

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
FACULDADE DE ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA  
MESTRADO EM ECONOMIA

PAULO FELIPE REIS BISTENE ALEXANDRINO

**POLÍTICAS DE TRANSPORTE PÚBLICO E ACESSIBILIDADE URBANA:**  
O Caso da Cidade do Rio de Janeiro

**Niterói**  
**2023**

PAULO FELIPE REIS BISTENE ALEXANDRINO

**POLÍTICAS DE TRANSPORTE PÚBLICO E ACESSIBILIDADE URBANA:**

O Caso da Cidade do Rio de Janeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia Social

Orientadora:

Profª Drª Danielle Carusi Machado

Co-orientadora:

Profª Drª Valeria Lucia Pero

**Niterói**

**2023**

---

Página reservada para ficha catalográfica.

Elaborar na página

<https://bibliotecas.uff.br/bec/fichacatalografica/>  
através do FICA-ON Gerador de ficha catalográfica online

---

PAULO FELIPE REIS BISTENE ALEXANDRINO

**POLÍTICAS DE TRANSPORTE PÚBLICO E ACESSIBILIDADE URBANA:**

O Caso da Cidade do Rio de Janeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Dissertação apresentada e aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Danielle Carusi Machado - Orientadora  
Universidade Federal Fluminense

---

Prof. Dr. Valeria Lucia Pero - Coorientadora  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. André Albuquerque Sant'Anna – Convidado  
Universidade Federal Fluminense

---

Prof. Ana Carolina da Cruz Lima - Convidada  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

*Ao meu querido tio Pr. Heraldo William  
Bertrand (in memoriam).*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, em primeiro lugar, pelo sustento diário.

À minha mãe, Marta, e à Beatriz, minha irmã, pelos cafés da tarde, conversas, paciência e amor. Devo a pessoa que me tornei a vocês.

Ao meu pai, Paulo, pelos conselhos nos almoços de domingo. À minha tia Márcia, por sempre abrir sua casa quando preciso de um refúgio.

À Rachel, meu amor, pelo companheirismo e motivação, em especial nesta fase final de tanta ansiedade. Obrigado por ser sempre meu descanso.

À Julie, por todos esses anos de amizade, apoio e incentivo.

À Anna Clara, Elena e Gabriel, mais que amigos, parceiros de guerra, com quem, desde o primeiro dia, compartilhei as dores e alegrias de cursar um mestrado no meio de uma pandemia.

Aos meus colegas da Secretaria Municipal de Transportes do Rio de Janeiro, por me ensinarem o amor ao serviço público e a esta cidade tão maravilhosa. Em especial, ao Manuel Osório, pela oportunidade de fazer parte dessa equipe que eu tanto admiro.

Aos muitos amigos e familiares queridos, mais do que poderia mencionar nominalmente aqui, por sempre compreenderem o motivo das ausências. Prometo estar mais presente daqui para frente.

Às minhas orientadoras, Prof.<sup>a</sup> Danielle Carusi e Prof.<sup>a</sup> Valeria Pero, pelas valiosas sugestões, sem as quais esse trabalho não existiria.

Por último, ao meu amado tio Heraldo, que deixou grandes saudades, a quem dedico esta dissertação.

## RESUMO

A acessibilidade indica a facilidade de se chegar a locais de interesse utilizando a infraestrutura de transportes existente em um dado ponto de partida. Frequentemente, políticas de transportes públicos objetivam melhorar indicadores de acessibilidade, em especial, das parcelas desfavorecidas da população. Em junho de 2022, a Prefeitura do Rio de Janeiro assinou um acordo judicial com os concessionários do sistema de ônibus da cidade objetivando a regularização das linhas de ônibus, em especial aquelas cuja oferta foi drasticamente reduzida durante a pandemia. Como contrapartida, a Prefeitura comprometeu-se a pagar subsídio a todas as linhas que cumprissem 80% do plano operacional proposto. Até dezembro de 2022, 64 linhas de ônibus foram retomadas. Linhas em áreas completamente desassistidas foram consideradas prioritárias e retornaram ainda no início do processo. Este trabalho busca avaliar a efetividade da política de regularização de linhas de ônibus em melhorar o acesso a oportunidades de emprego de áreas socialmente vulneráveis do Rio de Janeiro, a partir da comparação entre cenários simulados utilizando dados de planejamento da rede de transporte. Os resultados encontrados indicam uma relação inversa entre ganhos de acessibilidade e renda domiciliar per capita média, evidenciando um caráter progressivo da política. Na média, cada 1% a menos de renda média na área de estudo esteve associado a um ganho de acessibilidade de 0,07%. Recomenda-se que futuras pesquisas incorporem dados de monitoramento por GPS de forma a obter estimativas mais precisas sobre os efeitos de intervenções nos transportes sobre a acessibilidade.

**Palavras-chave:** Política de Transportes; Acessibilidade; Oportunidades de Emprego; Rio de Janeiro.

## **ABSTRACT**

Accessibility refers to the ease of reaching places of interest using the existing transportation infrastructure in a given location. Public transport policies often aim to improve accessibility indicators, particularly for disadvantaged groups. In June 2022, the Municipality of Rio de Janeiro signed a judicial agreement with its bus system operators, aiming to regularize bus lines, especially those that had been drastically reduced during the Pandemic. In return, the Municipality committed to subsidizing all lines that fulfill 80% of the proposed operational plan. By December 2022, 64 bus lines were reinstated, with lines in completely underserved areas being considered a priority and returning early in the process. This study seeks to evaluate the effectiveness of the bus line regularization policy in improving access to job opportunities in socially vulnerable areas of Rio de Janeiro, through a comparison of simulated scenarios using transport planning data. The findings indicate an inverse relationship between accessibility gains and average per capita household income, showing evidence that it was a progressive policy. On average, each 1% decrease in the average income in the study area was associated with a 0.07% gain in accessibility. It is recommended that future research incorporate GPS data to obtain more precise estimates of the effects of transportation interventions on accessibility.

**Keywords:** Transport Policy; Accessibility; Job Opportunities; Rio de Janeiro.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição Espacial de População, Trabalho, Renda e Raça na Cidade do Rio de Janeiro .....	23
Figura 2 - Mapa dos Transportes da Cidade do Rio de Janeiro (2022).....	26
Figura 3 - Áreas de operação dos consórcios vencedores da Concorrência nº CO 10/2010 .....	30
Figura 4 - Passageiros Transportados por Ônibus no Rio de Janeiro - Média Diária por Ano (2010-2022) .....	31
Figura 5 - Passageiros Transportados por Ônibus no Rio de Janeiro - Média Diária por Mês (2015-2022).....	33
Figura 6 - Organograma da Reforma Estrutural do Modelo de Gestão do Implementada no Sistema de Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro a partir de 2021	34
Figura 7 - Diagrama de Dispersão de Moran .....	47
Figura 8 - Representação Esquemática do Modelo Durbin Espacial .....	50
Figura 9 - Proporção dos empregos acessíveis por transporte público e caminhada em até 60 minutos (Rio de Janeiro, Jan-2023).....	52
Figura 10 - Proporção dos Empregos Acessíveis por Transporte Público e Caminhada em até 60 Minutos por Célula para os Cenários Analisados.....	53
Figura 11 - Mapa de <i>Clusters</i> Bivariados LISA para Renda Domiciliar per Capita Média e Ganho de Acessibilidade .....	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis de Interesse.....	42
Quadro 2 - Parâmetros de Ajuste do <i>Software</i> de Roteamento .....	44
Quadro 3 - Descrição dos Clusters LISA Usados na Análise da Distribuição de Renda dos Ganhos de Acessibilidade.....	49

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Efeitos totais do modelo espacial Durbin mostrando a associação entre ganhos de acessibilidade e renda .....	56
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BRT – *Bus Rapid Transit*

GPS – *Global Positioning System*

GTFS – *General Transit Feed Specification*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LECD – Linha Experimental de Coleta de Dados

LISA – *Local Indicator of Spatial Association*

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

MAUP – *Modifiable Area Unit Problem*

Rais – Relação Anual de Informações Sociais

RTR – Rede de Transporte Regional

SMTR – Secretaria Municipal de Transportes

SPPO – Serviço Público de Transporte de Passageiros por Ônibus

SV – Serviço Variante

VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	14
REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO .....	16
1.1. Referencial Teórico .....	16
1.1.1 Conceitos Fundamentais .....	16
1.1.2 Medidas de Acessibilidade .....	18
1.3. Referencial Empírico .....	20
CONTEXTUALIZAÇÃO .....	22
2.1 Distribuição Espacial de Características Sociodemográficas.....	22
2.2 Infraestrutura de Transporte Público na Cidade do Rio de Janeiro.....	25
2.3 Ônibus Urbanos e <i>Bus Rapid Transit</i> (BRT) (2010 - 2022).....	28
2.3.1 Concessão do Sistema de Ônibus e Implementação do BRT (2010 - 2016) .....	28
2.3.2 Decadência e Colapso do Sistema de Ônibus e BRT (2017 - 2020) .....	31
2.3.3 Reestruturação e Acordo Judicial (2021 - 2022).....	33
DADOS E MÉTODOS .....	38
3.1 Descrição de Uso do Solo.....	41
3.2 Descrição do Sistema de Transportes Público.....	42
3.3 Medidas de Acessibilidade.....	43
3.3.1 Matriz de Tempo de Viagem .....	43
3.3.2 Medida Cumulativa de Oportunidades .....	45
3.4 Análise de Desigualdade .....	46
3.4.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais .....	46
3.4.2 Modelo Econométrico Espacial.....	49
RESULTADOS .....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	58
BIBLIOGRAFIA .....	61
ANEXOS .....	67
ANEXO A - LINHAS RETOMADAS ATRAVÉS DO ACORDO JUDICIAL ENTRE JUNHO E DEZEMBRO (2022).....	68

## INTRODUÇÃO

Acessibilidade é um conceito chave para as políticas de transporte público, uma vez que facilitar a movimentação de pessoas, bens e serviços é um objetivo comum a intervenções que buscam melhorias na infraestrutura e no planejamento de transportes urbanos. De um ponto de vista equitativo, políticas de transporte público devem ser capazes de melhorar a acessibilidade a oportunidades de trabalho, estudo e lazer de seus usuários mais desfavorecidos, permitindo-os aproveitar de seus benefícios econômicos, reduzindo desigualdades espaciais e sociais.

A pandemia de Covid-19 foi um evento de proporções globais que restringiu a movimentação de pessoas e evidenciou a fragilidade de modelos de prestação de serviços de transporte público custeados exclusivamente pela receita tarifária. Com a redução na demanda imposta pelas restrições sanitárias, as receitas das empresas diminuíram consideravelmente, e linhas menos lucrativas foram sendo preteridas. No Rio de Janeiro, esse movimento afetou particularmente áreas mais pobres e afastadas do centro da cidade.

A partir de 2021, a Prefeitura do Rio de Janeiro iniciou esforços para requalificar o sistema de transporte público da cidade. Dentre as iniciativas, em junho de 2022, foi assinado um acordo judicial com os concessionários do sistema de ônibus da cidade objetivando a regularização de linhas de ônibus, especialmente aquelas cuja oferta foi drasticamente reduzida durante a pandemia. Como contrapartida, a Prefeitura comprometeu-se a pagar subsídio a todas as linhas que cumprissem 80% do plano operacional proposto.

Até dezembro de 2022, 64 linhas de ônibus foram retomadas. Linhas em áreas completamente desassistidas foram consideradas prioritárias e retornaram ainda no início do processo. Contudo, ainda não existem estudos que investiguem a efetividade dessa política em melhorar o acesso a oportunidades de áreas socialmente vulneráveis do Rio de Janeiro. Ademais, críticas à baixa frequência de serviços e à qualidade dos ônibus estão constantemente em evidência na imprensa

local, indicando a necessidade de insumos para o aperfeiçoamento constante da política.

Assim, este trabalho tem como objetivo geral analisar o efeito distributivo da retomada dessas 64 linhas de ônibus, realizadas entre junho e dezembro de 2022, sobre o acesso a oportunidades de emprego no Rio de Janeiro. São três os objetivos específicos: i) apresentar um panorama sobre a distribuição espacial de características sociodemográficas e da infraestrutura de transportes do Rio de Janeiro; ii) estimar indicadores cumulativos de oportunidades de emprego para dois cenários, um onde a rede inclui as linhas analisadas e outros onde elas não se encontram presentes; iii) estimar os efeitos distributivos socioespaciais da política implementada.

Para tanto, esta dissertação encontra-se dividida em cinco seções, além desta introdução. O Capítulo 1 apresenta o referencial teórico e empírico adotado. O Capítulo 2 traz uma contextualização sobre a distribuição espacial do uso do solo na cidade do Rio de Janeiro, descreve brevemente a infraestrutura de transportes existente como um todo e apresenta um histórico sobre o sistema de ônibus da cidade. O Capítulo 3 descreve os dados e métodos utilizados neste trabalho. O Capítulo 4 apresenta os resultados. Por fim, a última seção traz as considerações finais.

## Capítulo 1

### REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO

#### 1.1. Referencial Teórico

##### 1.1.1 Conceitos Fundamentais

Acessibilidade, em inglês *accessibility*, é um importante conceito para as pesquisas em transporte (PÁEZ, SCOTT e MORENCY, 2012), sendo utilizado nas literaturas de economia, geografia, planejamento e política de transportes (GUERS e WEE, 2004). Contudo, sua definição é apresentada através de diferentes nuances, variando de acordo com o uso e a métrica escolhida para medi-la (*ibidem*).

Guers e Wee (2004) apresentam algumas definições clássicas de acessibilidade. Dentre elas, Hansen define acessibilidade como “o potencial de oportunidades para interação” (HANSEN, 1959, p. 73, tradução nossa). Handy e Niemeier (2004, p. 1175, tradução nossa) complementam essa definição afirmando que acessibilidade é “a possibilidade de ir de casa a um multitude de destinos, oferecendo um espectro de oportunidade de trabalho e entretenimento”.

A própria definição de acessibilidade de Guers e Wee (2004) é apresentada como “a extensão na qual o uso da terra e o sistema de transportes permitem indivíduos alcançar atividades ou destinos através de meios de transporte” (GUERS e WEE, 2004, p. 128, tradução nossa). Em suma, acessibilidade é “o potencial de alcançar oportunidades espacialmente distribuídas” (PÁEZ, SCOTT e MORENCY, 2012, p. 141, tradução nossa).

