oviera e Rivera, 2017; Guzman e Oviedo, 2018; Cui et al., 2019).

Para Guzman, Oviedo e Rivera (2017), em cidades do hemisfério Sul há casos de concentrações marcadas de oportunidades e segregação socioespacial da população, e assim o uso de curvas de Lorenz e coeficientes de Gini para a análise de disparidades na acessibilidade tem um valor agregado nestas análises. A curva de Lorenz é uma representação visual da equidade, e o índice de Gini é uma simples métrica matemática, que representa o grau de desigualdade (Delbosc e Currie, 2011). O cálculo matemático do Índice de Gini (Gini, 1912) é aproximado usando a equação 2:

$$G_{\alpha} = 1 - \sum_{k=1}^n (X_k - X_{k-1}) \cdot (Y_k - Y_{k-1}) \quad (2)$$

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

Uma curva côncava, ou seja, um alto Índice de Gini implica uma distribuição desigual (Guzman, Oviedo e Rivera, 2017). Quando não há diferença entre a linha de equidade perfeita, o valor do índice é 0, o que representa uma equidade perfeita. Este índice varia de um valor de 0 (equidade perfeita) a 1 (inequidade perfeita) (Welch, 2013). A Curva de Lorenz e o Índice de Gini são medidas de equidade social comumente encontradas em publicações na área de transportes (Delbosc e Currie, 2011; Welch, 2013; Ricciard, Xia e Currie, 2015; Shirmohammadi, Louen e Vallée, 2016; Lucas, Van Wee e Maat, 2016; Guzman, Oviedo e Rivera, 2017).

O tema equidade social na área de transporte pode ser trabalhado tendo como base medidas de acessibilidade, avaliando como os indivíduos alcançam destinos e oportunidades, principalmente em um determinado espaço de tempo e/ou certo custo de viagem, com foco especial em grupos de baixa renda (El-Geneidy et al., 2016; Guzman e Oviedo, 2018; Cui et al., 2019; Deboosere e El-Geneidy, 2018). Há trabalhos que relacionam a acessibilidade e analisam a sua relação com o acesso ao mercado de trabalho, considerando a atratividade como o número total de empregos em uma zona de destino (Foth, Manaugh e El-Geneidy, 2013; Legrain, Buliung e El-Geneidy, 2016; Lau, 2010; Li e Liu, 2017; Boisjoly, Moreno-Monroy e El-Geneidy, 2017; Guzman e Oviedo, 2018; Carneiro et al., 2019).

3. PROCEDIMENTO

O procedimento proposto neste artigo é composto por 4 etapas, que foram baseadas na revisão de literatura sobre indicadores de acessibilidade (Bocarejo e Oviedo, 2012; Guzman e Oviedo, 2018; Geurs e Van Wee, 2004; El-Geneidy et al., 2016); Van Wee, Hagoort & Annema (2001); Mello, 2015; Lemos, 2011) e tendo como base trabalhos que abordam equidade social utilizando o índice de Gini e a curva de Lorenz (Delbosc e Currie, 2011; Welch, 2013; Ricciard, Xia e Currie, 2015; Shirmohammadhi, Louen e Vallée, 2016; Lucas, Van Wee e Maat, 2016; Guzman, Oviedo e Rivera, 2017).

3.1. Etapa 1: Caracterização da área de estudo

Medellín está localizada no Valle de Aburrá, sendo a segunda maior cidade da Colômbia, e a capital do departamento de Antioquia. O ano de referência para as informações e dados citados é 2017, no qual se deu a aplicação da Pesquisa Origem Destino Domiciliar utilizada. A área demográfica do município é dividida em 16 comuna (zona urbana) (vide tabela 1) e 5 corregimientos (zona rural) – Altavista, San Antonio de Prado, San Cristobal, San Sebastian de Pal Prado e Santa Elena –, sendo 249 bairros urbanos e 20 áreas institucionais (Alcadía de Medellín, 2018). Fazendo um comparativo com o Brasil, “comuna” é similar a região administrativa das cidades, e “corregimiento” é uma subdivisão da área rural do município.

A população de Medellín no ano de 2017 foi estimada em 2.509.452 habitantes. De acordo com GEIH-DANE (2018), há um total de 1 100 509 pessoas ocupadas na área urbana, em que seus empregos estão divididos entre formais e informais. No ano de 2015, a taxa de desemprego do município era de 9,98% e a taxa de ocupação de 56,88%. A tabela 1 mostra a taxa de desemprego por comuna. A Figura 1 mostra a distribuição espacial, por comuna, da taxa de pessoas ocupadas por população.

