

O IMPACTO DA TARIFA DO TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE A ACESSIBILIDADE

Daniel Herszenhut Meirelles Santos

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

Orientadores: Licínio da Silva Portugal
Matheus Henrique de Sousa
Oliveira

Rio de Janeiro
Maio de 2021

O IMPACTO DA TARIFA DO TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE A
ACESSIBILIDADE

Daniel Herszenhut Meirelles Santos

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

Orientadores: Licínio da Silva Portugal
Matheus Henrique de Sousa Oliveira

Aprovada por: Prof. Nome Completo do Primeiro Examinador
Prof. Nome Completo do Segundo Examinador
Prof. Nome Completo do Terceiro Examinador

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
MAIO DE 2021

Herszenhut Meirelles Santos, Daniel

O Impacto da Tarifa do Transporte Público sobre a Acessibilidade/Daniel Herszenhut Meirelles Santos. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2021.

VIII, 6 p. 29, 7cm.

Orientadores: Licínio da Silva Portugal

Matheus Henrique de Sousa Oliveira

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

Referências Bibliográficas: p. ?? – ??.

1. Acessibilidade. 2. Custo monetário. 3. Equidade.
I. da Silva Portugal, Licínio *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Título.

*“O suburbano quando chega
atrasado
O patrão mal-humorado
Diz que mora logo ali
Mas é porque não anda nesse
trem lotado
Com o peito amargurado
Baldeando por aí
Imagine quem vem lá de Japeri
Imagine quem vem lá de Japeri”
(Guará e Jorginho das Rosas,
1984)*

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a X, Y e Z

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

O IMPACTO DA TARIFA DO TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE A ACESSIBILIDADE

Daniel Herszenhut Meirelles Santos

Maio/2021

Orientadores: Licínio da Silva Portugal

Matheus Henrique de Sousa Oliveira

Programa: Engenharia de Transportes

blablabla

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

THE IMPACT OF TRANSIT FARE ON ACCESSIBILITY

Daniel Herszenhut Meirelles Santos

May/2021

Advisors: Licinio da Silva Portugal

Matheus Henrique de Sousa Oliveira

Department: Transportation Engineering

blablablablablabl

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Problema de pesquisa e hipóteses	3
1.2	Objetivos	3
1.3	Estrutura da dissertação	3
	References	4

Capítulo 1

Introdução

À acessibilidade são frequentemente atribuídos diferentes significados, a depender da forma como é operacionalizada e do contexto em que é analisada (Geurs and van Wee 2004; Kwan 1998; van Wee 2016). Em linhas gerais, no entanto, pode se dizer que a acessibilidade é determinada pela distribuição espacial de atividades, ou de potenciais oportunidades, e pela facilidade pelas quais elas podem ser acessadas (Handy and Niemeier 1997).

Estudos recentes levam ao entendimento de que maiores níveis de acessibilidade se traduzem em maiores potenciais de realização e satisfação pessoal (Martens 2012), e de que políticas de transporte devem conferir níveis mínimos de acessibilidade a determinados destinos e reduzir desigualdades de acesso a oportunidades (Pereira, Schwanen, and Banister 2017). A acessibilidade, portanto, vem cada vez mais sendo considerada um objetivo de políticas de transporte nos últimos anos (Neutens et al. 2010; van Wee 2016), o que tem levado pesquisadores e tomadores de decisão a investigar como essas políticas afetam de forma distinta a acessibilidade de diferentes localidades e grupos socioeconômicos (Lucas, van Wee, and Maat 2016).

As estimativas dos níveis de acesso a oportunidades de um indivíduo ou local podem ser feitas através de diversas medidas, sendo estas classificadas em diferentes grupos, conforme a perspectiva que adotam ao medir a acessibilidade (Geurs and van Wee 2004). Dentre esses grupos, um dos mais frequentemente utilizados no planejamento urbano e de transportes é o de medidas baseadas em localidades, que se diferencia dos demais ao associar a acessibilidade a um lugar, e não a um indivíduo ou atividade (Miller 2007).

As medidas desse grupo atribuem a cada deslocamento um fator de impedância que pode ser expresso em forma de tempo, distância, dinheiro ou alguma outra função de desutilidade. Via de regra, no entanto, a maioria dos estudos que usam essas medidas estima a acessibilidade considerando apenas os custos de tempo de viagem (El-Geneidy et al. 2016; Venter 2016), embora idealmente todos os custos associados a um deslocamento devam ser adequadamente representados, como, por

exemplo, os relacionados ao conforto, à conveniência e ao valor monetário de uma viagem (Bocarejo et al. 2014; Dalvi and Martin 1976).