Miller (2018) pontua aspectos gerais comuns às diversas definições de acessibilidade. Em primeiro lugar, a acessibilidade varia entre diferentes pontos no espaço, ou seja, está intimamente ligada ao uso do solo. Segundo, varia de acordo com a atividade de interesse. Terceiro, combina a facilidade de se chegar a um ponto, com a atratividade de alcançá-lo. Quarto, é uma medida de interações potenciais. Por fim, tendo em vista o caráter potencial dos deslocamentos, a acessibilidade está associada à demanda por deslocamentos e as escolhas de localização dos agentes econômicos.



As definições de acessibilidade apresentadas incluem desde o acesso a áreas próximas, a uma escala local, até aquele relacionado a deslocamentos intra e inter-regionais a uma escala global. Neste trabalho, em particular, será adotada a definição de Pereira *et al* (2020). para acessibilidade urbana, sendo esta

“[...] a facilidade com o qual pessoas de diferentes grupos sociais e níveis de renda distintos conseguem acessar oportunidades de emprego, serviços de saúde e educação, atividades culturais e de lazer.” (PEREIRA *et al.*, 2020, p. 7)

Algumas considerações quanto à conceituação de acessibilidade são pertinentes. Particularmente, não pode ser confundida com a ideia de acessibilidade relacionada aos espaços pensados para o uso de pessoas com deficiência, idosos ou outras pessoas com restrições de mobilidade. Neste sentido, Pereira *et al.* (2020), utilizam o termo “microacessibilidade” como forma de diferenciar os dois conceitos.

Apesar de estarem intrinsecamente relacionados, outra importante diferenciação é entre os conceitos de acessibilidade e mobilidade. O primeiro refere-se aos deslocamentos potenciais, conforme destacado nas definições anteriormente apresentadas. Está relacionado às ideias de possibilidade, facilidade e atratividade dos deslocamentos (MILLER, 2018). O segundo, refere-se aos deslocamentos efetivamente realizados através do sistema de transportes (*ibidem*), que podem ser capturados através de pesquisas de origem-destino, por exemplo (PEREIRA *et al.*, 2020).

Tendo em vista que as iniquidades, ou desigualdades, sociais são as diferenças institucionalizadas do acesso aos recursos, elas se manifestam, ao mesmo tempo que são condicionadas, pelos padrões de mobilidade (OHMACHT, MAKSIM e BERGMAN, 2009). Dada a íntima relação existente entre ambas, pode-se concluir que a observação é válida também para a acessibilidade. A distribuição desigual no território de oportunidades e da infraestrutura de transportes, compromete, em especial o acesso de populações vulneráveis, como pessoas de baixa renda, idosos, pessoas com deficiência e minorias étnicas (PEREIRA *et al.*, 2020).

Segundo Banister e Berechman (2001), a acessibilidade é uma importante variável econômica, uma vez que está diretamente relacionada aos níveis de emprego, renda e bem-estar. Para os autores, melhorias no sistema de transporte elevam os níveis de acessibilidade em uma região, que, por sua vez, levam ao crescimento econômico através de mudanças nos padrões de viagem e uso do solo. Essa hipótese é corroborada, por exemplo, por Ozbay, Ozmen-Ertekin e Berechman (2003), que encontram uma relação positiva entre melhorias na acessibilidade e crescimento econômico, em termos de mudanças no nível de emprego e renda.

Assim, melhorar a acessibilidade é um objetivo comum às políticas de transportes (WEE, 2016). Seja através de construção de nova infraestrutura, ou por meio de aperfeiçoamentos na operação, essas políticas buscam melhorar o acesso às oportunidades e garantir seus benefícios econômicos. Contudo, como essas oportunidades são desigualmente distribuídas no território e entre grupos sociais (PEREIRA *et al.*, 2020), entender quem se beneficia das intervenções é um componente chave na avaliação dessas políticas.

### 1.1.2. Medidas de Acessibilidade

Conforme apresentado por Handy e Niemeir (1997)<sup>1</sup>, as medidas de acessibilidade podem ser classificadas em três categorias principais: i) medidas cumulativas de oportunidades (*cumulative opportunities measures*); ii) medidas gravitacionais (*gravity-based measures*); e iii) medidas de utilidade (*utility-based measures*).

Medidas cumulativas de oportunidades são calculadas a partir da soma das oportunidades que podem ser alcançadas dentro de um limite de tempo ou distância, indicando o número de possíveis interações. Por exemplo, o número de escolas primárias acessíveis por transporte público em até uma hora, ou o número de unidades básicas de saúde acessíveis à pé em até 30 minutos. Formalmente,

$$A_i = \sum_j a_j f(t_{ij}) \quad (1)$$

---

<sup>1</sup> Para outros trabalhos que apresentam uma visão geral sobre indicadores de acessibilidade utilizados na literatura ver: Koenig (1980), Páez *et al.* (2012) e Miller (2018).

$$f(t_{ij}) = \begin{cases} 1, & \text{se } t_{ij} \leq T \\ 0, & \text{se } t_{ij} > T \end{cases} \quad (2)$$

Onde  $A_i$  é a medida cumulativa de oportunidades partindo da origem  $i$ ;  $a_j$  é o número de oportunidades de interesse no destino  $j$ ;  $f(t_{ij})$  é uma função que assume 1 ou 0, dependendo do valor de  $t_{ij}$ ;  $t_{ij}$  é o tempo, ou custo, de viagem entre a origem  $i$  e o destino  $j$ ;  $T$  é o tempo, ou custo, limite (*threshold*).

Medidas gravitacionais atribuem pesos às oportunidades através de uma função que expresse a dificuldade de alcançá-la, geralmente considerando o custo, monetário ou em termos de tempo de deslocamento. Formalmente, assumem uma forma semelhante a Equação 1, contudo, apresentam uma função  $f(t_{ij})$  mais sofisticada (PÁEZ, SCOTT e MORENCY, 2012). Assim, observa-se que a medida cumulativa é um caso particular das medidas gravitacionais, em que todas as oportunidades dentro do *threshold* recebem peso um, e as demais peso zero (KOENIG, 1980).

Medidas baseadas em utilidade fundamentam-se na teoria da utilidade aleatória (*random utility theory*), onde “a probabilidade de um indivíduo fazer uma escolha particular depende da utilidade daquela escolha em relação a todas as outras” (HANDY e NIEMEIER, 1997, p. 1177, tradução nossa). Assim, indicadores de acessibilidade podem ser construídos através da soma do logaritmo da utilidade esperada, e ser interpretados como uma medida do excedente do consumidor (MILLER, 2018). Apesar de uma maior sofisticação teórica, esse tipo de medida apresenta limitações dada a dificuldade de obtenção de dados em boa resolução espacial e de comunicação ao público leigo (PÁEZ, SCOTT e MORENCY, 2012; MILLER, 2018).

A facilidade de coletar dados necessários, calcular os indicadores e comunicá-los a diferentes públicos, seja a população ou formuladores de políticas, são características que tornam a medida cumulativa de oportunidades uma ferramenta relevante para o planejamento e implementação de políticas públicas de transporte (PEREIRA *et al.*, 2020).

Ademais, conforme apontado por Miller (2018), o uso da medida cumulativa de oportunidades tem um caráter pragmático, uma vez que atendem aos aspectos comuns às diferentes definições de acessibilidade<sup>2</sup>; é facilmente calculada; e costumam gerar estatísticas significativas e parâmetros teoricamente plausíveis.

### 1.3. Referencial Empírico

Indicadores de acessibilidade são utilizados como métricas de avaliação de intervenções de transporte, tanto em etapas preliminares de planejamento (*ex ante*), quanto em avaliações posteriores de impacto (*ex post*) (PEREIRA *et al.*, 2020). Esta seção tem como objetivo apresentar exemplos de aplicação na literatura nacional e internacional. Os exemplos apresentados utilizam a medida cumulativa de oportunidades de empregos como indicador de acessibilidade.

Fan, Guthrie e Levinson (2012) investigam o papel do sistema de transporte em promover equidade social através de uma análise antes e depois da implementação de uma nova linha de VLT nas cidades de Minneapolis e St. Paul, nos EUA, sobre a acessibilidade a empregos de diferentes faixas salariais. Os resultados indicam ganhos estatisticamente significativos de acessibilidade para empregos de baixa remuneração, que se destacam nos ganhos percebidos para o sistema como um todo.

Ainda em relação à Minneapolis e St. Paul, Guthrie, Fan e Das (2017) descrevem melhorias planejadas para o ano de 2040 e seus impactos potenciais no acesso a empregos de áreas historicamente desfavorecidas. O artigo busca demonstrar a importância da análise de acessibilidade no planejamento de políticas de transporte que busquem beneficiar positivamente grupos desfavorecidos.

Outro exemplo na literatura internacional da aplicação de análises a diferença na medida cumulativa de oportunidades de emprego pode ser encontrado em Conway, Byrd e Linden (2017), que investigam mudanças potenciais de acessibilidade tendo em vista planejamentos para Amsterdam em 2030. Também,

---

<sup>2</sup> Ver Seção 1.1.1.

Conway, Byrd e Eggermond (2018) apresentam como estudo de casos o impacto sobre acessibilidade a empregos da implementação prevista de novas linhas no metrô de Singapura.

Exemplos de aplicações para cidades brasileiras podem ser encontrados em Pereira *et al.* (2019), que utilizam uma comparação antes e depois, e uma análise de cenário quase contrafactual, para examinar o efeito de mudanças na infraestrutura de mobilidade urbana implementadas no Rio de Janeiro para a Copa do Mundo 2014 e as Olimpíadas 2016 sobre a acessibilidade a empregos e escolas.

Os resultados indicam que a racionalização das linhas de ônibus reduziu os ganhos provenientes da implementação do BRT e da nova linha de metrô. Contudo, o cenário contrafactual, onde não ocorre a retirada de linhas, indica ainda que os investimentos geraram ganhos em acessibilidade particularmente para os grupos mais ricos.

Braga *et al.* (2022) apresentam uma avaliação *ex-ante* do impacto da implementação de uma nova linha de metrô em Fortaleza sobre acesso a oportunidades de emprego, saúde e educação. Os resultados mostram um aumento potencial de entre 3,1% e 5,6% na quantidade de empregos, escolas e equipamentos de saúde acessíveis por transporte público. Contudo, a redução das linhas de ônibus, também implementadas no projeto, levaram a um saldo líquido negativo nas oportunidades acessíveis em relação ao cenário base.

Assim, os exemplos apresentados evidenciam que os indicadores de acessibilidade desempenham um papel fundamental na avaliação de intervenções de transportes. Para este fim, podem ser utilizados tanto durante as fases iniciais de planejamento quanto em avaliações posteriores de impacto. Destacando-se, em particular, o uso de medidas cumulativas de oportunidades, dada sua facilidade de estimação e comunicação. Munidos de indicadores de acessibilidade, planejadores e tomadores de decisão obtêm informações para a formulação de políticas e o aprimoramento do sistema de transporte.

## Capítulo 2

### CONTEXTUALIZAÇÃO

#### 2.1 Distribuição Espacial de Características Sociodemográficas

O Rio de Janeiro é a segunda maior cidade do Brasil, com uma população estimada de 6,78 milhões de habitantes, dados de 2021 (DATASUS, s.d.), que residem em seus 1.200 Km<sup>2</sup>. A cidade caracteriza-se por seu uso desigual do espaço urbano e sua infraestrutura de transportes reflete, ou reforça, as desigualdades socioespaciais existentes (PEREIRA, 2019; OVIEDO, 2021).

Diferentes indicadores podem ser utilizados para analisar a organização espacial do Rio de Janeiro. Aqui, serão utilizados quatro, construídos através de dados georreferenciados do Censo 2010 e da Relação Anual de Informações Sociais - Rais 2019, em alto nível de resolução espacial, disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Ipea (PEREIRA et al., 2020). Esses indicadores evidenciam as desigualdades nas distribuições de população, trabalho, renda e raça no território. Os indicadores estão representados na Figura 1.

Para os indicadores de população, renda e raça, os dados do Censo 2010 da cidade do Rio de Janeiro foram desagregados em 11.916 células hexagonais, que cobrem todo o território do município, cada um com área<sup>3</sup> equivalente a 0,11 km<sup>2</sup>. O indicador utilizado para representar a distribuição da população foi a densidade populacional de cada uma das células estudadas. A distribuição espacial da renda é representada pelos decis da distribuição da renda domiciliar per capita média ao qual cada célula pertence no conjunto de dados<sup>4</sup>. O percentual de residentes negros em cada células representa a distribuição racial da população.

O indicador de distribuição espacial das oportunidades de trabalho foi construído através dos dados disponibilizados pelo Ipea, para o mesmo nível de agregação espacial dos demais indicadores. Para cada uma das áreas hexagonais foi contabilizada a quantidade de empregos formais constantes na Rais 2019, último

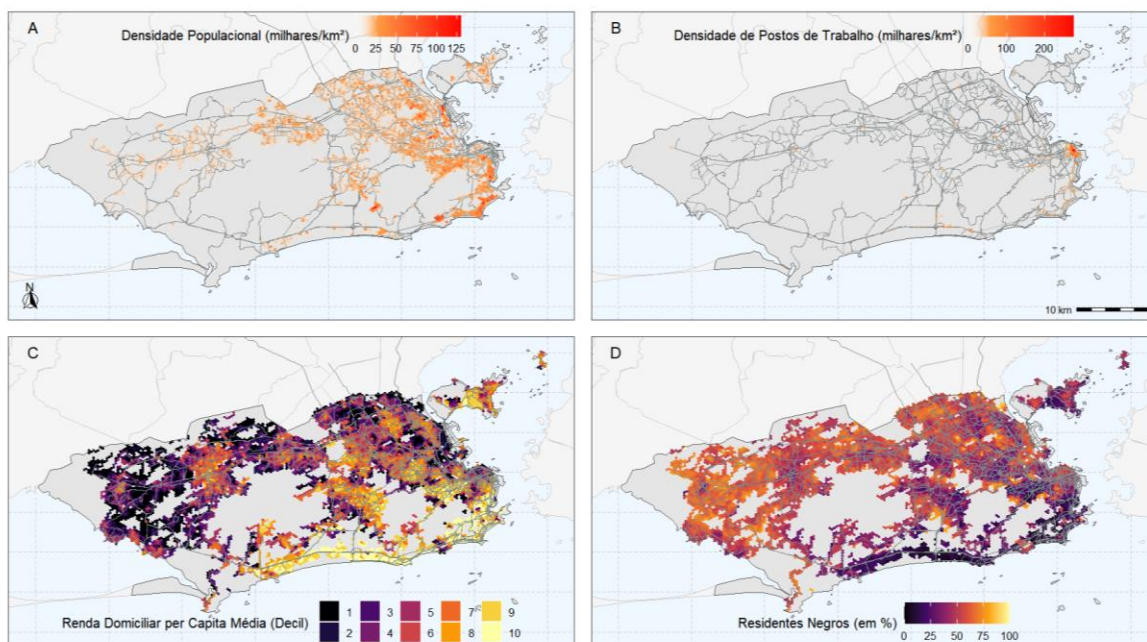
---

<sup>3</sup> 0,11 km<sup>2</sup> equivale, aproximadamente, a área de um quadrado com 330 m x 330m.