Tabela 1: Porcentagem de pessoas desempregados e ocupadas, por comuna

Nº	COMUNA	Desemprego (%)	Nº	COMUNA	Desemprego (%)	Nº	COMUNA	Desemprego (%)
1	Popular	14,91	7	Robledo	10,77	13	San Javier	9,89
2	Santa Cruz	11,16	8	Villa Hermosa	12,28	14	El Poblado	2,3
3	Manrique	11,98	9	Buenos Aires	11,20	15	Guayabal	7,11
4	Aranjuez	11,03	10	La Candelária	9,08	16	Belén	7,73
5	Castilla	8,90	11	Laureles-Estadio	6,08			
6	Doce de Octubre	13,30	12	La América	10,94			

Fonte: Alcaldía de Medellín (2018)

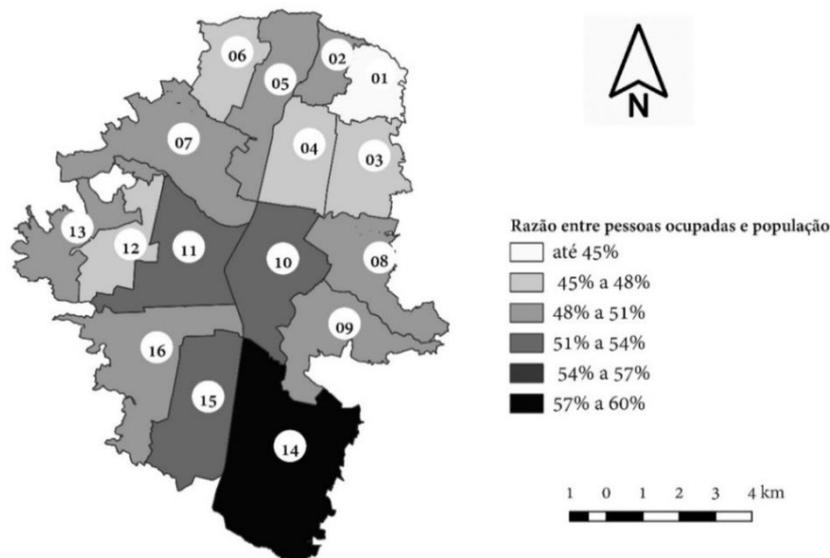


Figura 1: Taxa de pessoas ocupadas por população

Fonte: Elaborado a partir de dados da GEIH-DANE (2018) – ver Tabela 1 para legendas

No ano de 2017, o salário mínimo era de \$737.717 pesos colombianos (Colômbia, 2016a), e o auxílio de transporte de \$83.140 pesos colombianos (Colômbia, 2016b). Em Medellín, 602.787 habitantes estão filiados ao regime de subsídios (Alcaldía de Medellín, 2018). A Secretaria de Mobilidade é dividida em 3 (três) subsecretarias (seguridade [segurança] rodoviária e controle, técnica e legal).

O transporte público coletivo conta com serviços de ônibus, metrô, tranvia de Ayacucho (VLT), metroplús (BRT) e metrocable (teleférico). Há também um serviço de empréstimo público de bicicletas, chamado EnCicla. A integração tarifária ocorre através do uso de um cartão denominado “tarjeta cívica”, mas não há unificação tarifária, pois o valor é variável em função dos meios de transporte a serem utilizados (Ribeiro Neto e Brasileiro, 2017). Nos ônibus convencionais, o pagamento é feito unicamente por dinheiro; os que integram com o serviço oferecido pelo metrô dispõem de bilhetagem eletrônica.

3.2. Etapa 2: Coleta e tratamento de dados

Os dados de viagem podem ser coletados através dos dados públicos locais - pesquisa domiciliar origem destino ou Google API e/ou Moovit, mostrando o tempo de viagem entre zonas. A Matriz Origem Destino, gerada através de pesquisa domiciliar, deve ser expandida para que seja determinado o número de viagens entre zonas, por motivo trabalho. Em seguida, as matrizes de tempo devem ser elaboradas, para as seguintes situações: transporte público e transporte individual, ambas para cada grupo de renda.

