

Políticas de Transporte Público e Acessibilidade Urbana

O Caso da Cidade do Rio de Janeiro

Paulo Alexandrino

PPGE-UFF

Defesa de Dissertação, 1 set. 2023

Banca Examinadora

Orientadoras

- Prof.^a Dr.^a Danielle Carusi Machado - UFF
- Prof.^a Dr.^a Valeria Lucia Pero - UFRJ

Convidados

- Prof. Dr. André Albuquerque Sant'Anna - UFF
- Prof.^a Dr.^a Ana Carolina da Cruz Lima - UFRJ

Estrutura da Dissertação

- Introdução
- Capítulo 1: Referencial Teórico e Empírico
- Capítulo 2: Contextualização
- Capítulo 3: Dados e Métodos
- Capítulo 4: Resultados
- Considerações Finais

Problema de Pesquisa

Em que medida a política de regularização de linhas de ônibus implementada a partir do Acordo Judicial entre a Prefeitura do Rio de Janeiro, os concessionários e o Ministério Público melhorou o acesso a oportunidades de emprego de áreas socialmente vulneráveis da cidade do Rio de Janeiro?

Objetivos

Geral

Analisar o efeito distributivo do retorno de 64 linhas de ônibus entre junho e dezembro de 2022 sobre o acesso a oportunidades de emprego na cidade do Rio de Janeiro

Específicos

- Apresentar um panorama sobre a distribuição espacial de características sociodemográficas e da infraestrutura de transportes da cidade
- Estimar indicadores cumulativos de oportunidades de emprego para dois cenários: com e sem as linhas retomadas
- Estimar os efeitos distributivos socioespaciais da política implementada

Referencial Teórico

- Facilidade de alcançar oportunidades espacialmente distribuídas (Hansen, 1959; Páez, Scott e Morency, 2012)
- Acessibilidade (Miller, 2018):
 - Varia de acordo com a atividade de interesse
 - Combina facilidade de chegar com a atratividade da atividade
 - Medida de deslocamentos potenciais
 - Está associada à demanda por deslocamentos e as escolhas de localização
- Como variável econômica relaciona-se com emprego, renda e bem-estar (Banister e Berechman, 2001)
- Acessibilidade reforça e é reforçada por desigualdades socioespaciais (Pereira et al., 2020)

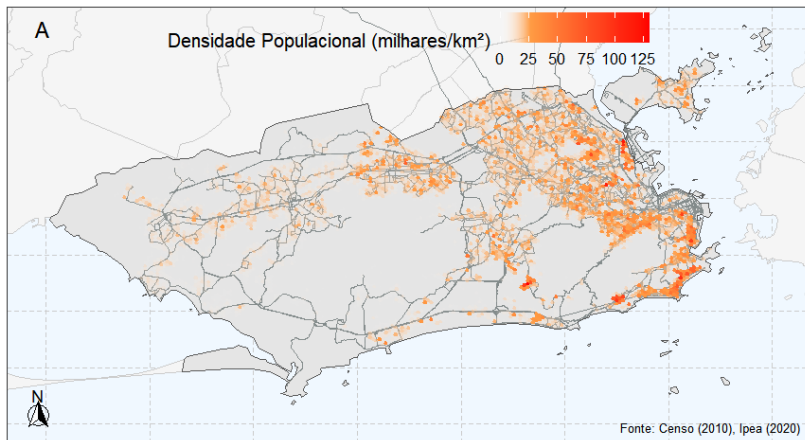
Referencial Teórico

- Diferenciações importantes:
 - Acessibilidade x “Microacessibilidade” (Pereira et al., 2020)
 - Acessibilidade x Mobilidade (Miller, 2018)
- Medidas de Acessibilidade (Handy e Niemeyer, 1997):
 - Medidas cumulativas (*cumulative opportunities measures*)
 - Medidas gravitacionais (*gravity-based measures*)
 - Medidas de utilidade (*utility-based measures*)