<sup>4</sup> Cada célula hexagonal é uma observação.

ano disponível. Os dados excluem os empregos relacionados à administração pública, exceto os relativos à educação (PEREIRA *et al.*, 2020).

**Figura 1 - Distribuição Espacial de População, Trabalho, Renda e Raça na Cidade do Rio de Janeiro**



Fonte: Censo (2010), Rais (2019), Ipea (2022). Elaboração do autor.

Conforme observa-se pela Figura 1A, as áreas no entorno do Centro, a Zona Norte e a Zona Sul da cidade são as que apresentam a maior densidade populacional. Destacam-se, em particular, áreas de favelas, como a Rocinha<sup>5</sup>, o Complexo da Maré e a Cidade de Deus. Apesar de bastante populosos, bairros como Campo Grande e a Barra da Tijuca possuem baixas densidades populacionais tendo em vista suas dimensões.

Quanto à densidade das oportunidades de emprego formal, o Rio de Janeiro apresenta uma concentração espacial ainda maior que sua distribuição populacional, com o Centro concentrando parcela significativa das vagas formais existentes. Os dados apresentados reforçam o argumento de que o deslocamento casa-trabalho consome parcela significativa do tempo dos trabalhadores residentes não só na cidade, mas em toda a região metropolitana (MACHADO, PERO e MIHESSEN, 2015).

<sup>5</sup> Em 2019, a densidade populacional da cidade do Rio de Janeiro era de 5.556 hab./Km². A Rocinha era a região administrativa mais densamente povoada (48.258 hab./Km²) e Guaratiba registrava a menor densidade populacional (809 hab./Km²) (DATA.RIO, s.d).

Por outro lado, pode-se argumentar que a pandemia de Covid-19 e o advento do trabalho remoto alterou significativamente a configuração apresentada. Esta percepção é reforçada pelas iniciativas realizadas pelo poder público no sentido de reverter o de esvaziamento da região central do Rio de Janeiro após a pandemia, como o Programa Reviver Centro<sup>6</sup>, por exemplo. Contudo, a retomada da atividade econômica e as desigualdades inerentes ao mercado de trabalho, com profissionais de baixa e média qualificação sendo menos suscetíveis ao trabalho remoto, mantém o Centro e regiões próximas como os principais polos geradores de emprego na cidade.

Em menor escala, outras áreas que concentram postos de trabalho são os bairros da Zona Sul, Tijuca e centros comerciais locais do subúrbio como Madureira, Bangu e Campo Grande. A Barra da Tijuca, bairro litorâneo localizado nos limites entre a Zona Sul e a Zona Oeste onde estão localizados diversos empreendimentos imobiliários e comerciais de alto padrão, também se destaca como importante polo gerador de empregos.

Em relação a distribuição espacial da renda domiciliar per capita, também obtida através dos dados do Censo 2010, conforme Figura 1C, as regiões com maior renda domiciliar per capita média são aquelas localizadas na orla oceânica da cidade, estendendo-se da Zona Sul ao Recreio dos Bandeirantes, e na Tijuca. Em contraste, as regiões de menor renda estão localizadas no extremo oeste, na região de Santa Cruz, ao norte, nos limites com os municípios da Baixada Fluminense, e em locais de favela como o Complexo da Maré e do Alemão. Uma característica marcante do Rio de Janeiro é a existência de áreas de favelas, de baixíssimo nível de renda domiciliar per capita, em bairros de alta renda, evidenciando a desigualdade existente na cidade. Exemplos emblemáticos desse fenômeno são a Rocinha e o Vidigal.

A Figura 1D, por fim, mostra a distribuição espacial de raça utilizando dados do Censo 2010. Esta apresenta correlação com a distribuição de renda, evidenciando que as regiões mais abastadas da cidade são também aquelas onde existe um menor percentual de residentes negros. As regiões mais pobres são,

---

<sup>6</sup> Instituído pela Lei Complementar nº 229, de 14 de julho de 2021.



também, as mais negras, e as regiões de renda média apresentam uma maior equidade racial. Novamente, a Rocinha e o Vidigal destacam-se como ilhas de alta proporção de residentes negros cercadas por áreas com elevado percentual de residentes brancos.

## **2.2 Infraestrutura de Transporte Público na Cidade do Rio de Janeiro**

O objetivo desta seção é fazer uma breve descrição sobre os modos de transporte públicos de alta e média capacidade presentes na cidade do Rio de Janeiro. A ênfase é dada no estado do sistema, nas transformações realizadas e na demanda verificada a partir de 2010, ano da concessão do sistema de ônibus da cidade, marco inicial do recorte temporal deste trabalho. Para tanto, são apresentadas informações sobre os sistemas de trens, metrô e o VLT. Dada a centralidade nesta análise, informações sobre os ônibus convencionais e o BRT, são apresentados separadamente na seção 2.3.

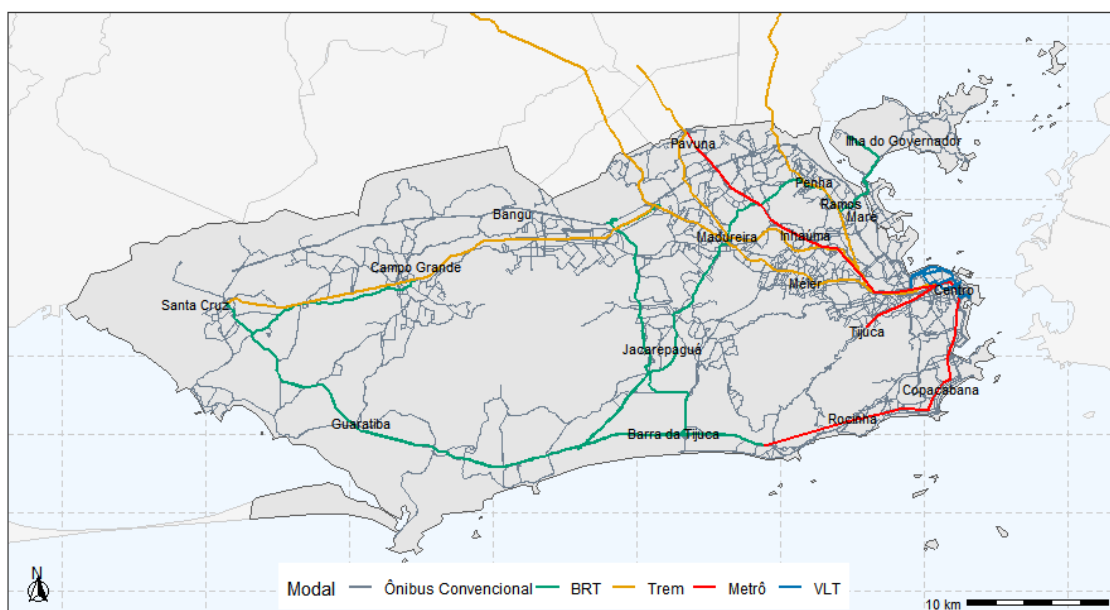
Dentre a população ocupada na Cidade do Rio de Janeiro, dados do Censo 2010 indicam que a quase totalidade, 98%, trabalha no próprio município (PERO e MIHESSEN, 2013). Apesar disso, o tempo de deslocamento casa-trabalho é um dos mais altos do país, sendo em média 39,1 minutos, em 2015. Em uma cidade populosa, com um território extenso e caracterizada pela concentração espacial de oportunidades de trabalho da sua região metropolitana, a infraestrutura de transporte tem uma função central de viabilizar os deslocamentos diários realizados por sua população (PERO e STEFANELLI, 2015).

Nas últimas décadas, os ciclos de megaeventos esportivos iniciados com os Jogos Pan-Americanos de 2007 e concluídos nas Paraolimpíadas de 2016, geraram um período de volumosos investimentos na área de infraestrutura de transportes (RODRIGUES, 2015). Contudo, muitos desses projetos foram criticados por terem se concentrado apenas na capital, e não se estendido aos demais municípios da Região Metropolitana, mesmo contando com recursos estaduais e federais, além de privilegiarem a própria logística dos eventos (interligando aeroportos aos locais dos jogos) (*ibidem*). Estudos posteriores indicam que as intervenções realizadas

beneficiaram de forma desigual a população, reforçando padrões de desigualdades existentes (PEREIRA, 2018).

A Figura 2 mostra a rede de transportes de média e alta capacidade do Rio de Janeiro. Quanto à governança, são de responsabilidade da administração municipal os ônibus urbanos, o *Bus Rapid Transit* - BRT e o Veículo Leve sobre Trilhos - VLT. Trens, metrô, barcas e ônibus interurbanos são geridos pelo Governo Estadual. A cidade conta ainda com serviços complementares e turísticos de baixa capacidade, realizados em veículos como vans e bondes.

**Figura 2 - Mapa dos Transportes da Cidade do Rio de Janeiro (2022)**



Fonte: Data.Rio (2023). Elaboração do autor.

O sistema de trens urbanos do Rio de Janeiro é o mais antigo modal de alta capacidade ainda em funcionamento, com sua história remetendo aos tempos do Império (MENEZES *et al.*, 2018). Suas 8 linhas e 104 estações conectam a Central do Brasil ao subúrbio da cidade e à região metropolitana (SUPERVIA, 2022). Concedida pelo Governo do Estado à iniciativa privada na década de 1990, o sistema transportou, em 2021, 244 mil passageiros por dia (DATA.RIO, 2022a).

Conforme a interseção das Figuras 1 e 2, os trens do Rio de Janeiro permitem a conexão do extremo oeste da cidade e da Zona Norte ao polo de empregos no Centro, cortando, principalmente, áreas de baixa e média renda da cidade. Contudo,

apesar de ser o maior modal sobre trilhos, em termos de extensão e número de linhas e estações, o serviço é frequentemente criticado pela sua baixa qualidade, lentidão e custo elevado (ALBERGARIA e CÔRTEZ, 2023).

Com o início de sua operação em 1979 e seu último trecho inaugurado em 2016, o sistema de metrô do Rio de Janeiro conta com 3 linhas e 41 estações. Apesar de ser uma concessão do Governo do Estado, o sistema está totalmente localizado na capital, conectando a Tijuca a Barra da Tijuca (Linha 1 e 4<sup>7</sup>), e a Pavuna, no limite norte da cidade, com Botafogo (Linha 2). Como conexão entre a Zona Norte, o Centro e a Zona Sul, apesar da menor extensão e número de estações que os trens urbanos, o metrô é o principal modal sobre trilhos da cidade, transportando, em média, 425 mil passageiros por dia em 2021 (DATA.RIO, 2022a).

Enquanto os trens formam um traçado Leste-Oeste, o metrô forma um traçado no sentido norte-sul passando pelos mais ricos, e brancos, bairros da cidade (Figura 1), e apresenta um serviço considerado de melhor qualidade (ALBERGARIA, MARTINS e MIHESSEN, 2019). Além disso, o metrô atende às áreas mais densas da cidade tanto em termos populacionais quanto em número de oportunidades de emprego. O volume de passageiros diários demonstra a importância do modal para a cidade, em especial para a população residente nas áreas mais pobres da Zona Norte. Contudo, seu crescimento em direção às áreas nobres e de expansão imobiliária da cidade reforçam padrões de desigualdades no acesso aos transportes (PEREIRA, 2018).

Inaugurado em 2016, como parte de um projeto de revitalização do Centro, o VLT conta atualmente com 3 linhas, e conecta a Rodoviária Novo Rio, a Central do Brasil, o Aeroporto Santos Dumont e a Praça XV, passando por importantes pontos desta parte da cidade (VLT, 2018). Em 2022, transportou em média 51,4 mil passageiros por dia, número inferior ao seu auge em 2019 (63,2 mil passageiros/dia), mas que representa melhora em relação aos anos de 2020 e 2021 (DATA.RIO, 2023b).

---

<sup>7</sup> A Linha 1 estende-se da Estação Uruguai/Tijuca à Estação General Osório/Ipanema. Enquanto a Linha 4 vai da Estação General Osório/Ipanema à Estação Jardim Oceânico/Barra da Tijuca. Contudo, não há mais necessidade de realizar baldeação entre as duas linhas, funcionando uma como extensão da outra (METRÔ, 2017).

O VLT foi idealizado como um facilitador dos deslocamentos na região central da cidade, porém nunca chegou a atender as expectativas de carregamento estimadas durante sua implementação (TERMINAL, 2022). Contudo, a expansão do modal, limpo e silencioso, tem sido considerada como uma alternativa para futuras melhorias no sistema de transporte da cidade, com projetos planejados para a implantação de uma linha ligando Botafogo à Gávea e a conversão das calhas do BRT (MAGALHÃES, 2022).

São os ônibus, contudo, o principal modal da cidade em termos de trajetos e número de passageiros transportados. Em 2021, foram em média de 1,25 milhões de passageiros por dia, cerca de 64% da demanda apurada pelo Instituto Pereira Passos (DATA.RIO, 2022a) para os transportes rodoviários, metroviários e aquaviários. Este trabalho enfatiza este modal e uma descrição mais detalhada é dada a seguir.

## **2.3 Ônibus Urbanos e *Bus Rapid Transit* (BRT) (2010 - 2022)**

### *2.3.1 Concessão do Sistema de Ônibus e Implementação do BRT (2010 - 2016)*

Antes da década de 2010<sup>8</sup>, o sistema de ônibus do Rio de Janeiro era estruturado através de um sistema de permissões, havendo um elevado número de linhas, muitas vezes sobrepostas e concorrentes, operadas de acordo com interesses exclusivamente privados. Esse modelo dificultava a racionalização e integração do modal, e a limitada regulamentação restringia a atuação do poder público (GABINETE, 2010).