3.2.1. Pesquisa Origem Destino Domiciliar

A Pesquisa Origem Destino 2017 da área metropolitana do Valle de Aburrá – Colômbia obteve 101.624 respostas. O recorte das entrevistas englobando apenas o município de Medellín obteve um total de 51.894 respostas. A matriz expandida da Pesquisa Origem Destino 2017 de Medellín-Colômbia, considerando as viagens por motivo trabalho e quem declarou renda, teve um total de 504.208 viagens, incluindo os deslocamentos com origem na zona urbana e com destino as zonas urbana e rural.

Analisando os modos de transporte separadamente, para o transporte público considerou-se todo o trajeto realizado por caminhada antes e/ou depois da viagem; para o transporte individual, a caminhada de até 4 quadras. Em seguida, foram geradas as matrizes expandidas para cada um dos grupos trabalhados.

3.3. Etapa 3: Grupos Populacionais

Nesta fase, há a caracterização dos grupos populacionais que são utilizados, com o objetivo de realizar o diagnóstico atual. Para essa escolha, os grupos podem ser selecionados utilizando-se como critério a seleção de um tipo de subsídio específico, formas de aplicação, modificação de uma política existente, dentre outras.

As viagens foram subdivididas em 4 (quatro) grupos: 1) grupo de renda 1 por transporte público; 2) grupo de renda 1 por transporte individual; 3) grupo de renda 2 por transporte público; e 4) grupo de renda 2 por transporte individual. O grupo de renda 1 diz respeito aos cidadãos com renda de até 2 salários mínimos (até \$ 1.500.000 – valor aproximado), e o grupo de renda 2 àqueles com renda superior a 2 salários mínimos (mais de \$ 1.500.000). Foram consideradas as viagens da Pesquisa Origem Destino Domiciliar 2017 por motivo trabalho dos entrevistados que tiveram a renda mensal declarada.

Esta divisão da população em dois grupos de renda é justificada pelo critério adotado para fornecer o subsídio de transporte na Colômbia. Trabalhadores formais da iniciativa pública ou privada que recebem até 2 salários mínimos, têm direito ao auxílio transporte que compreende um acréscimo na remuneração. Dessa forma, a comparação utilizada no trabalho é para trabalhadores que são possíveis beneficiários (Grupo de renda 1) e em não beneficiários de subsídio de tarifa de transporte (Grupo de renda 2).

3.4. Etapa 4: Indicador de acessibilidade e da medida de equidade social

As equações utilizadas nesta etapa foram citadas na revisão de literatura. A aplicação do indicador de acessibilidade e da medida de equidade social será feita para os grupos, indicados na etapa 2. Das 336 possíveis relações na matriz 16x21 (16 comunas x 16 comunas e 5 corregimientos), houve 272 registros, mostrando que não há deslocamento entre algumas zonas. Esse comportamento influencia na dispersão dos trajetos entre zonas, conforme é possível perceber na aplicação dos indicadores de acessibilidade a oportunidades e do índice de equidade social. À medida que grupos menores foram sendo analisados, esse valor apresentou decréscimo. A tabela 2 mostra a porcentagem de empregos acessados para cada tempo estabelecido, e o número de relações existentes, por grupo trabalhado.

Tabela 2: Acessibilidade média a empregos para cada grupo, por tempo de viagem

Grupo/Tempo	Grupo de renda 1 - TP	Grupo de renda 1 - TI	Grupo de renda 2 - TP	Grupo de renda 2 - TI
20 minutos	4,21%	22,68%	2,70%	18,56%
30 minutos	7,68%	58,50%	14,72%	62,12%
40 minutos	30,44%	86,47%	34,87%	87,39%
60 minutos	81,07%	99,77%	83,87%	99,54%
90 minutos	99,78%	100%	99,23%	100%
Deslocamentos (16x21)	193	185	160	169

Fonte: Elaboração própria

Há uma maior dispersão nos deslocamentos dos trabalhadores pertencentes ao grupo de renda 1 (aptos a receberem o auxílio transporte), mostrando que os empregos para os trabalhadores do grupo de renda 2 estão mais concentrados em determinadas comunas. Para a zona rural, há 37 tipos de deslocamentos para o grupo de renda 1 e 13 para o grupo de renda 2. Os trabalhadores do grupo de renda 2 se deslocam mais de transporte individual do que por transporte público, enquanto para o grupo de renda 1 tem-se maior uso do transporte público. O acesso a empregos e o cálculo do Índice de Gini foram feitos para cada um dos 4 (quatro) grupos definidos na etapa 2, mostrados nas figuras de 2 e 3.