O custo monetário, em particular, é especialmente relevante para análises de políticas de transporte: primeiramente, porque muitas pessoas têm dificuldade de arcar com os custos dos deslocamentos cotidianos nos grandes centros urbanos, sejam estes tidos como desenvolvidos ou em desenvolvimento (Venter 2011); em segundo lugar, mais especificamente para análises relacionadas ao transporte público, porque o preço de uma viagem pode variar conforme fatores como a linha, o modo de transporte e o operador do serviço, não sendo, portanto, linearmente correlacionado ao usualmente representado tempo de viagem (Venter 2016); e porque, no caso em que serviços similares são oferecidos a preços distintos, indivíduos de baixa renda podem acabar relegados a viagens mais baratas e potencialmente menos confiáveis (Conway and Stewart 2019).

Consequentemente, custos monetários vêm recebendo cada vez mais atenção na literatura de acessibilidade (e.g. Guzman and Oviedo 2018; Liu and Kwan 2020; Oviedo et al. 2019). A maior parte dos estudos que consideram esses custos se concentra em como introduzi-los a medidas de acessibilidade para posteriormente diagnosticar desigualdades relacionadas aos transportes (e.g. Bocarejo et al. 2014; El-Geneidy et al. 2016; Ma, Masoud, and Idris 2017). Até o momento, no entanto, nenhum trabalho investigou de que forma a incorporação do custo monetário a medidas de acessibilidade afeta os resultados e conclusões derivadas de análises de acessibilidade e equidade nos transportes; ou seja, como os resultados de análises que consideram este custo se diferenciam daqueles que provêm de análises que não o consideram. Este trabalho visa preencher essa lacuna.

Esta dissertação se apoia sobre um estudo de caso que analisa a distribuição da acessibilidade ao emprego por transporte público na cidade do Rio de Janeiro. O Rio tem recebido, recentemente, bastante atenção de pesquisadores preocupados com questões relacionadas à equidade e à justiça em seus sistemas de transportes e uso do solo (e.g. Barboza et al. 2021; Carneiro et al. 2019; Pereira 2018; Pereira et al. 2019). Ainda assim, até então nenhum trabalho que tem a cidade como plano de fundo levou em consideração restrições monetárias em suas estimativas de acessibilidade. A introdução do custo monetário ao fator de impedância de uma medida de acessibilidade neste contexto, portanto, potencialmente destaca e revela desigualdades de acesso a oportunidades até então não identificadas em estudos prévios.

1.1 Problema de pesquisa e hipóteses

Frente ao contexto apresentado, surge a seguinte pergunta, a partir da qual se elabora o problema de pesquisa:

- A incorporação do custo monetário a medidas de acessibilidade afeta os resultados e conclusões derivadas de análises de acessibilidade e equidade nos transportes? Caso positivo, como?

A partir deste problema, tem-se como hipótese básica:

- Por se tratar de um custo não necessariamente correlacionado com elementos normalmente incorporados ao fator de impedância de medidas de acessibilidade (principalmente o tempo de viagem), a incorporação do custo monetário a estas medidas afeta os resultados e conclusões derivadas de análises de acessibilidade e equidade nos transportes.

De forma semelhante, tem-se como hipótese secundária:

- A incorporação do custo monetário a medidas de acessibilidade não necessariamente torna a distribuição da acessibilidade mais ou menos equitativa; como o custo monetário afeta a distribuição da acessibilidade depende em larga escala de elementos como políticas tarifárias, características operacionais e espaciais da rede de transporte público, e da co-distribuição espacial da população e das oportunidades.

1.2 Objetivos

Alinhado ao problema destacado, configura-se como objetivo primário da pesquisa:

Os objetivos secundários, complementares ao primário, são:

1.3 Estrutura da dissertação

References

10 Barboza, Matheus H. C., Mariana S. Carneiro, Claudio Falavigna, Gregório Luz, and Romulo Orrico. 2021. “Balancing Time: Using a New Accessibility Measure in Rio de Janeiro.” *Journal of Transport Geography* 90 (January): 102924. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102924>.

Bocarejo, Juan Pablo, Ingrid Joanna Portilla, Juan Miguel Velásquez, Mónica Natalia Cruz, Andrés Peña, and Daniel Ricardo Oviedo. 2014. “An Innovative Transit System and Its Impact on Low Income Users: The Case of the Metrocable in Medellín.” *Journal of Transport Geography* 39 (July): 49–61. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.06.018>.

Carneiro, Mariana, Juliana Toledo, Marcelino Aurélio, and Romulo Orrico. 2019. “Espriamento Urbano e Exclusão Social. Uma análise Da Acessibilidade Dos Moradores Da Cidade Do Rio de Janeiro Ao Mercado de Trabalho.” *EURE (Santiago)* 45 (136): 51–70. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612019000300051>.