Assim, em 2010, a Prefeitura do Rio de Janeiro realizou a Concorrência nº CO 10/2010 (SMTR, 2010), para a concessão da prestação do serviço público de transporte coletivo de passageiros por ônibus, com a justificativa de que

“A concessão por Áreas de Exploração e Redes de Serviços é a forma encontrada para se buscar

---

<sup>8</sup> 2010 é o marco inicial do recorte temporal desta dissertação, uma vez que é o ano que acontece a concessão do sistema de ônibus da cidade. A descrição do sistema em anos anteriores está fora do escopo da análise.

a racionalização do sistema, uma vez que reduzindo a competição excessiva, permite-se que as empresas tenham melhor organização operacional e que o poder concedente exija melhor estruturação das linhas, a fim de alcançar os objetivos de mobilidade aos usuários e eficiência ao sistema de transportes.” (GABIENTE, 2010)

Naquele período, a cidade contava com uma frota de 8.935 ônibus, pertencentes a 47 empresas, que operavam 985 linhas de ônibus, sendo 456 linhas regulares e 529 serviços, conforme o Anexo II do Edital de Concessão (SMTR, 2010). À época, segundo informação apresentada pela Prefeitura, o sistema de ônibus da cidade transportava, em média, 3,5 milhões passageiros/dia.

O Edital de Concessão determinou a divisão da cidade em cinco regiões, as Redes de Transporte Regionais - RTR: i) Região 1 - Centro; ii) Região 2 - Zona Sul e Tijuca; iii) Região 3 - Zona Norte, exceto Tijuca; iv) Região 4 - Zona Oeste (Barra da Tijuca, Recreio, Jacarepaguá); v) Região 5 - Zona Oeste (Deodoro, Bangu, Campo Grande, Santa Cruz). As regiões seriam atribuídas a quatro concessionárias, cada uma responsável pelo atendimento de uma região, exceto aquela responsável pelas Regiões 1 e 2.

Além da operação dos serviços de ônibus, ao longo dos 20 anos de validade da concessão, as concessionárias seriam responsáveis pela provisão da frota, das garagens e da gestão dos terminais e das estações. As concessionárias deveriam implementar o Sistema de Bilhetagem Eletrônica, já previsto no Edital e posteriormente consolidado pela Lei Municipal nº 5.211, de 1º de julho de 2010. Esta Lei institui o Bilhete Único Municipal<sup>9</sup>. Toda a remuneração dos concessionários vencedores seria proveniente, exclusivamente, de receitas tarifárias.

De fato, quatro consórcios de empresas venceram o certame e consolidaram-se como as operadoras do serviço de transporte público de passageiros por ônibus. Conforme a Figura 3, o Consórcio Intersul, tornou-se o operador das Regiões 1 e 2;

---

<sup>9</sup> Benefício tarifário que permite o uso de mais de uma modalidade de transporte por um preço reduzido dentro de um limite de tempo. O benefício segue os moldes do Bilhete Único instituído pelo Governo do Estado por meio da Lei Estadual nº 5.628, de 29 de dezembro de 2009.

o Consórcio Internorte, o operador da Região 3; o Consórcio Transcarioca, o operador da Região 4; e o Consórcio Santa Cruz, o operador da Região 5.

**Figura 3 - Áreas de operação dos consórcios vencedores da Concorrência nº CO 10/2010**



Elaboração: Secretaria Municipal de Transportes.

Um importante aspecto do edital de concessão da operação do sistema de ônibus foi a previsão da implementação do sistema *Bus Rapid Transit* - BRT na cidade. O BRT é um sistema especial de ônibus que utiliza faixas segregadas, controle de tráfego prioritário, estações de embarque e cobranças fora do veículo. O Edital (SMTR, 2010), apresenta, também, a exigência de operação compartilhada entre os concessionários atuantes nas áreas por onde passaria o BRT.

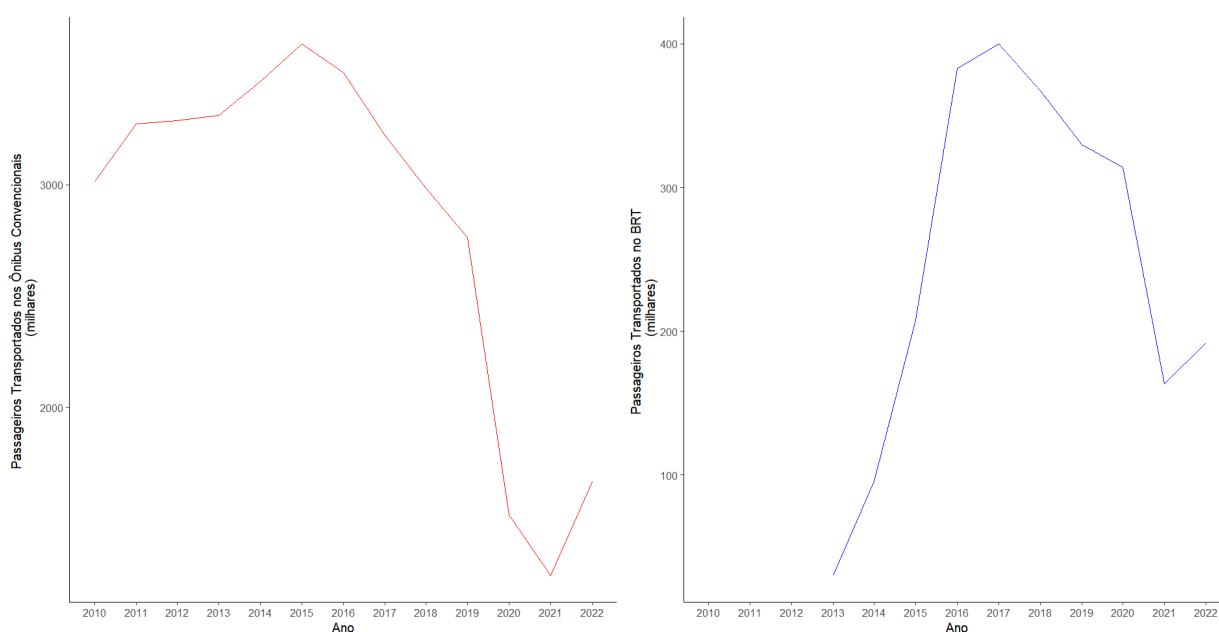
No momento da licitação, o Edital previa quatro corredores<sup>10</sup> denominados Transoeste (ligação Santa Cruz - Barra), inaugurado em 2012 (MENDONÇA, 2012); Transcarioca (ligação Barra - Madureira - Penha), inaugurado em 2014 (TRANSCARIOCA, 2014); Transolímpica (ligação Deodoro - Barra), inaugurado em 2016; e Transbrasil (ligação Av. Brasil - Centro), previsto para ser inaugurado em 2023 (TRANSOLÍMPICA, 2016). O sistema foi operado, até a criação da empresa pública MOBI-Rio, em 2021, pelo Consórcio Operacional BRT, união dos Consórcios Santa Cruz, Transcarioca e Internorte. Em seu auge, em 2016, o sistema chegou a transportar em média 40 mil passageiros por dia (DATA.RIO, 2022b).

<sup>10</sup> Para uma descrição mais detalhada sobre a evolução histórica da concepção dos corredores ver Pereira (2018).

### 2.3.2 Decadência e Colapso do Sistema de Ônibus e BRT (2017 - 2020)

A Figura 4 mostra a evolução da média diária de passageiros do sistema de ônibus da cidade do Rio de Janeiro. Entre 2010, ano do início do contrato de concessão, e 2015 observa-se um período de aumento da demanda. No BRT, inaugurado em 2012, a demanda cresceu até 2016, ano da inauguração do último trecho em funcionamento.

**Figura 4 - Passageiros Transportados por Ônibus no Rio de Janeiro - Média Diária por Ano (2010-2022)**



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

Dentre os fatores que podem explicar esse fenômeno está o comportamento da economia brasileira e fluminense, uma vez que o período coincide com uma inflexão no ritmo de crescimento que vinha sendo observado no país e no estado, e no início de uma recessão econômica com efeitos prolongados (PINTO, 2019). Bem como o fim do ciclo de megaeventos esportivos que reduziu os níveis de investimento em infraestrutura e logística na cidade (*ibidem*).

Outra possível justificativa, trata-se de um fenômeno mais amplo de deterioração das condições de mobilidade urbana nas cidades brasileiras, à medida que se prioriza o transporte motorizado individual em detrimento do transporte público (CARVALHO, 2016). Nesse contexto, a emergência dos serviços de

transporte compartilhado pode ter sido um agravante<sup>11</sup>, apesar de não haver consenso sobre o impacto desse tipo de serviço sobre o transporte público (HADDAD *et al.*, 2019; BABAR e BURTCH, 2020).

Com a piora na qualidade do serviço prestado no BRT, e dada a importância do modal para a cidade, em particular no atendimento da Zona Oeste, a Prefeitura do Rio de Janeiro decretou, em janeiro de 2019, a primeira intervenção no sistema (PASSAGEM, 2019). Durante seis meses, o sistema foi gerido por um interventor designado pela Prefeitura, e ao final do prazo, o retorno da gestão às empresas foi condicionada a realização de investimentos para reforma, aquisição de veículos, reabertura e requalificação de estações (BAZANI, 2019).

Em 2020, o sistema de ônibus e o BRT, que já vinham sofrendo com a redução na demanda de passageiros, foram duramente atingidos pelas restrições impostas pela Pandemia de Covid-19. O primeiro caso da doença registrado na cidade ocorreu no dia 7 de março de 2019 (MENDONÇA, 2020). Em 16 de março, o Governo Estadual reconheceu, por meio do Decreto nº 46.973, a emergência pública e adotou medidas para enfrentamento da propagação da Covid-19.

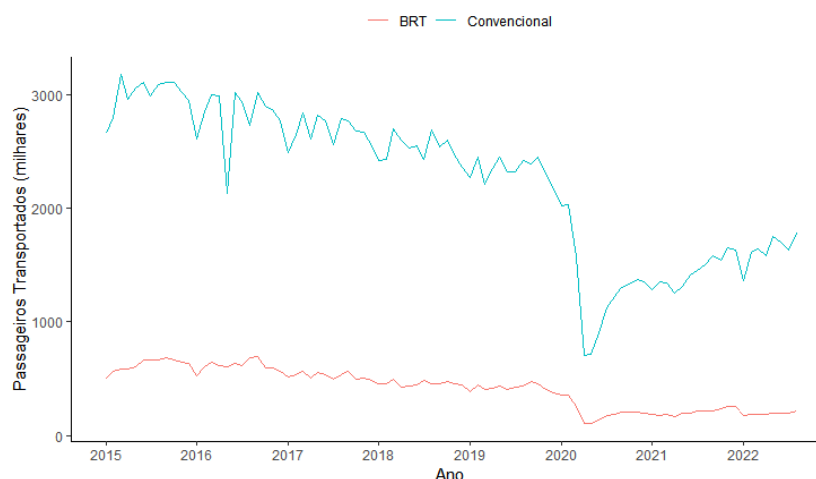
Conforme Figura 5, a demanda diária média, entre março e abril de 2020, caiu 60,5% no BRT e 55,6% nos ônibus convencionais. A média diária anual de passageiros entre 2019 e 2020, foi de 423 mil para 207 mil no BRT e de 2,34 milhões para 1,3 milhões nos ônibus convencionais, variações negativas de 51% e 44,3%, respectivamente. Contudo, o comportamento da demanda não é o único indicador da fragilidade do setor de transporte por ônibus no Rio de Janeiro após a pandemia.

---

<sup>11</sup> Por exemplo, a Uber, importante *player* no mercado, iniciou sua operação no Rio de Janeiro em 2014 (UBER, 2014).



**Figura 5 - Passageiros Transportados por Ônibus no Rio de Janeiro - Média Diária por Mês (2015-2022)**



Fonte: Relatório Diário de Operações, Data.Rio (2021). Elaboração do autor.

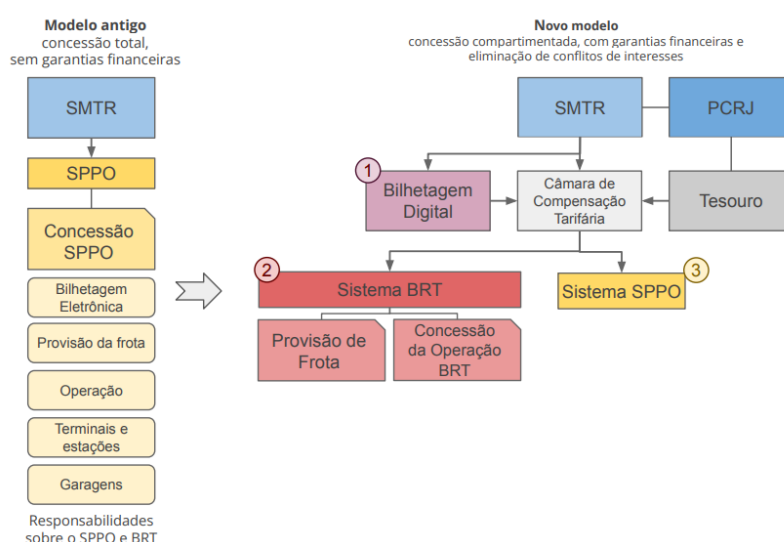
Dentre seus muitos impactos negativos, a Pandemia evidenciou a fragilidade de sistemas integralmente sustentados pela receita tarifária (LIMA, CARVALHO e FIGUEIREDO, 2020). A queda na demanda de passageiros, em um arranjo onde a remuneração dos operadores é exclusivamente realizada através de receitas tarifárias, comprime a capacidade de investimentos das empresas, gera sucateamento da frota e piora no serviço fornecido à população. De fato, o setor, que já vinha enfrentando problemas testemunhou, a falência de empresas, o desaparecimento de linhas pouco rentáveis e a consequente desassistência de diversas regiões da cidade (BÚSSOLA, 2021; VALPORTO, 2021).

### *2.3.3 Reestruturação e Acordo Judicial (2021 - 2022)*

A partir de 2021, a Prefeitura do Rio iniciou esforços para uma reforma estrutural no modelo do sistema de ônibus da cidade (SMTR, 2023a). Como pode ser visto na Figura 5, a intenção era modificar o modelo implementado na concessão de 2010, que concentrava todas as etapas da prestação do serviço na mão dos concessionários, por um modelo com melhor divisão de responsabilidades e alocação de riscos.