Grupo de renda 1 – Transporte público

Com os tempos de deslocamento de 20 e de 30 minutos, o percentual de empregos acessados é 4,21% e 7,68%, respectivamente, tendo um crescimento significativo apenas com o tempo de 60 minutos, passando para 81,07%. O tempo médio de viagem é de 53 minutos. Os valores dos índices de Gini para o tempo de 20 minutos apresenta um valor próximo a 1 (0,834), que é de inequidade perfeita. O valor é quase nulo para o tempo de 60 minutos, em que a maioria dos indivíduos consegue chegar ao local de trabalho.

Grupo de renda 1 – Transporte individual

Há diferença no acesso ao emprego entre os indivíduos que utilizam o transporte público e o individual. Neste segundo caso, com 20 minutos de tempo de viagem, 22,68% dos empregos são acessados. Para este grupo, o valor do índice de Gini é de 0,276 para o deslocamento de 30 minutos. O tempo médio de viagem é de 30 minutos.

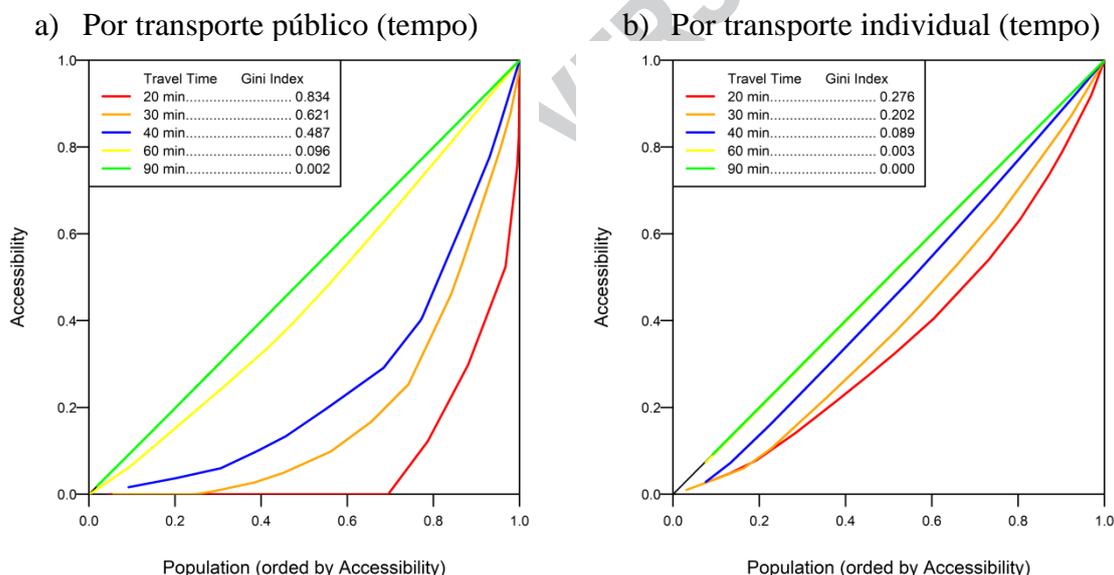


Figura 2: Índice de Gini para o grupo de renda 1 em relação ao tempo de viagem

Grupo de renda 2 – Transporte público

O acesso a empregos em até 40 minutos é de 34,87% e quando se adota 60 minutos, a porcentagem eleva para 83,87%, sendo o grupo com o menor número de deslocamentos. O tempo médio de viagem é de 51 minutos. Os valores dos índices de Gini para os tempos de 20 e 30 minutos são 0,769 e 0,612, respectivamente, e de 0,425 para o tempo de 40 minutos.

Grupo de renda 2 – Transporte individual

Este grupo tem um acesso a empregos com o tempo de 20 minutos de 18,56% e 62,12% com o tempo de 30 minutos. Isso reflete na diferença entre os índices de Gini, passando de 0,545 para 0,177. O resultado indica que esse perfil de trabalhador não se desloca para lugares muito próximos de sua residência, mas a uma distância razoável, sendo possível acessar 87,39% dos empregos em até 40 minutos. O tempo médio de viagem é de 33 minutos.