Conway, Matthew Wigginton, and Anson F. Stewart. 2019. “Getting Charlie Off the MTA: A Multiobjective Optimization Method to Account for Cost Constraints in Public Transit Accessibility Metrics.” *International Journal of Geographical Information Science* 33 (9): 1759–87. <https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1605075>.

Dalvi, M. Q., and K. M. Martin. 1976. “The Measurement of Accessibility: Some Preliminary Results.” *Transportation* 5 (March): 17–42. <https://doi.org/10.1007/BF00165245>.

El-Geneidy, Ahmed, David Levinson, Ehab Diab, Genevieve Boisjoly, David Verbich, and Charis Loong. 2016. “The Cost of Equity: Assessing Transit Accessibility and Social Disparity Using Total Travel Cost.” *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 91 (September): 302–16. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.07.003>.

Geurs, Karst T., and Bert van Wee. 2004. “Accessibility Evaluation of Land-Use and Transport Strategies: Review and Research Directions.” *Journal of Transport Geography* 12 (2): 127–40. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>.

Guzman, Luis A., and Daniel Oviedo. 2018. “Accessibility, Affordability and Equity: Assessing ‘Pro-Poor’ Public Transport Subsidies in Bogotá.” *Transport*

Policy 68 (September): 37–51. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.04.012>.

Handy, S L, and D A Niemeier. 1997. “Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives.” *Environment and Planning A: Economy and Space* 29 (7): 1175–94. <https://doi.org/10.1068/a291175>.

Kwan, Mei-Po. 1998. “Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-Based Framework.” *Geographical Analysis* 30 (3): 191–216. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1998.tb00396.x>.

Liu, Dong, and Mei-Po Kwan. 2020. “Measuring Job Accessibility Through Integrating Travel Time, Transit Fare And Income: A Study Of The Chicago Metropolitan Area.” *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie* 111 (4): 671–85. <https://doi.org/10.1111/tesg.12415>.

Lucas, Karen, Bert van Wee, and Kees Maat. 2016. “A Method to Evaluate Equitable Accessibility: Combining Ethical Theories and Accessibility-Based Approaches.” *Transportation* 43 (3): 473–90. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9585-2>.

Ma, Zhenyuan (Eric), Abdul Rahman Masoud, and Ahmed O. Idris. 2017. “Modeling the Impact of Transit Fare Change on Passengers’ Accessibility.” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2652 (1): 78–86. <https://doi.org/10.3141/2652-09>.

Martens, Karel. 2012. “Justice in Transport as Justice in Accessibility: Applying Walzer’s ‘Spheres of Justice’ to the Transport Sector.” *Transportation* 39 (6): 1035–53. <https://doi.org/10.1007/s11116-012-9388-7>.

Miller, Harvey. 2007. “Place-Based Versus People-Based Geographic Information Science.” *Geography Compass* 1 (3): 503–35. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00025.x>.

Neutens, Tijs, Tim Schwanen, Frank Witlox, and Philippe De Maeyer. 2010. “Equity of Urban Service Delivery: A Comparison of Different Accessibility Measures.” *Environment and Planning A: Economy and Space* 42 (7): 1613–35. <https://doi.org/10.1068/a4230>.

Oviedo, Daniel, Lynn Scholl, Marco Innao, and Lauramaria Pedraza. 2019. “Do Bus Rapid Transit Systems Improve Accessibility to Job Opportunities for the Poor? The Case of Lima, Peru.” *Sustainability* 11 (10): 2795. <https://doi.org/10.3390/su11102795>.

Pereira, Rafael H. M. 2018. “Transport Legacy of Mega-Events and the Redistribution of Accessibility to Urban Destinations.” *Cities* 81 (November): 45–60. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.03.013>.

Pereira, Rafael H. M., David Banister, Tim Schwanen, and Nate Wessel. 2019.

“Distributional Effects of Transport Policies on Inequalities in Access to Opportunities in Rio de Janeiro.” *Journal of Transport and Land Use* 12 (1). <https://doi.org/10.5198/jtlu.2019.1523>.

Pereira, Rafael H. M., Tim Schwanen, and David Banister. 2017. “Distributive Justice and Equity in Transportation.” *Transport Reviews* 37 (2): 170–91. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1257660>.

van Wee, Bert. 2016. “Accessible Accessibility Research Challenges.” *Journal of Transport Geography* 51 (February): 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.10.018>.

Venter, Christoffel. 2011. “Transport Expenditure and Affordability: The Cost of Being Mobile.” *Development Southern Africa* 28 (1): 121–40. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2011.545174>.

———. 2016. “Assessing the Potential of Bus Rapid Transit-Led Network Restructuring for Enhancing Affordable Access to Employment The Case of Johannesburg’s Corridors of Freedom.” *Research in Transportation Economics* 59 (November): 441–49. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.05.006>.