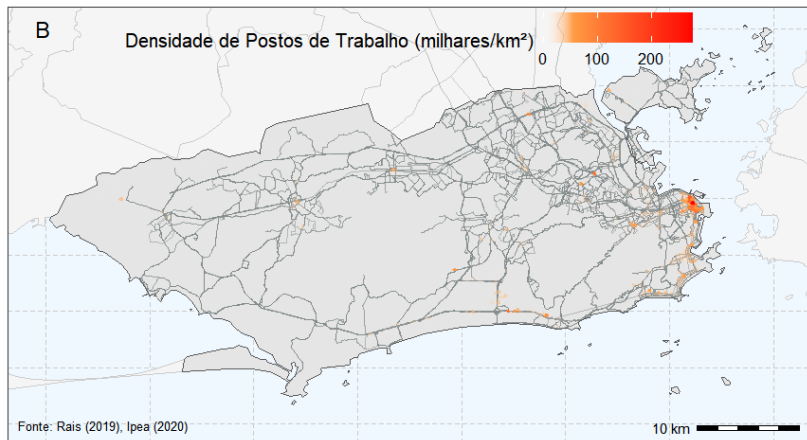
Referencial Empírico

- Melhorar indicadores de acessibilidade é objetivo comum às políticas de transportes (Wee, 2016)
- Utilizados como métrica de avaliação de intervenções de transportes (Pereira et al., 2020):
 - Ex-ante: etapas preliminares de planejamento
 - Ex-post: avaliações de “impacto”
- Aplicações:
 - Minneapolis e St. Paul (Fan, Guthrie e Levison, 2012; Guthrie, Fan e Das, 2017)
 - Amsterdam (Conway, Byrd e Linden, 2017)
 - Singapura (Conway, Byrd e Eggermond, 2018)
 - Rio de Janeiro (Pereira, Bannister e Schwanen, 2019)
 - Fortaleza (Braga et al., 2022)

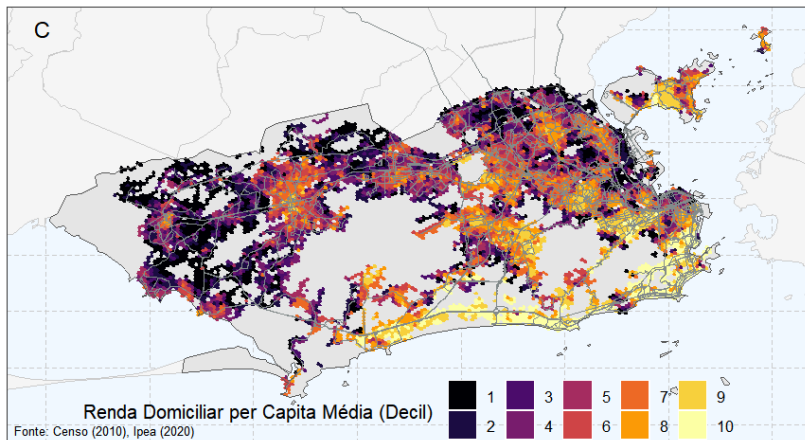
Distribuição Espacial de Características Sociodemográficas



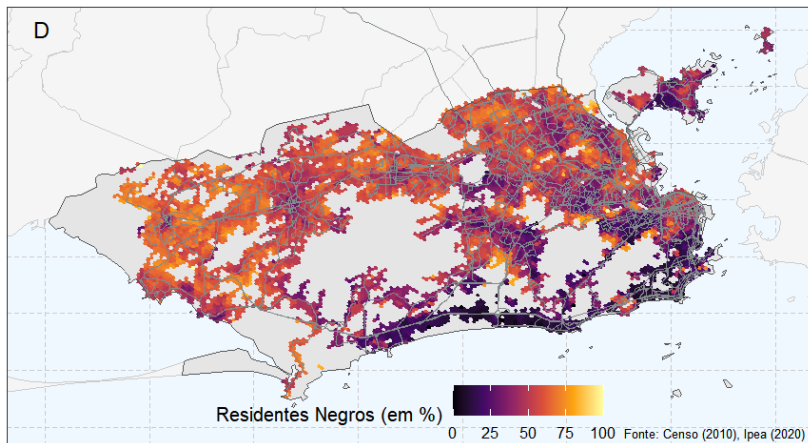
Distribuição Espacial de Características Sociodemográficas