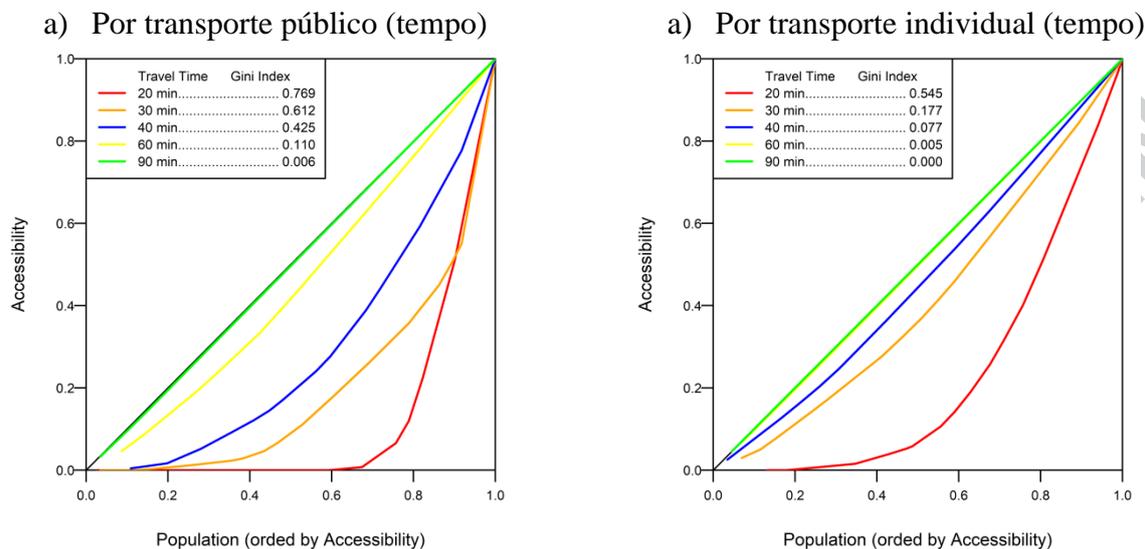


Figura 3: Índice de Gini para o grupo de renda 2 em relação ao tempo de viagem

A partir do cálculo do acesso a empregos, foi calcular a razão entre os Índices de Gini os grupos sob o aspecto da equidade no acesso ao emprego por meio de transporte público e individual, na cidade de Medellín-CO. Os valores foram calculados a partir dos índices mostrados nas figuras 2 e 3, e estão distribuídos na Tabela 3.

Tabela 3: Razão entre os Índices de Gini para a acessibilidade a empregos

Tempo	Meio de transporte	Razão – GR1/GR2	Razão – TP/TI (GR1)	Razão – TP/TI (GR2)
20 minutos	Transporte público	1,08	3,02	1,41
	Transporte individual	0,51		
30 minutos	Transporte público	1,01	3,07	3,46
	Transporte individual	1,14		
40 minutos	Transporte público	1,15	0,55	5,52
	Transporte individual	11,56		
60 minutos	Transporte público	0,05	2,00	22,00
	Transporte individual	0,60		

Fonte: Elaboração própria

Os resultados apresentados são discutidos no próximo tópico.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados gerados no procedimento devem ser analisados sob os seguintes aspectos: acessibilidade ao emprego, variando em relação ao grupo de renda e ao modo de transporte; tempo de viagem e medida de equidade social (índice de Gini), para cada situação em

questão. Para definir os critérios de avaliação devem ser observados os aspectos socioeconômicos da localidade e do seu sistema de transporte público coletivo.

Através da análise dos resultados gerados, este artigo percebe o papel social que o transporte desempenha na vida da população, em especial à de baixa renda. Ao calcular a acessibilidade real, tem-se um diagnóstico dos deslocamentos realizados diariamente no município, quantificando o número de empregos que os habitantes de diferentes zonas estão alcançando (Bocarejo e Oviedo, 2012), em um determinado tempo de viagem. Além dos valores gerados, esta apreciação tem por base as informações e dados levantados na caracterização do estudo de caso e no padrão de respostas da Pesquisa Origem Destino Domiciliar.