Para tanto, algumas medidas foram tomadas. Em 2021, foi realizada a caducidade<sup>12</sup> do contrato de concessão do BRT, com a posterior criação de uma empresa pública para a operação temporária do serviço. Em 2022, foram feitas as licitações para aquisição de frota, construção de garagens públicas e implementação do sistema de bilhetagem. Por fim, um acordo judicial firmado entre os consórcios, o município e o Ministério Público estadual consolidou essas medidas e permitiu o início da implementação do subsídio para operação do sistema de ônibus.

**Figura 6 - Organograma da Reforma Estrutural do Modelo de Gestão do Implementada no Sistema de Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro a partir de 2021**



Fonte: SMTR (2023a)

Em março de 2021, dada a deficiência existente na prestação do serviço de transporte de passageiros no Sistema BRT, a Prefeitura decidiu realizar nova intervenção. Assim, a partir da edição do Decreto Rio nº 48.645, de 22 de março de 2021, novamente o serviço passaria a ser gerido pela Prefeitura pelo prazo de 180 dias (RIO DE JANEIRO, 2021a). Os objetivos da medida consistiam em assegurar a continuidade do serviço e realizar a auditoria do Sistema.

Contudo, em setembro de 2021, considerando a severidade da situação, onde das 125 estações existentes, apenas 78 encontravam-se em operação, e o péssimo

<sup>12</sup> Segundo a Lei das Concessões, a caducidade é uma forma de extinção de contratos de concessão que pode ocorrer quando “o serviço estiver sendo prestado de forma inadequada ou deficiente” ou “a concessionária descumprir cláusulas contratuais ou disposições legais ou regulamentares concernentes à concessão” (BRASIL, 1995).

estado de conservação da frota, a Prefeitura decidiu prorrogar a intervenção por mais 180 dias (RIO DE JANEIRO, 2021b). Além disso, o Decreto responsável pela prorrogação previa a possibilidade de, ao final do prazo, haver a retomada definitiva do serviço pelo Poder Público.

Ao fim da intervenção, em fevereiro de 2021, a Prefeitura decretou a caducidade do contrato de concessão do Sistema BRT e criou a MOBI-Rio, empresa pública responsável por gerir o serviço até que fosse realizada nova licitação da operação (PAES, 2021). Com a separação da operação do sistema convencional e do BRT, agora sob gestão pública, a Prefeitura iniciou investimentos para renovação da frota, adquirindo 561 novos veículos, reforma das estações e aquisição de garagens públicas (SMTR, 2023a). Essas medidas objetivavam reduzir barreiras à entrada de novos operadores para o Sistema BRT quando da realização da licitação da operação em 2023 (*ibidem*).

Conectando todo o novo modelo de gestão está a implementação de um novo sistema de bilhetagem, que centraliza a arrecadação e permite maior transparência e poder regulatório por parte do município (SMTR, 2022a). Assim, criam-se condições para que novos mecanismos de financiamento, que remunerem os operadores pela quilometragem percorrida, desvinculando a arrecadação do número de passageiros transportados, sejam criados (PREFEITURA, 2021).

Um importante passo em direção ao novo modelo de gestão foi o acordo judicial, assinado em 19 de maio de 2022, entre os consórcios operadores do sistema de ônibus, o município do Rio de Janeiro e o Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (SMTR, 2022c). O acordo definiu a redução do contrato de concessão em dois anos, passando a ir até 2028. Os concessionários concordaram com a extinção parcial do contrato de concessão, abrindo mão da operação do Sistema BRT e da bilhetagem. A Prefeitura, por sua vez, comprometeu-se a pagar um valor adicional pela quilometragem efetivamente realizada pelas empresas.

O valor pago na forma de subsídio consiste no pagamento aos consórcios de valor necessário para que recebam a remuneração por quilômetro equivalente à que teriam em caso de a tarifa pública ser reajustada conforme a fórmula paramétrica prevista no contrato de concessão (SMTR, 2022c). O subsídio está condicionado ao

monitoramento por GPS e ao cumprimento de critérios mínimos<sup>13</sup> definidos pela Prefeitura, objetivando a regularização das linhas operantes, a retomada das linhas inoperantes e a melhoria dos serviços noturnos (*ibidem*).

Entre junho e dezembro de 2022, foram pagos R\$ 232,9 milhões em subsídios referentes a 140,7 milhões de quilômetros apurados, 89,6% dos quilômetros planejados, para a operação de todas as linhas do sistema de ônibus (SMTR, 2023b). Com o pagamento do subsídio, condicionado ao cumprimento do plano operacional estabelecido pela Prefeitura, buscou-se restabelecer, no mesmo período, 64 linhas anteriormente inoperantes (SMTR, 2022b). No primeiro dia de validade do acordo judicial, 11 linhas consideradas prioritárias, por atenderem a áreas desassistidas da cidade, foram retomadas (HAIDAR e MONTEIRO, 2022).

A lista das linhas retomadas, a quilometragem planejada e executada, bem como o valor pago em subsídio para cada uma, encontra-se detalhada no Anexo A. No total, foram planejados para essas linhas cerca de 7 milhões de quilômetros, dos quais 74,8% foram apurados e receberam R\$ 8 milhões em subsídio. Contudo, o percentual de atendimento variou entre as diferentes linhas.

Dentre as 64 linhas retomadas, 23 cumpriram com um percentual de atendimento superior a 80% ao longo de todo o ano de 2022. Destacam-se as linhas: 928 - Marechal Hermes x Bonsucesso, com 102,9% de atendimento; 600 - Boiúna X Saens Penã e 603 - Usina x Saens Penã, ambas com 99,5%. Doze linhas cumpriram menos da metade do planejamento. Dentre as linhas com o menor atendimento encontram-se a 915 - Bonsucesso x Aeroporto Internacional (10,6%), a linha 012 - Rodoviária x Castelo (via Lapa) (7,6%), e a linha 702 - Praça Seca x Madureira, que apesar de ter sido anunciada como retomada, não registrou nenhuma viagem.

O baixo cumprimento do plano operacional foi motivo de críticas por parte da população e da imprensa desde os primeiros meses do subsídio (RIBEIRO, 2022). Com o passar dos meses, as linhas se restabeleceram, porém dentre as principais reclamações mantiveram-se as críticas aos intervalos elevados, a superlotação, o

---

<sup>13</sup> Em particular, conforme a Resolução SMTR 3.552, de 12 de setembro de 2022, não recebem subsídio as linhas cuja operação diária for inferior à 80% da prevista no Plano Operacional.

estado da frota e a falta de climatização (PEIXOTO, 2022; GRAELL e SCHIAVINATO, 2023). Buscando endereçar essas questões, ainda em 2022 e ao longo de 2023, o subsídio foi aperfeiçoado através da criação de novos mecanismos de incentivos e penalidades (MOREIRA, 2023).

A partir de janeiro de 2023<sup>14</sup>, veículos licenciados sem ar-condicionado passam a receber subsídio reduzido; linhas que operam abaixo de 60% do planejado para o dia, passam a receber multas diárias (MOREIRA, 2023). Observa-se assim uma mudança na ênfase da retomada de linhas inoperantes para a melhoria da qualidade do serviço prestado.

Esta seção teve como objetivo traçar um panorama sobre a evolução do sistema de ônibus da cidade do Rio de Janeiro a partir de 2010. Para tanto, foi brevemente apresentada o processo de concessão da operação, a decadência do sistema a partir de 2015 e iniciativas adotadas para sua reestruturação.

Um importante passo em direção a um novo modelo de gestão, cuja necessidade ficou evidente após a Pandemia, foi a assinatura de um acordo judicial que permitiu a implementação do subsídio. Esse acordo deu início ao processo de retorno de linhas de ônibus cujos serviços foram reduzidos nos últimos anos. Nos próximos capítulos investigaremos o efeito do retorno dessas linhas sobre a acessibilidade a oportunidades de emprego no Rio de Janeiro.

---

<sup>14</sup> No momento em que este trabalho é escrito, em junho de 2023, 71 linhas encontram-se restabelecidas, ainda que de forma insatisfatória para a população (GRAELL e SCHIAVINATO, 2023).

## Capítulo 3

### DADOS E MÉTODOS

Pereira e Herszenhut (2023) apresentam um *framework* básico para a realização de avaliações de impacto sobre a acessibilidade de mudanças no planejamento de transportes da área de estudo. Em suma, o método consiste na comparação entre indicadores de acessibilidade antes e depois de uma intervenção utilizando simulações computacionais para a construção de cenários.

Diferentemente de avaliações de impacto comumente utilizadas em economia, que buscam determinar o efeito causal de uma intervenção, o método adotado limita-se a quantificar o efeito potencial de mudanças realizadas no planejamento da rede de transportes. Como ferramenta de planejamento, esse método é conveniente para a realização de estudos sobre os efeitos tanto *ex ante* quanto *ex post* de intervenções (PEREIRA *et al.*, 2020).

Deve-se, contudo, atentar para as limitações de utilizar dados de planejamento ao invés de dados de viagens em tempo real de GPS, tendo em vista que dados de planejamento superestimam o desempenho do sistema de transportes (BRAGA *et al.*, 2019). O planejamento operacional é um descritivo, contendo itinerários, sua duração das viagens, horários de partida, pontos de parada, intervalos dentre outras informações que descrevem o funcionamento almejado de de uma rede de transportes. Decidiu-se por utilizar os dados de planejamento devido a limitações computacionais, uma vez que utilizar dados de GPS demandaria maior quantidade de processamento do que a disponível para o estudo.

Analisamos o efeito das mudanças nos serviços de ônibus no Rio de Janeiro em 2022 sobre o acesso às oportunidades de emprego, foi calculada a diferença entre a medida cumulativa de oportunidades para dois cenários descritivos do planejamento do sistema de transportes antes e depois da intervenção realizada. São construídos cenários com e sem as 64 linhas de ônibus que retornaram, até o final de 2022, por meio do Acordo Judicial entre a Prefeitura do Rio de Janeiro e as concessionárias de ônibus.

A partir dos dados da rede de transportes da cidade, em janeiro de 2023, mês em que o retorno das linhas de ônibus em estudo já havia sido concluído, o cenário descrevendo o sistema de transporte antes da intervenção foi construído pela eliminação das linhas que retornaram. O cenário pós-intervenção foi o próprio sistema em janeiro de 2023. Assim, assumimos a premissa de que a única mudança na rede de transportes entre os dois cenários foram as 64 linhas de ônibus convencionais que retornaram.

O indicador utilizado para estimar o nível de acessibilidade foi a Medida Cumulativa de Oportunidades. Esse indicador capta “o número de oportunidades que podem ser alcançadas em um determinado limite de custo de viagem” (PEREIRA e HERSZENHUT, 2023), neste caso, o tempo de deslocamento. Essa medida foi escolhida por ser a mais simples medida de acessibilidade, caracterizada por sua fácil comunicabilidade.

As oportunidades de emprego existentes na cidade foram obtidas por meio da Relação Anual de Informações Sociais - Rais 2019 e agregadas em células hexagonais que formam uma malha representativa do território. Para cada um desses hexágonos, há também dados agregados do Censo 2010 sobre características da população residente. Apesar de serem anteriores a intervenção estudada, os dados utilizados são os mais recentes para o nível de resolução espacial disponível, permitindo estimar resultados com alto nível de desagregação. Além disso, a Rais registra apenas os empregos formais. Uma descrição mais detalhada dos dados é apresentada na seção 3.1.

O tempo de deslocamento foi obtido por meio de *softwares* de roteamento, ou seja, através de um algoritmo de seleção de rota de deslocamento mais eficiente, neste caso em termos de tempo, entre dois pontos em uma rede de transportes, utilizando transporte público e ativo. Para realizar tais estimativas, foram utilizados dados de planejamento da rede de transportes públicos e da rede viária da cidade do Rio de Janeiro. Os dados de planejamento consistem em um conjunto de tabelas que descrevem os horários e itinerários dos diversos modais existentes na cidade. Uma descrição sobre os procedimentos, encontra-se detalhada nas seções 3.2 e 3.3.

Posteriormente, de posse das estimativas da Medida Cumulativa de Oportunidades, foi calculada a razão entre as estimativas com e sem as linhas, de forma a captar ganho de acessibilidade entre os cenários. A partir dessa informação, seguindo Pereira (2019) foram utilizados dois modelos espaciais para investigar os efeitos distributivos da política. O primeiro, um mapa de *clusters* LISA (*Local Indicator of Spatial Association*) bivariado para renda domiciliar per capita média e ganho de acessibilidade. O segundo, um modelo econométrico Durbin espacial. Ambas as ferramentas amplamente utilizadas na literatura de análise de dados espaciais (ALMEIDA, 2012). As ferramentas da análise de desigualdade encontram-se descritas na seção 3.4.

Para a realização da análise, os dados de planejamento foram obtidos através de um arquivo GTFS (*General Transit Feed Specification*) disponibilizado pela Secretaria Municipal de Transportes do Rio de Janeiro, descrevendo o planejamento das viagens que as empresas de ônibus consorciadas deveriam realizar no período estudado. A representação em malha hexagonal da cidade do Rio de Janeiro, a agregação das informações populacionais e sobre as oportunidades de emprego, bem como os *softwares* utilizados para a análise foram obtidos através do Projeto Acesso à Oportunidades do Ipea<sup>15</sup>.

O Projeto Acesso a Oportunidades tem como objetivo estimar indicadores de acessibilidade a oportunidades de emprego, saúde e educação nas capitais brasileiras, bem como disponibilizar base de dados abertos e ferramentas computacionais (PEREIRA *et al.*, 2022a, 2022b) que permitam a realização de pesquisas, planejamento e avaliação de políticas públicas sobre acessibilidade urbana no Brasil.

Apesar de permitir a comparação entre dois cenários, a metodologia utilizada apresenta limitações. Dados GTFS representam as viagens planejadas, ou seja, podem superestimar a oferta de transporte, uma vez que desconsideram variações no trânsito e possíveis congestionamentos. Dados GPS e de bilhetagem permitem estimativas de acessibilidade mais precisas (PEREIRA *et al.*, 2022a), porém demandam maior capacidade computacional.

---

<sup>15</sup> Site Oficial: <https://www.ipea.gov.br/acessoootportunidades/>



Os dados sociais, econômicos e demográficos também apresentam limitações. O Censo 2010 representa um retrato defasado da população da cidade. Além disso, em um contexto pós-pandêmico, a Rais 2019, não nos permite observar mudanças na distribuição espacial das oportunidades de emprego, particularmente, após a adoção do trabalho remoto.