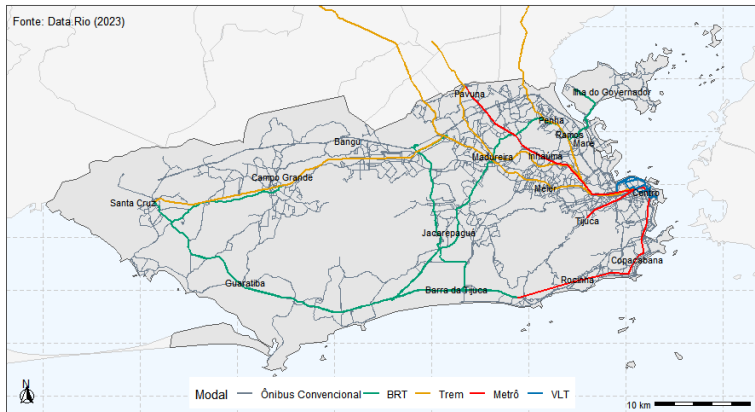
Distribuição Espacial de Características Sociodemográficas



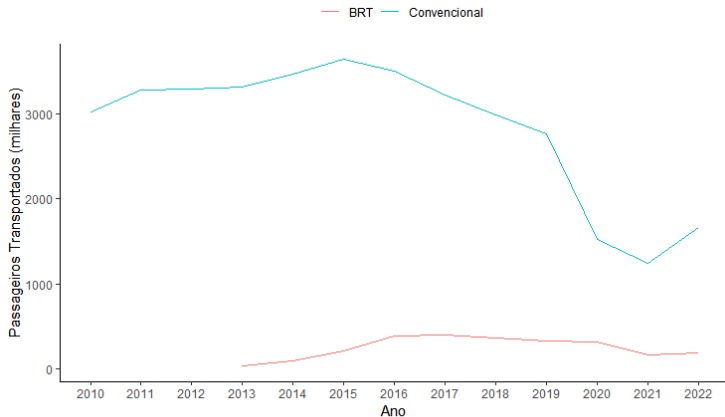
Distribuição Espacial de Características Sociodemográficas



Infraestrutura de Transporte Público



Evolução Histórica do Sistema de Ônibus (2010-2022)



Fonte: Data.Rio (2018, 2021, 2022b)

Construção de Cenários via Software de Roteamento

Fontes de Dados (*inputs*)

- Oportunidades de Trabalho - Rais (2019) via *aopdata*
- Dados sociodemográficos - Censo (2010) via *aopdata*
- GTFS - SMTR (2023)
- Malha viária - OSM (2023) via *Hot Export Tool*

Cenários

- Antes: Sem 64 linhas retomadas
- Depois: Com 64 linhas retomadas

Construção de Cenários via Software de Roteamento

Parâmetros

- Pontos de Origem: População > 0 ($n = 6.392$)
- Pontos de Destino: Op. Emprego > 0 ($n = 4.991$)
- Modos de Deslocamento: Caminhada e/ou Transporte Público
- Dia de Referência: 16/01/2023
- Horário de Partida: 6:00
- Janela de Partida: 120 min
- Duração Máxima: 180 min
- Tempo Máximo Caminhada: 30 min

Métricas e Modelo

Medida Cumulativa de Oportunidades

$$A_i = \sum_j a_j f(t_{ij})$$
$$f(t_{ij}) = \begin{cases} 1, & \text{se } t_{ij} \leq T \\ 0, & \text{se } t_{ij} > T \end{cases}$$