Ressalva-se a importância de analisar o tempo de viagem de maneira desagregada por comuna, para verificar quais delas poderiam estar prejudicando o índice, como também contribuindo para um valor desejado. Isso se faz necessário para ajudar no processo de elaboração de políticas públicas. Apesar das limitações, o uso de métricas de acessibilidade permite entender melhor as áreas espaciais maiores, e favorece a discussão entre partes interessadas (Guzman e Oviedo, 2018). Este tópico inicia com a distribuição geográfica dos valores de tempo de viagem para cada Comuna, para os grupos de renda 1 e 2, mostrados na figura 4. O *Central Business District* (CBD) está localizado na comuna La Candelária (número 10) e a área nobre da cidade se localiza na comuna El Poblado (número 14).



Figura 4: Tempo médio de viagem por grupo de renda

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Pesquisa Origem Destino Domiciliar 2017

As comunas Popular (1), Manrique (3), Robledo (7), Villa Hermosa (8) e San Javier (13) têm os valores mais elevados de tempo de viagem; e o número de emprego oferecido nesses lugares é insuficiente para atender a população, havendo necessidade de deslocamento dos trabalhadores. As comunas Doce de Octubre (6), Villa Hermosa (8), Buenos Aires (9), La America (12) e Belen (16) são as que despendem maior tempo para serem alcançadas pelos trabalhadores. Porém, a quantidade de empregos destas comunas não é capaz de atender a população residente, o que faz com que não sejam os principais locais de trabalho do município.

O grupo de renda 1 realiza viagens de até 20 minutos apenas entre as comunas Aranjuez x Santa Cruz, Doce de Octubre x Villa Hermosa, El Poblado x San Javier, La America x San Javier, Laureles-Estadio x Robledo, Aranjuez x San Cristobal e Santa Cruz x Santa Cruz, e dentro da própria zona na maioria das comunas. O grupo de renda 2 apresenta alguns pares de viagens com este tempo máximo, são eles: Laureles-Estadio x Belen, Villa Hermosa x Castilla, Doce de Octubre x La America, Buenos Aires x Manrique, Aranjuez x Popular, La America x San Javier, Belen x San Javier, San Javier x Santa Cruz, Aranjuez x Santa Cruz, La Candelaria x Villa Hermosa e dentro da própria zona em algumas comunas.

O tempo de viagem de 60 minutos permite o acesso aos empregos em quase sua totalidade, independente do grupo de renda e do modo de transporte utilizado. No grupo de renda 1 esse valor mínimo atinge um percentual maior dos moradores. Para o deslocamento por transporte individual, os resultados são próximos, mas o grupo de renda 1 tem vantagem no tempo de 20 minutos, e o grupo de renda 2 nos tempos de 30 e 40 minutos.

No entanto, este gráfico permite visualizar a discrepância no acesso a empregos entre os usuários do transporte público e os do transporte individual, mesmo pertencentes ao mesmo grupo. Para o grupo de renda 1, tem-se que a acessibilidade para o tempo de 40 minutos é praticamente o mesmo para o transporte individual no tempo de viagem de 20 minutos. Para o grupo de renda 2, o tempo de 60 minutos por transporte público é aproximadamente o tempo de 40 minutos por transporte individual, em termos de porcentagem de empregos acessados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste artigo estão organizadas em quatro questionamentos básicos:

1) Há discrepância no nível de acessibilidade a empregos entre os grupos de renda? O grupo de renda 1 apresenta maior dispersão geográfica dos empregos, o que implica em maiores tempos de viagem. Quando se adota o tempo de 20 minutos, esse grupo acessa um menor número de oportunidades. Com 40 minutos, o grupo de renda 2 tem um valor satisfatório (74,76%), contra 55,44% para o outro grupo. Com isso, tem-se que a acessibilidade a empregos é melhor para o grupo de renda 2 para a impedância tempo de viagem.

2) O atual sistema de transporte é equitativo no acesso a empregos, comparando os grupos de renda? Os valores dos índices de Gini para o grupo de renda 1 são maiores do que os obtidos para o grupo de renda 2, implicando que não há equidade na cidade quando se trata do quesito transporte. A diferença é acentuada quando se compara os modos de transporte entre os grupos de renda. Por transporte público, os valores para o grupo de renda 1 são maiores em todos os tempos adotados; por transporte individual, ele apresenta um melhor resultado apenas para o tempo de 20 minutos, e nos demais é menor, porém próximos. Assim, o sistema de transporte atual não é equitativo o suficiente entre os grupos de renda.