Contudo, a comparação de cenários serve como uma importante ferramenta de análise política, permitindo aos tomadores de decisão identificar as intervenções mais relevantes em termos de melhorias na acessibilidade, bem como qual parcela da população percebe tais melhorias (PEREIRA e HERSZENHUT, 2023).

### **3.1 Descrição de Uso do Solo**

A representação produzida pelo Projeto Acesso à Oportunidades divide o território do Rio de Janeiro em uma malha de 11.916 células hexagonais, cada qual com área de 0,11 km<sup>2</sup>. A cada célula foram atribuídos os dados populacionais do Censo Demográfico 2010 para aquela localidade, e as informações sobre vagas formais de emprego da Relação Anual de Informações Sociais - Rais 2019 identificada. As variáveis utilizadas estão descritas no Quadro 1 e podem ser acessadas utilizando o pacote *aopdata* por meio da linguagem de programação R (PEREIRA et al., 2022a, 2022b). Os dados utilizados são os mesmos apresentados no Capítulo 2.

Conforme Pereira *et al.* (2022b), foram excluídos da contagem de empregos formais aqueles relacionados à administração pública, empresas públicas, dada a discrepância entre o local de trabalho e o local de registro dos trabalhadores. Os autores também realizaram correções para setores passíveis de problema semelhante, como aviação civil ou prestadora de serviços terceirizados.

**Quadro 1 - Variáveis de Interesse**

<b>Descrição</b>	<b>Fonte</b>
Número total de residentes	Censo 2010
Número de residentes brancos	
Número de residentes negros	
Renda domiciliar per capita média	
Quintil de renda domiciliar per capita média	
Decil de renda domiciliar per capita média	Rais 2019
Número total de empregos formais	

Fonte: (PEREIRA *et al.*, 2022a). Elaboração do autor.

Dentre as principais limitações dos dados utilizados, o Censo 2010 retrata uma imagem desatualizada da população da cidade, o que se torna ainda mais relevante em um contexto pós-pandêmico. Além disso, a Rais 2019 não possibilita a análise das mudanças na distribuição espacial das oportunidades de emprego, especialmente após a adoção generalizada do trabalho remoto durante a Pandemia. Contudo, esses dados são os mais atualizados para o nível de resolução espacial desejado.

### **3.2 Descrição do Sistema de Transportes Público**

O sistema de transporte existente no Rio de Janeiro foi incorporado à simulação por meio de dois componentes: i) o planejamento de viagens dos diferentes modos de transporte disponíveis e ii) a representação da rede viária da cidade.

Dados de planejamento da rede de transporte são um conjunto de arquivos, organizados em tabelas, onde são detalhadas as linhas disponíveis, os responsáveis pela operacionalização, seu cronograma de funcionamento, horários de saída e chegada planejados, intervalos, seus itinerários e os pontos de parada.

O funcionamento de uma rede de transportes pode ser descrito por meio da especificação *General Transit Feed Specification* - GTFS. Essa especificação é amplamente utilizada por agências de transporte como uma ferramenta que permite pormenorizar o planejamento das viagens a serem realizadas pelos operadores do sistema (PEREIRA e HERSZENHUT, 2023).

Foram utilizados os GTFS, disponibilizados pela Secretaria Municipal de Transportes (DATA.RIO, 2023), que descrevem o funcionamento dos ônibus urbanos, do BRT, dos trens e do metrô em uma segunda-feira típica de operação do mês de janeiro de 2023 no horário de pico, entre 6 e 8 horas da manhã.

De forma a levar em conta viagens a pé nas estimativas de tempo de deslocamento, foram utilizados dados da rede viária e da infraestrutura de pedestres. Dados sobre a rede viária são provenientes do *Open Street Map*, projeto colaborativo internacional de mapeamento, adquiridos através do site *Hot Export Tool*<sup>16</sup>.

### 3.3 Medidas de Acessibilidade

#### 3.3.1 Matriz de Tempo de Viagem

Os tempos de deslocamento estimados entre os pontos de interesse estudados, no caso, entre os locais de partida (6.392 células hexagonais com população maior que zero) e locais de destino (4.991 células com ao menos uma oportunidade de emprego), compõem a matriz de tempo de viagem. Essa matriz é composta apenas por tempos de deslocamentos inferiores ao limite estabelecido de 180 minutos, sendo tempos superiores automaticamente caracterizados como inacessíveis.

Para estimar as matrizes de tempo de viagem, foi utilizado o pacote *r5r* que permite acessar, na linguagem R, ferramentas do *software* aberto de roteamento R5 (*Rapid Realistic Routing on Real-world and Reimagined networks engine*), desenvolvido pela empresa Coveyal (PEREIRA *et al.*, 2021). O *software* utiliza

---

<sup>16</sup> <https://export.hotosm.org/>

algoritmos de seleção de trajetos mais eficientes, aqueles que produzem os menores tempos de deslocamento com o menor número de transferências (DELLING, PAJOR e WERNECK, 2014; CONWAY, BYRD e LINDEN, 2017), dados os parâmetros apresentados no Quadro 2. O modelo computacional adota a premissa de que os usuários são agentes racionais que escolhem o melhor trajeto disponível (CONWAY, BYRD e LINDEN, 2017).

**Quadro 2 - Parâmetros de Ajuste do Software de Roteamento**

Parâmetro	Valor
Modo 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 de Deslocamento	180 min
Tempo Máximo de Caminhada	30 min

Fonte: Elaboração do autor.

Os modos de deslocamento escolhidos foram a caminhada e o transporte público. Consideramos na simulação deslocamentos até os pontos e estações, em baldeações, ou utilizando deslocamento exclusivamente a pé. O dia de referência foi a segunda-feira, 16 de janeiro de 2023, de forma a representar um dia útil em que as linhas retomadas já operavam em sua totalidade. O horário de partida escolhido foi às 6h, de forma a captar o deslocamento até o trabalho.

A janela de partida (em inglês, *time window*) é fundamental para evitar vieses na estimativa de tempo de viagem. Uma janela de partida de 120 min significa que são simuladas viagens partindo a cada minuto entre 6h e 7h59, e tomada como tempo de deslocamento a mediana desses valores. Considerar partidas pontuais, pode levar diversas localidades a serem consideradas inacessíveis, dado o intervalo dos ônibus que passam ali, por exemplo. A mediana é utilizada por ser uma estatística menos sensível a variações extremas (CONWAY, BYRD e LINDEN, 2017; CONWAY, BYRD e EGGERMOND, 2018; PEREIRA *et al.*, 2022a).

O parâmetro tempo máximo de deslocamento indica ao *software* quando parar de buscar uma determinada rota. Foi propositalmente escolhido um tempo

valor alto, de 180 min, de forma a permitir análises de sensibilidade da medida cumulativa de oportunidades. Assim, pode-se utilizar os dados gerados para calcular a medida com diferentes *thresholds*. Por fim, o tempo máximo de caminhada é o limite para deslocamentos a pé.

Foram calculadas duas matrizes de tempo de viagem, ambas utilizando os mesmos parâmetros de ajuste. Contudo, a primeira matriz exclui as 64 linhas de ônibus que retornaram após o Acordo Judicial entre a Prefeitura do Rio e os concessionários, enquanto a segunda matriz inclui essas linhas.

### 3.3.2 Medida Cumulativa de Oportunidades

Após calcular a matriz de tempo de viagem, pôde-se calcular a Medida Cumulativa de Oportunidades descrita nas Equações 1 e 2, na seção 1.1.2. Novamente,

$$A_i = \sum_j a_j f(t_{ij}) \quad (1)$$

$$f(t_{ij}) = \begin{cases} 1, & \text{se } t_{ij} \leq T \\ 0, & \text{se } t_{ij} > T \end{cases} \quad (2)$$

Onde  $A_i$  é a medida cumulativa de oportunidades partindo da célula  $i$ ;  $a_j$  é o número de oportunidades de emprego na célula  $j$ ;  $f(t_{ij})$  é uma função que assume 1 ou 0, dependendo do valor de  $t_{ij}$ ;  $t_{ij}$  é o tempo, ou custo, de viagem entre a célula  $i$  e a célula  $j$ ;  $T$  é o tempo limite (*threshold*).

Foi escolhido um *threshold* de 60 min, conforme indicado por Pereira (2019). O autor justifica que este é um limite condizente com o tempo médio de deslocamento na cidade, de cerca de 50 min, medido através de pesquisas amostrais, como a PNAD.

A partir desse indicador, são calculados também indicadores auxiliares. O primeiro deles é a proporção de empregos acessíveis:

$$A_i\% = 100 \times \frac{A_i}{O} \quad (3)$$

Onde  $A_i$  é a medida cumulativa de oportunidades de emprego na célula  $i$  e  $O$  é o número total<sup>17</sup> de oportunidades de emprego formal na cidade do Rio de Janeiro.

O segundo é a razão entre as medidas cumulativas de oportunidade depois da intervenção ( $A_{i1}$ ), incluindo as linhas retomadas, e antes ( $A_{i0}$ ), sem as linhas. Essa medida ajuda a captar o ganho proporcional de acessibilidade. Conforme a Equação 4, o ganho de acessibilidade na célula  $i$  ( $RA_i$ ) será expresso por:

$$RA_i = \frac{A_{i1}}{A_{i0}} \quad (4)$$

### 3.4 Análise de Desigualdade

Tendo em vista que políticas de transportes, em geral, buscam beneficiar as parcelas mais vulneráveis da população, que são os principais usuários do transporte público, entender como o efeito de mudanças na acessibilidade decorrentes de intervenções são distribuídos na sociedade é fundamental (PEREIRA e HERSZENHUT, 2023). Assim, seguimos Pereira *et al.* (2019) na escolha das ferramentas para a análise do efeito distributivo da política de retomada de linhas de ônibus.

Primeiramente utilizamos como ferramenta de análise exploratória de dados espaciais um mapa de *clusters* LISA bivariado. Em seguida, modelamos a relação entre os ganhos de acessibilidade e a renda utilizando um modelo econométrico espacial Durbin. A seguir, uma breve explicação sobre os métodos utilizados.

#### 3.4.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais

A primeira ferramenta tem por objetivo observar padrões espaciais de associação entre as duas variáveis de interesse: a renda domiciliar per capita e o ganho de acessibilidade (equação 4). Para tanto, será construído um mapa de

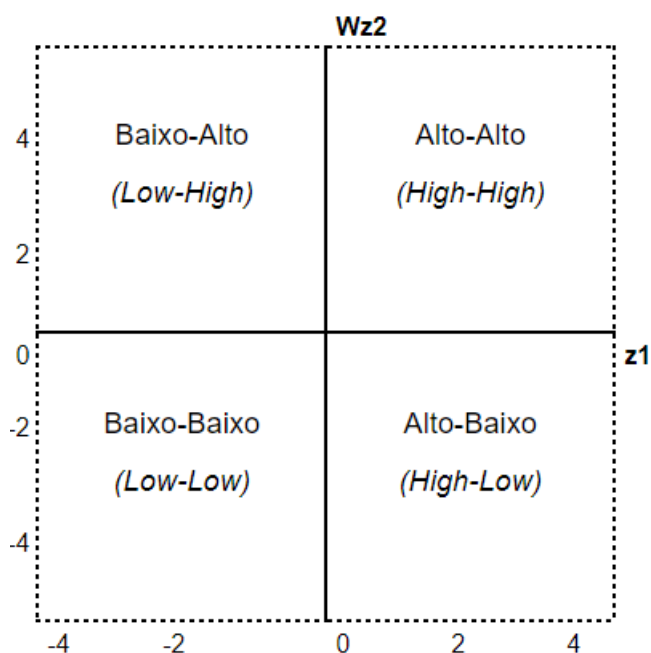
---

<sup>17</sup> O conjunto de dados fornecido pelo Projeto Acesso a Oportunidades registra um total de 1.580.698 oportunidades de emprego no município do Rio de Janeiro em 2019.

*clusters* bivariado LISA - *Local Indicator of Spatial Association*. Segundo Almeida (2012), esse tipo de mapa combina a informação do diagrama de dispersão de Moran e a informação do mapa de significância das medidas de autocorrelação espacial locais calculadas.

Primeiramente, o diagrama de dispersão de Moran bivariado mostra em seu eixo horizontal o valor padronizado  $z_1$  de uma variável qualquer  $x_1$ , para a observação  $i$  e no eixo vertical o valor padronizado  $z_2$ , da variável  $x_2$  defasada, para a observação  $i$ . Sendo o valor defasado da variável  $x_2$  a média do valor da variável  $x_2$  nos vizinhos da variável  $i$ . Assim, cada quadrante corresponde a um cluster de associação espacial.

**Figura 7 - Diagrama de Dispersão de Moran**



Fonte: Almeida (2012). Adaptado pelo autor.

A segunda informação é obtida a partir do cálculo dos coeficientes  $I_i$  de Moran locais bivariados e da inferência quanto a sua significância estatística. Conforme Almeida (2012, p. 105), “[a] estatística  $I$  de Moran é uma espécie de medida de autocorrelação, ou seja, é a relação de autocovariância do tipo produto cruzado pela variância dos dados”. O coeficiente indica o grau de similaridade, ou dissimilaridade, entre o valor do atributo estudado e sua localização espacial. Valores positivos do

coeficiente I de Moran<sup>18</sup> indicam que altos valores de uma variável tendem a se localizar próximos a locais que também apresentam valores altos para essa variável, enquanto valores baixos estão próximos a locais com valores baixos. Valores negativos do I de Moran indicam que locais com valores altos da variável de interesse localizam-se próximos a locais com baixos valores.

O coeficiente I de Moran pode ser classificado como global, quando leva em conta todo o conjunto de dados, ou local, quando leva em consideração no seu cômputo apenas os vizinhos de uma dada localização. O coeficiente também pode ser classificado como univariado, quando é calculado para uma variável e o valor defasado dessa mesma variável, ou bivariado, quando é calculado para uma variável e o valor defasado de outra variável.

Para estimar os níveis de significância das estatísticas I de Moran, pode-se assumir o pressuposto de normalidade dos dados, ou então, assumir que o processo gerador dos dados espaciais é aleatório. Para este segundo caso, realiza-se a permutação entre a variável de interesse e as unidades espaciais, em seguida calcula-se a estatística de teste. Ao repetir esse procedimento diversas vezes, obtém-se a distribuição empírica de probabilidade a partir da qual pode-se realizar inferências estatísticas (ALMEIDA, 2012).