Porção de Empregos Acessíveis

$$A_i\% = 100 \times \frac{A_i}{O}$$

Métricas e Modelo

Ganho de Acessibilidade

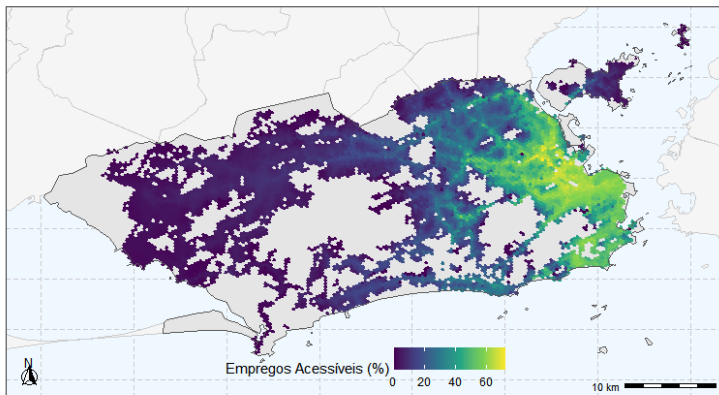
$$RA_i = \frac{A_{i1}}{A_{i0}}$$

Modelo Durbin Espacial

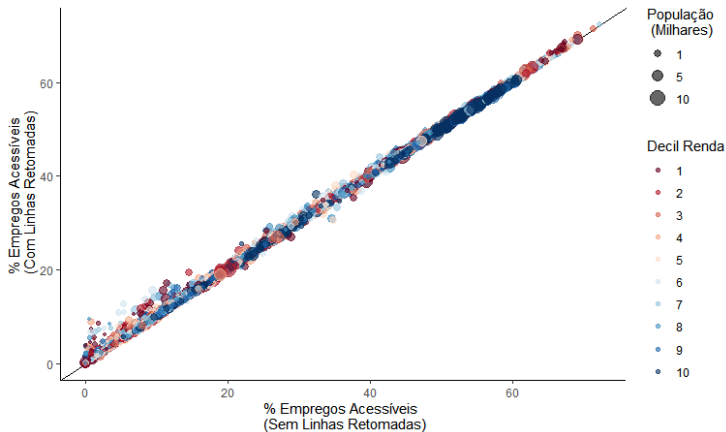
$$y = \rho Wy + X\beta + WX\theta + \varepsilon$$

$$\ln(RA_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(I_i) + \beta_2 \ln(P_i) + \beta_3 \ln(J_i) + \varepsilon$$

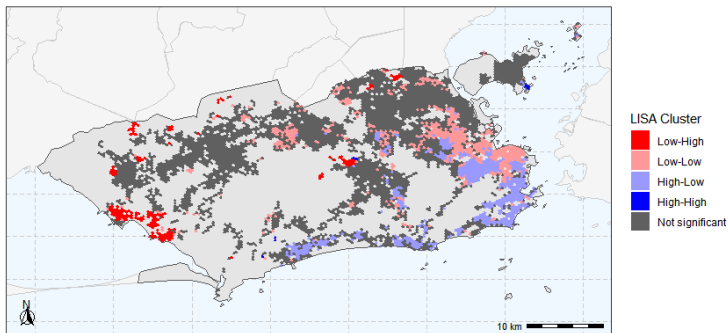
Proporção de empregos acessíveis em até 60 min (Depois)



Proporção de empregos acessíveis em até 60 min



Clusters bivariados LISA para renda domiciliar per capita média e ganho de acessibilidade



Efeitos totais do modelo espacial Durbin

	Variável Dependente
	<i>ln(razão acessibilidade)</i>
<i>ln (renda dom. per capita)</i>	-0,07 *** (0,02)
<i>ln(dens. populacional)</i>	-0,07 *** (0,01)
<i>ln(dens. empregos)</i>	-0,03 *** (0,01)
Constante	0,22 *** (0,03)
Rho	0,81 *** (0,01)