3) Há equidade social entre os modos de transporte público e individual? Os resultados indicam que a inequidade social no acesso ao emprego está mais evidente na comparação entre os modos de transporte do que entre os grupos de renda. Para o grupo de renda 1, os tempos de viagem comparáveis são de 40 e 20 minutos, respectivamente; para o grupo de renda 2, só há valores aproximados com o tempo de 90 minutos.

4) Há necessidade de implementação de uma política pública municipal para o setor de transportes? As comunas que apresentam os maiores tempos de viagem são as que não contam com o sistema de metrô, a exemplo de Popular, Manrique, Doce de Outubro e Belén. Para ambos os grupos de renda, as comunas Robledo, Aranjuez e Belém, com o tempo de 40 minutos, apresentam grande discrepância no acesso a empregos, comparando os modos de transporte. São comunas que não contam com o sistema de metrô, mas as duas últimas têm o serviço de metrolus. Esses resultados mostram a importância da priorização do transporte público coletivo – melhorando o serviço e/ou implementando uma política de subsídio local, bem como estudar o uso do solo no município, para posterior reestruturação da sua organização.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcadía de Medellín. (2018) *Datos generales de la ciudad*. Disponível em: <<https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin>>. Acessado em: 10 de março de 2019.
- Bocarejo S., J.P.; Oviedo H., D.R. (2012) *Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments*. Journal of Transport Geography, vol 24, 142–154.
- Bocarejo, J.P.; Escobar, D.; Hernandez, D.O.; Galarza, D. (2016) *Accessibility analysis of the integrated transit system of Bogotá*. International Journal of Sustainable Transportation, vol. 10, 308–320.
- Boisjoly, G.; Moreno-Monroy, A.I.; El-Geneidy, A. (2017) *Informality and accessibility to jobs by public transit: Evidence from the São Paulo Metropolitan Region*. Journal of Transport Geography, vol 64, 89–96.
- Burguillo, M.; Romero-Jordán, D.; Sanz-Sanz, J.F. (2017) *The new public transport pricing in Madrid Metropolitan Area: A welfare analysis*. Research in Transportation Economics, vol. 62, 25–36.
- Carneiro, M.; Toledo, J.; Silva, M.; Orrico, R. (2019) *Espraiamento urbano e exclusão social. Uma análise da acessibilidade dos moradores da cidade do Rio de Janeiro ao mercado de trabalho*. Eure, vol. 45, 51–70.
- Cervero, R. (2005) *Accessible Cities and Regions: A Framework for Sustainable Transport and Urbanism in the 21st Century*. In Proceedings of the UC Berkeley Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence.
- Cui, B.; Boisjoly, G.; El-Geneidy, A.; Levinson, D. (2019) *Accessibility and the journey to work through the lens of equity*. Journal of Transport Geography, vol. 74, 269–277.
- Colombia (2016a) Ministerio del Trabajo. Decreto n° 2209, de 30 de dezembro de 2016. *Por el cual se fija el salario mínimo mensual legal*. Bogotá, D. C.
- Colombia (2016b) Ministerio del Transporte. Decreto n° 2210, de 30 de dezembro de 2016. *Por el cual se establece el auxilio de transporte*. Bogotá, D. C.
- Deboosere, R.; El-Geneidy, A. (2018) *Evaluating equity and accessibility to jobs by public transport across Canada*. Journal of Transport Geography, vol. 73.
- Delbosc, A.; Currie, G. (2011) *Using Lorenz curves to assess public transport equity*. Journal of Transport Geography, vol. 19, 1252–1259.
- Delmelle, E.C.; CASAS, I. (2012) *Evaluating the social equity of bus rapid transit - based accessibility patterns in a developing country: the case of Cali, Colômbia*. Transport Policy, vol. 20, 36–46.
- El-Geneidy, A.; Levinson, D.; Diab, E.; Boisjoly, G.; Verbich, D.; Loong, C. (2016) *The cost of equity: Assessing transit accessibility and social disparity using total travel cost*. Transportation Research Part