Assim, os procedimentos anteriormente descritos para a construção do mapa de *clusters* LISA bivariado para renda domiciliar per capita média e o ganho de acessibilidade foram realizados na linguagem R utilizando o pacote *rgeoda* (LI e ANSELIN, 2023). Para o caso de interesse, o mapa indica quatro categorias de associação espacial (*clusters*), estatisticamente significativas, entre o valor de uma variável em um local e a média dos valores de outra variável nos locais vizinhos, tal qual descrito no Quadro 3.

---

<sup>18</sup> “[A]o contrário de um coeficiente de autocorrelação ordinário essa estatística não é centrada em zero. Contudo, à medida que o número de regiões aumenta, o valor esperado da estatística I de Moran aproxima-se de zero”. (ALMEIDA, 2012, p. 106)



**Quadro 3 - Descrição dos *Clusters* LISA Usados na Análise da Distribuição de Renda dos Ganhos de Acessibilidade**

<i>Cluster</i>	Descrição
Alto-Alto (High-High)	Célula com alta renda domiciliar per capita média próxima a células com alto ganho de acessibilidade
Alto-Baixo (High-Low)	Célula com alta renda domiciliar per capita média próxima a células com baixo ganho de acessibilidade
Baixo-Alto (Low-High)	Célula com baixa renda domiciliar per capita média próxima a células com alto ganho de acessibilidade
Baixo-Baixo (Low-Low)	Célula com baixa renda domiciliar per capita média próxima a células com baixo ganho de acessibilidade

Fonte: Elaboração do autor.

Em nossa análise, interessa particularmente identificar a localização dos *clusters* do tipo Baixo-Alto, uma vez que esses nos indicam locais onde a política teve um efeito progressivo em um sentido de equidade de transportes (PEREIRA *et al.*, 2019).

### 3.4.2 Modelo Econométrico Espacial

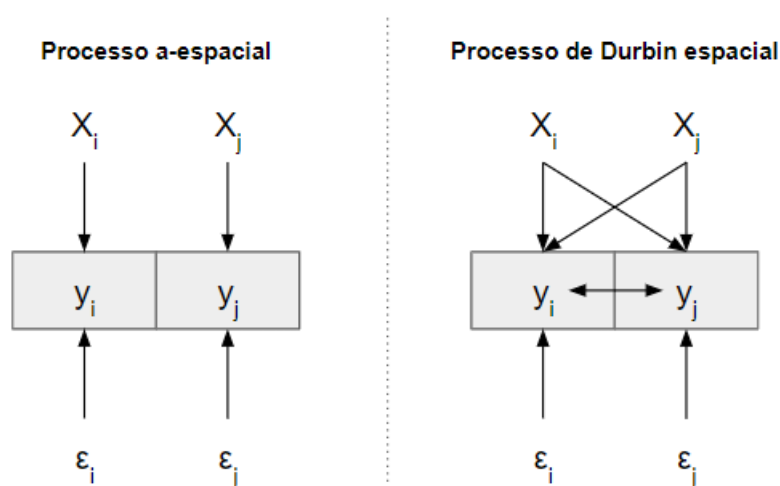
Diferentemente da econometria convencional, a econometria espacial considera os efeitos de dependência espacial e heterogeneidade espacial que levam a violação das hipóteses de Gauss-Markov (ALMEIDA, 2012). A dependência espacial origina-se pela interação dos agentes através das regiões e faz com que as unidades de estudo não sejam independentes entre si (*ibidem*). Já a heterogeneidade espacial, conforme Almeida (2012, p. 27), se dá porque “[f]enômenos que ocorrem ao longo das regiões costumam não apresentar estabilidade estrutural nas suas relações comportamentais, seja com respeito aos coeficientes ou com relação ao padrão do erro aleatório”. Desta forma, viola-se a hipótese da homoscedasticidade.

Assim, de forma a incorporar a dependência espacial deve-se utilizar um modelo econométrico apropriado<sup>19</sup>. Segundo Almeida (2012), modelos econométricos espaciais podem incorporar a defasagem espacial, a média ponderada dos valores observados nos vizinhos de uma observação, da variável dependente, da variável independente ou do termo de erro.

Segundo Pereira *et al.* (2019), construímos um modelo econométrico Durbin espacial (SDM), para estimar a associação espacial global média entre a renda domiciliar per capita e ganho de acessibilidade. Esse modelo possui defasagem espacial tanto para a variável dependente quanto para as variáveis independentes (ALMEIDA, 2012). Ou seja, ele controla para a autocorrelação espacial para ambos os tipos de variáveis. A Figura 8 apresenta uma representação esquemática do modelo clássico de regressão linear e do modelo Durbin espacial.

No modelo clássico, o processo a-espacial, não são levados em conta os efeitos espaciais. Assim, na Figura 8, do lado esquerdo, não há interação espacial entre as áreas contíguas  $i$  e  $j$ . O processo de Durbin espacial, por sua vez, incorpora a ideia de transbordamento das variáveis independentes, bem como um processo de difusão da variável dependente (ALMEIDA, 2012).

**Figura 8 - Representação Esquemática do Modelo Durbin Espacial**



Fonte: Almeida (2012). Adaptado pelo autor.

O modelo Durbin espacial pode ser formalmente descrito como:

<sup>19</sup> Para uma taxonomia dos modelos econométricos espaciais, ver o Capítulo 5 de Almeida (2012).

$$y = \rho Wy + X\beta + WX\theta + \varepsilon \quad (5)$$

Onde  $W$  é a matriz de pesos espaciais;  $Wy$  é a defasagem espacial da variável dependente;  $WX$  é a defasagem das variáveis independentes;  $\rho$  e  $\theta$  são parâmetros de associação espacial. O modelo base, sem os efeitos espaciais resume-se a:

$$\ln(RA_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(I_i) + \beta_2 \ln(P_i) + \beta_3 \ln(J_i) + \varepsilon_i \quad (6)$$

Onde  $RA_i$  é o ganho de acessibilidade na célula  $i$ , conforme a Equação 4;  $I_i$  é renda domiciliar per capita média na célula  $i$ ;  $P_i$  é a densidade populacional na célula  $i$ ;  $J_i$  é a densidade de oportunidades de emprego na célula  $i$ ;  $\varepsilon$  é o termo de erro. Os parâmetros do modelo SDM foram estimados por Máxima Verossimilhança (PEBESMA e BIVAND, 2023). Os efeitos totais, soma dos efeitos diretos (parâmetros estimados das variáveis dependentes) e indiretos (parâmetros estimados das variáveis dependentes defasadas) somados, foram reportados.

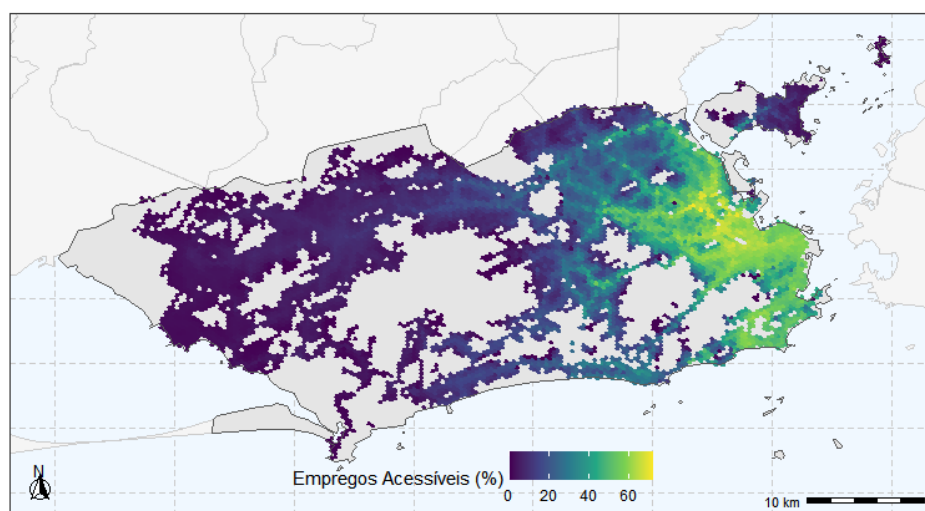
## Capítulo 4

### RESULTADOS

A Figura 9 mostra a distribuição espacial da proporção de empregos acessíveis por transporte público e caminhada em até 60 minutos na cidade do Rio de Janeiro no período da manhã de uma segunda-feira típica de operação da primeira semana de janeiro de 2023. Os dados referem-se ao cenário em que as 64 linhas retomadas através do Acordo Judicial se encontram em operação.

As células mais escuras são aquelas com a menor proporção de empregos de empregos acessíveis dentro do tempo de deslocamento escolhido. Locais com cores mais claras, próximas ao amarelo, apresentam maior acessibilidade. Observa-se que quanto mais próximo ao centro, maior a proporção de empregos acessíveis. Esse resultado condiz com a distribuição espacial das oportunidades de trabalho na cidade, mostradas na Figura 1B.

**Figura 9 - Proporção dos empregos acessíveis por transporte público e caminhada em até 60 minutos (Rio de Janeiro, Jan-2023)**



Fonte: Elaboração do autor.

Localidades próximas à infraestrutura de transporte, e que apresentam características como maior densidade populacional, maior renda domiciliar per capita média e maior percentual de residentes brancos<sup>20</sup> têm maiores níveis de

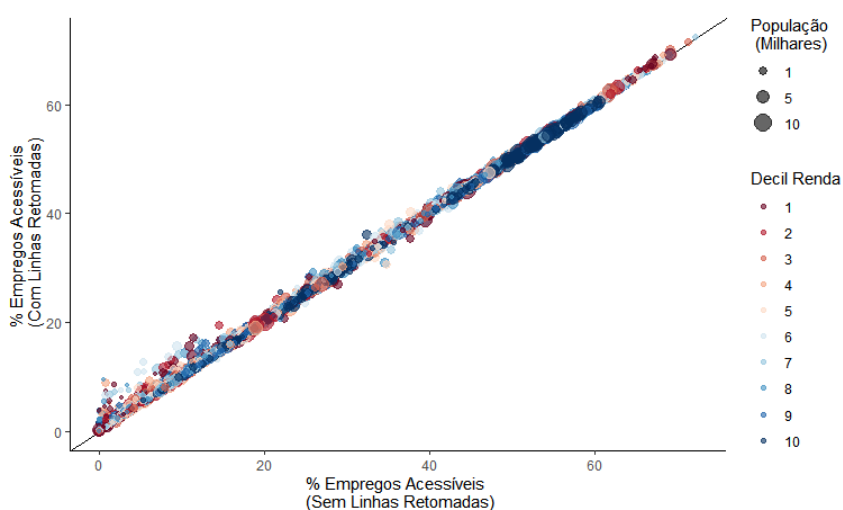
<sup>20</sup> Ver Figuras 1A, 1C, 1D e 2.

acessibilidade. Em contraste, a Zona Oeste da cidade, onde se sobressaem áreas com menores níveis de renda, densidade populacional, de empregos e maior percentual de negros, possui os mais baixos índices de acessibilidade.

A política de retomada de linhas priorizou justamente o atendimento dessa região, objetivando a melhoria da acessibilidade de sua população, prejudicada com a redução de serviços durante a pandemia<sup>21</sup>. A Figura 10 parece indicar que as linhas retomadas tiveram um pequeno efeito de melhora da acessibilidade principalmente das localidades com baixa proporção de empregos acessíveis.

Para testar essa hipótese, foi realizado um teste de permutações do índice de Moran da razão entre as medidas cumulativas de acesso para os cenários com e sem as linhas retomadas (ver Fórmula 4). Essa razão capta o ganho de acessibilidade proveniente da introdução das linhas para cada uma das células analisadas. O teste nos indicará se os resultados observados apresentam um padrão espacial ou se foram obtidos ao acaso. Sua hipótese nula é a de existência de aleatoriedade espacial, ou seja, a não existência de um padrão espacial dos dados.

**Figura 10 - Proporção dos Empregos Acessíveis por Transporte Público e Caminhada em até 60 Minutos por Célula para os Cenários Analisados**



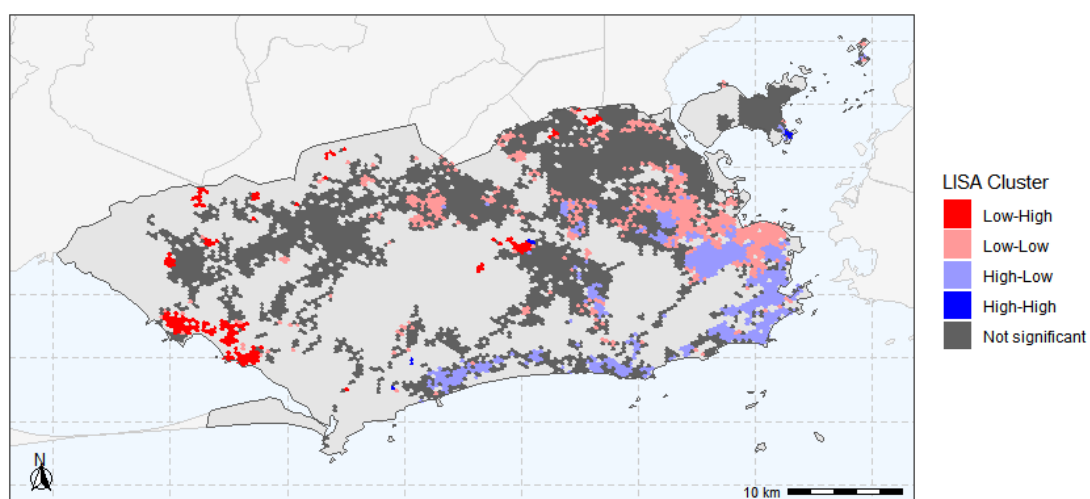
Fonte: Elaboração do autor.

<sup>21</sup> Ver seção 2.3.3.

O coeficiente I de Moran computado foi de 0,634<sup>22</sup>, resultado estatisticamente significativo para nível de significância de 5%. Assim, rejeitamos a hipótese de aleatoriedade espacial. O resultado obtido indica um padrão de autocorrelação espacial positivo, onde há concentração de dados através das regiões. Contudo, a Figura 10 não permite identificar como essa concentração se dá no espaço. Além disso, não há um padrão claro no gráfico quanto a posição na distribuição de renda das células beneficiadas.