Num. Obs.	4.700
Parâmetros	9
Log Likelihood	1.315,10
AIC (Linear Model)	2.420,50
AIC (Spatial Model)	-2.612,20
LR Test	5.034,70 ***
LM test	82,82 ***
Wald statistic	10.745,00 ***

Nota: AIC - Akaike Information Criterion. LR - Likelihood Ratio. LM - Lagrange Multiplier. Erros-padrão em parênteses. * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Considerações Finais

- Maiores proporções de empregos acessíveis próximos ao Centro e à infraestrutura de transportes
- Locais de baixa renda que obtiveram ganhos de acessibilidade acima da média localizam-se em regiões consideradas prioritárias para política estudada
- Regressão mostra relação inverso entre ganho de acessibilidade e renda
- A política teve um pequeno, mas significativo, efeito sobre acessibilidade principalmente áreas de mais baixa renda

Limitações

- Uso do Censo (2010) e Rais (2019)
- Resultados são potenciais
- Futuros trabalho devem incorporar dados de GPS

Considerações Iniciais
Referencial Teórico e Empírico
Contextualização
Dados e Métodos
Resultados
Considerações Finais

OBRIGADO!

Referências

- BANISTER, D.; BERECHMAN, Y. Transport investment and the promotion of economic growth. *Journal of Transport Geography*, v. 9, n. 1, p. 209-218, 2001.
- BRAGA, C.; TOMASIELLO, D.; HERSZENHUT, D.; OLIVEIRA, J.; PEREIRA, R. Impactos da expansão do metrô de Fortaleza sobre o acesso a oportunidades de emprego, saúde e educação. *Texto para Discussão*, n. 2767. Brasília: Ipea, 2022.
- CONWAY, M.; BYRD, A.; EGGERMOND, M. Accounting for uncertainty and variation in accessibility metrics for public transport sketch planning. *Journal of Transport and Land Use*, v. 11, n. 1, p. 541-558, 2018.

Referências

- CONWAY, M.; BYRD, A.; LINDEN, M. Evidence-Based Transit and Land Use Sketch Planning Using Interactive Accessibility Methods on Combined Schedule and Headway-Based Networks. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, v. 2653, n. 1, p. 45-53, 2017.
- FAN, Y.; GUTHRIE, A.; LEVINSON, D. Impact of light rail implementation on labor market accessibility: A transportation equity perspective. Journal of Transport and Land Use, v. 5, n. 3, 31 dez. 2012.

Referências

- GUTHRIE, A.; FAN, Y.; DAS, K. Accessibility scenario analysis of a hypothetical future transit network: Social equity implications of a General Transit Feed Specification-based sketch planning tool. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, v. 2671, n. 1, p. 1-9, 2017.
- HANDY, S.; NIEMEIER, D. Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. Environment and Planning A: Economy and Space, v. 29, n. 7, p. 1175-1194, 1997.
- HANSEN, W. How accessibility shapes land use. Journal of the American Institute of Planners, v. 25, n. 2, p. 73-76, 1959.

Referências

- MILLER, E. Accessibility: measurement and application in transportation planning. *Transport Reviews*, v. 38, n. 5, p. 551-555, 2018.
- PÁEZ, A.; SCOTT, D. M.; MORENCY, C. Measuring accessibility: positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of Transport Geography*, v. 25, p. 141–153, 2012.
- PEREIRA, R.; BANISTER, D.; SCHWANEN, T.; WESSEL, N. Distributional effects of transport policies on inequalities in access to opportunities in Rio de Janeiro. *Journal of Transport and Land Use*, v. 12, n. 1, 2019.

Referências

- PEREIRA, R.; BRAGA, C.; SERRA, B.; NADALIN, V. Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras - 2019. Texto para Discussão, n. 2535. Brasília: Ipea, 2020.
- WEE, B. Accessible accessibility research challenges. Journal of Transport Geography, v. 51, n. 1, p. 9-16, 2016.