- A, vol. 91, 302–316.
- Foth, N.; Manaugh, K.; El-Geneidy, A.M. (2013) *Towards equitable transit: examining transit accessibility and social need in Toronto, Canada, 1996–2006*. Journal of Transport Geography, vol. 29, 1–10.
- Geih-Dane. (2018) Departamento Administrativo Nacional de Estadística. *Gran Encuesta integrada de hogares*. Disponível em: < <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos>>. Acessado em: 20 de fevereiro de 2019.
- Geurs, K.T.; van Wee, B. (2004) *Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions*. Journal of Transport Geography, vol. 12, 127–140.
- Gini, C.W. (1912) *Variability and multability, contribution to the study os Statistical Distributions and Relations*. Studi Economico-Giuricici dela R. Universita de Cagliari.
- Guzman, L.A.; Oviedo, D. (2018) *Accessibility, affordability and equity: Assessing 'pro-poor' public transport subsidies in Bogota*. Transport Policy, vol. 68, 37–51.
- Guzman, L.A.; Oviedo, D.; Cardona, R. (2018) *Accessibility changes: Analysis of the integrated public transport system of Bogotá*. Sustainability, vol. 10.
- Guzman, L.A.; Oviedo, D.; Rivera, C. (2017) *Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region*. Journal of Transport Geography, vol. 58, 236–246.
- Grengs, J. N. (2015) *Accessibility as a Social Equity Indicator*. Instertational Journal of Sustainable Transportation, vol. 9, 1–14.
- Hansen, W.G. (1959) *How Accessibility Shapes Land Use*. Journal of the America Institute of Planners, vol. 25, 73–76.
- Hidalgo, D.; King, R. (2014) *Public transport integration in Bogotá and Cali, Colombia - Facing transition from semi-deregulated services to full regulation citywide*. Research in Transportation Economics, vol. 48, 166–175.
- Lau, J. C. Y. (2010) *The influence of suburbanization of the access to employment of workers in the new towns: a case study of Tin Shui Wai, Hong Kong*. Habitat International, vol. 34, pp. 38-45.
- Legrain, A.; Buliung, R.; El-Geneidy, A.M. (2016) *Travelling fair: Targeting equitable transit by understanding job location, sectorial concentration, and transit use among low-wage workers*. Journal of Transport Geography, vol. 53, 1–11.
- Li, S.; Liu, Y. (2017) *Land use, mobility and accessibility in dualistic urban China: A case study of Guangzhou*. Cities, vol. 71, 59–69.
- Li, Y.; Yu, W.L.Y. (2016) *Urban transport social needs in China: Quantification with central government transit grant*. Transport Policy, vol. 51, 126–139.
- Lucas, K.; van Wee, B.; Maat, K. (2016) *A method to evaluate equitable accessibility: combining ethical theories and accessibility-based approaches*. Transportation, vol. 43, 473–490.
- Lemos, D.S. da C.P. da S. (2011) *Análise das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento no município de Petrópolis*. Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE. Rio de Janeiro.
- Mello, A.J.R. (2015) *A acessibilidade ao emprego e a sua relação com a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis: o caso da região metropolitana do Rio de Janeiro*. Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE. Rio de Janeiro.
- Ribeiro Neto, L. G. Brasileiro, A. (2017) *Gestão de sistemas integrados de transporte de passageiros: estudo comparativo Recife – Medellín*. XXXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte. Recife.
- Niehaus, M.; Galilea, P.; Hurtubia, R. (2016) *Accessibility and equity: An approach for wider transport project assessment in Chile*. Research in Transportation Economics, vol. 59, 412–422.
- Ricciardi, A.M.; Xia, J.C.; Currie, G. (2015) *Exploring public transport equity between separate disadvantaged cohorts: A case study in Perth, Australia*. Journal of Transport Geography, vol. 43, 111–122.
- Stanley, J.; Stanley, J.; Balbontin, C.; Hensher, D. (2018) *Social exclusion: The roles of mobility and bridging social capital in regional Australia*. Transport Research Part A, vol. 125, 223–233.
- Shirmohammadli, A.; Louen, C.; Vallée, D. (2016) *Exploring mobility equity in a society undergoing changes in travel behavior: A case study of Aachen, Germany*. Transport Policy, vol. 46, 32–39.
- Ubbels, B.; Nijkamp, P. (2002) *Unconventional funding of urban public transport*. Transport Research Part D, vol. 7, 317–329.
- Van Wee, B.; Hagoort, M.; Annema, J.A. (2001) *Accessibility measures with competition*. Journal of Transport Geography, vol. 9, 199–208.
- Vasconcellos, E.A. (2013) *Transport Policy in Brazil: the construction of excludente mobility*; Manole: São Paulo.
- Welch, T.F. (2013) *Equity in transport: The distribution of transit access and connectivity among affordable housing units*. Transport Policy, vol. 30, 283–293.