Para endereçar essas questões, importantes para a compreensão dos aspectos distributivos da política implementada, a Figura 11 traz um mapa de *clusters* bivariados LISA para a renda domiciliar per capita e o ganho de acessibilidade. Em vermelho, estão os locais de interesse do ponto de vista da equidade dos transportes, uma vez que apresentam baixo nível de renda e altos ganhos de acessibilidade (PEREIRA *et al.*, 2019). A classificação alta/baixa leva em conta a média da variável (*ibidem*).

**Figura 11 - Mapa de *Clusters* Bivariados LISA para Renda Domiciliar per Capita Média e Ganho de Acessibilidade**



Fonte: Elaboração do autor.

Nota-se da Figura 11 que o *cluster* do tipo Low-High se localiza no extremo oeste da cidade, particularmente na região de Sepetiba, nos limites com os municípios da Baixada Fluminense e próximos à região de Jacarepaguá. A figura

<sup>22</sup> Matriz de ponderação espacial do tipo *queen*. 10.000 simulações realizadas. Valor da estatística: 0,63383; p- valor: 0,00009999.

mostra poucos pontos pertencentes ao *cluster* High-High, azuis escuros, locais de alta renda localizados próximos a locais que obtiveram ganhos de acessibilidade acima da média, que ocorrem na Ilha do Governador.

O *cluster* Low-Low, em rosa, locais de baixa renda próximos àqueles que tiveram baixos ganhos de acessibilidade, localizam-se ao longo da Zona Norte e Centro, com algumas áreas na Zona Oeste. O *cluster* High-Low, azuis claros, alta renda próximos a locais com baixos ganhos de acessibilidade, predominam na Zona Sul, Tijuca, Barra da Tijuca e Recreio. Em cinza escuro, aparecem locais onde o teste de Moran bivariado não foi estatisticamente significativo.

Os resultados obtidos condizem com a ordem de retomada de linhas estabelecidas pela Prefeitura<sup>23</sup>. O retorno das linhas priorizou às áreas afastadas da cidade que foram mais severamente afetadas pela redução dos serviços durante a Pandemia. Por exemplo, como se observa no Anexo A, dentre as primeiras linhas que retornaram, encontram-se linhas que atendem as regiões de Santa Cruz, Sepetiba, Taquara e Pavuna. Assim, há indicativos de que a política de retorno de linhas teve um caráter progressivo, atendendo a princípios de equidade nos transportes, uma vez que os ganhos obtidos com o retorno parecem ter beneficiado em especial áreas de baixa renda da cidade, distantes do polo de empregos.

Resta estimar em que medida os ganhos de acessibilidade correlacionam-se à renda domiciliar per capita média, controlada por outros fatores, de forma a obter o ganho médio de acessibilidade ao longo das diferentes áreas da cidade. Neste sentido, a Tabela 1 mostra os efeitos totais obtidos a partir da estimação do modelo Durbin espacial. Os resultados mostram uma pequena, mas estatisticamente significativa, associação inversa entre renda e ganho de acessibilidade.

A análise da regressão nos fornece novos indicativos da presença de fenômeno espacial não desprezível. O teste de razão de verossimilhança nos permite rejeitar a hipótese de ausência de dependência espacial. O parâmetro Rho, positivo e estatisticamente significativo, indica a intensidade da interdependência espacial. O teste de Wald aponta para a significância geral do modelo escolhido.

---

<sup>23</sup> Ver seção 2.3.3 e Anexo A.

Quanto à análise dos parâmetros estimados, verifica-se que uma redução de 1% na renda domiciliar per capita média está associada a um ganho de 0,07% em acessibilidade, tudo mais constante. Também estão inversamente correlacionados aos ganhos de acessibilidade a densidade populacional e de empregos. Essas evidências corroboram o que também pôde-se observar figuras anteriores: maiores ganhos de acessibilidade foram observados em áreas de menor renda, densidade populacional e densidade de emprego.

**Tabela 1 - Efeitos totais do modelo espacial Durbin mostrando a associação entre ganhos de acessibilidade e renda**

	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. \*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

Os resultados obtidos divergem daqueles encontrados por Pereira *et al.* (2019) para a análise das mudanças na rede de transportes do Rio de Janeiro realizadas durante a preparação da Copa do Mundo 2014 e Olimpíadas 2016. Utilizando dados e estratégia empírica semelhante a utilizada, comparando a rede



de transportes entre 2014-2017, evidenciou-se que a implementação da nova infraestrutura de transportes, acompanhada de uma reorganização das linhas de ônibus, levou à redução dos níveis médios de acessibilidade na cidade. Mesmo um exercício contrafactual, onde não ocorre redução nas linhas de ônibus, indica que os ganhos de acessibilidade se concentraram nas áreas mais ricas do Rio de Janeiro. Assim, há indício de que as intervenções realizadas exacerbaram, ao invés de reduzir, desigualdades.

Um interessante exercício realizado por Pereira *et al.* (2019), foi obter estimativas para diferentes níveis de agregação espacial de forma a observar em que medida o Problema da Unidade de Área Modificável (MAUP<sup>24</sup>) afeta os resultados. Esse problema surge devido a sensibilidade dos resultados à diferentes escalas espaciais, havendo mudança conforme modifica-se o número de unidades espaciais por meio de agregações ou desagregações (ALMEIDA, 2012). Conforme demonstrado por Pereira *et al.* (2019), os resultados da análise de dos efeitos das intervenções realizadas para os megaeventos esportivos são sensíveis ao MAUP. Por esse motivo, escolhemos utilizar os dados com a maior resolução espacial disponível, assim evita-se, também, possíveis problemas de falácia ecológica.

---

<sup>24</sup> Sigla em inglês para *Modifiable Area Unit Problem*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pretendeu estudar a relação entre política de transportes e acessibilidade urbana. Assim, busca-se avaliar a efetividade da política de regularização de linhas de ônibus em melhorar o acesso a oportunidades de áreas socialmente vulneráveis do Rio de Janeiro, a partir da comparação entre cenários simulados utilizando dados de planejamento de sua rede de transporte. Para atingir o objetivo geral de analisar o efeito distributivo da retomada de 64 linhas, entre junho e dezembro de 2022, sobre o acesso a oportunidades de emprego na cidade, foram definidos três objetivos específicos.

O primeiro deles foi apresentar um panorama sobre a distribuição espacial de características sociodemográficas e da infraestrutura de transportes do Rio de Janeiro. Verificou-se a concentração espacial das oportunidades de trabalho na região central da cidade, maiores densidades de negros e pessoas de baixa renda no extremo oeste e limites da cidade com a Baixada Fluminense, além da importância do sistema de ônibus, modo de transporte mais utilizado na capital fluminense.

O segundo, foi estimar indicadores cumulativos de oportunidades de emprego para dois cenários, um onde a rede inclui as linhas analisadas e outros onde elas não se encontram presentes. Os resultados das simulações foram utilizados como insumo para a análise distributiva socioespacial. Vale, contudo, destacar que, em ambos os cenários, maiores proporções de empregos acessíveis em até 60 min utilizando transporte público e caminhada são verificadas em áreas próximas ao Centro e à infraestrutura de transporte.

Por fim, o terceiro objetivo específico foi estimar os efeitos distributivos socioespaciais da política implementada. Os resultados da análise de *clusters* espaciais indicam que células de baixa renda que obtiveram maiores ganhos de acessibilidade localizam-se em áreas definidas como prioritários pela política em estudo, em especial, as regiões de Sepetiba, Santa Cruz, Pavuna e Taquara.

A análise do modelo de regressão espacial mostra uma relação inversamente proporcional entre ganhos de acessibilidade e renda domiciliar per capita média,

evidenciando um caráter progressivo da política. Na média, cada 1% a menos de renda média na célula de estudo esteve associado a um ganho de acessibilidade de 0,07%.

Com isso, a hipótese de que as linhas retomadas melhoraram indicadores de acessibilidade a oportunidades de emprego em áreas vulneráveis do Rio de Janeiro se confirmou, uma vez que os resultados encontrados através da análise de *clusters* espaciais e do modelo de regressão apontam para uma pequena, mas estatisticamente significativa, relação inversamente proporcional entre renda domiciliar per capita média e ganhos de acessibilidade.

Sendo assim, a política de retomada de linhas de ônibus adotada pela Prefeitura do Rio de Janeiro, após o acordo judicial firmado em junho de 2022, cumpriu com o objetivo de melhorar o acesso a oportunidades em áreas desfavorecidas da cidade, em especial, aquelas particularmente prejudicadas pela redução da oferta de serviços durante a pandemia.

Os dados utilizados permitiram estimar, utilizando *softwares* de roteamento, indicadores de acessibilidade a empregos em alto nível de resolução espacial para a cidade do Rio de Janeiro. Foram empregadas informações sobre população e vagas de trabalho formais compiladas pelo Projeto Acesso à Informação do Ipea, a partir do Censo 2010 e Rais 2019, bem como dados abertos sobre a rede de transporte e a rede viária, fornecidos pela Secretaria Municipal de Transportes e o *Open Street Map*.

Os resultados encontrados na análise indicam efeitos potenciais, uma vez que foram utilizados dados de planejamento. Recomenda-se que trabalhos futuros incorporem à análise dados de monitoramento por GPS, pois o uso de dados de planejamento pode superestimar os efeitos da intervenção uma vez que não levam em consideração o efetivo cumprimento do plano operacional. Por exemplo, observou-se que nem todas as linhas operaram de forma satisfatória (mais de 80% do planejado).

Recomenda-se, também, que próximas análises utilizem dados atualizados para a distribuição espacial da população e oportunidades de emprego, assim que

estiverem disponíveis para níveis de resolução aceitáveis. Assim, pode-se levar em conta relevantes mudanças sociodemográficas e do mercado de trabalho ocorridas após a Pandemia de Covid-19.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBERGARIA, R.; CÔRTEZ, M. NOS TRANSPORTES, QUEM TEM MENOS PAGA MAIS: Estudo sobre o impacto do aumento da passagem para 7,40 na vida da população fluminense. Rio de Janeiro: Observatório dos Trens, 2023. Disponível em: <<https://l1nk.dev/rNXTI>>. Acesso em: 23 maio 2023.
- ALBERGARIA, R.; MARTINS, J.; MIHESSEN, V. NÃO FOI EM VÃO: Mobilidade, desigualdade e segurança nos trens metropolitanos do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Boll, 2019. Disponível em: <<https://l1nk.dev/UvN6x>>. Acesso em: 23 maio 2023.
- ALMEIDA, E. Econometria Espacial Aplicada. Campinas: Editora Alínea, 2012.
- BABAR, Y.; BURTCH, G. Examining the heterogeneous impact of ride-hailing services on public transit use. *Information Systems Research*, v.31, n. 3, p. 1-15, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3042805>.
- BANISTER, D.; BERECHMAN, Y. Transport investment and the promotion of economic growth. *Journal of Transport Geography*, v. 9, n. 1, p. 209-218, 2001. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0966-6923\(01\)00013-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0966-6923(01)00013-8).
- BAZANI, A. Crivella anuncia fim da intervenção no BRT e empresários terão de fazer investimentos. *Diário do Transporte*. Rio de Janeiro, 29 jul. 2019. Disponível em: <<https://l1nq.com/GU7UC>>. Acesso em: 27 jun. 2023.
- BRAGA, C.; LOUREIRO, C.; PEREIRA, R. Analisando a variabilidade de estimativas de acessibilidade por transporte público a partir de dados de GPS. [S.l]: OSF, 2019. (Preprint). Disponível em: <<https://osf.io/fyhpc/>>. Acesso em: 24 maio 2023.
- 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. Disponível em: <<https://l1nk.dev/zBeBF>>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, v. 133, n. 32, p. 1917-1920, 14 fev. 1995. Disponível em: <<https://acesse.one/CVkv9>>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- BÚSSOLA. No Rio, setor de ônibus tenta sobreviver em meio a falências e desemprego. *Exame*. Rio de Janeiro, 5 jul. 2021. Disponível em: <<https://encr.pw/4jhFI>>. Acesso em: 27 jun. 2023.
- CARVALHO, C. Desafios da mobilidade urbana no Brasil. *Texto para Discussão*, n. 2198. Brasília: Ipea, 2016.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1074>.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.3141/2653-06>.

DATA.RIO. GTFS do Rio de Janeiro. DATA.RIO, 2023. Disponível em: <<https://l1nq.com/E3u30>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

DATA.RIO. Movimento médio diário de passageiros, segundo os transportes rodoviário, ferroviário, hidroviário e aeroviário no Município do Rio de Janeiro entre 1999-2021. DATA.RIO, 2022. Disponível em: <<https://l1nq.com/2KMf4>>. Acesso em: 23 maio 2023.

DATA.RIO. Passageiros transportados no sistema BRT, segundo as estações, no Município do Rio de Janeiro entre 2012-2021. DATA.RIO, 2022. Disponível em: <<https://l1nq.com/oEB1d>>. Acesso em: 28 maio 2023.

DATA.RIO. Passageiros transportados no sistema VLT, segundo as estações, no Município do Rio de Janeiro entre 2016-2022. DATA.RIO, 2023. Disponível em: <<https://l1nq.com/GE1ap>>. Acesso em: 23 maio 2023.

DATA.RIO. Relatório Diário de Operações RDO – SPPO (ônibus comum) e BRT. DATA.RIO, 2021. Disponível em: <<https://encr.pw/PEwk0>>. Acesso em: 28 maio 2023.

DATA.RIO. Rio em Síntese 2. DATA.RIO, s.d. Disponível em: <<https://l1nq.com/4a11Z>>. Acesso em: 24 maio 2023.

DATA.RIO. Total de linhas, frota operante, passageiros transportados, viagens realizadas, quilometragem coberta, combustível utilizado e pessoal ocupado pelo sistema de ônibus no Município do Rio de Janeiro entre 1984-2022. DATA.RIO, 2018. Disponível em: <<https://encr.pw/u2Dnp>>. Acesso em: 28 maio 2023.

DATASUS. População Residente - Estudo de Estimativas Populacionais por Município, Idade e Sexo 2000-2021 - Brasil. DATASUS, s.d. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popsvsbr.def>>. Acesso em: 23 maio 2023.

DELLING, D.; PAJOR, T.; WERNECK, R. Round-Based Public Transit Routing. Transportation Science, v. 49, n. 3, p. 591-604, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1287/trsc.2014.0534>.

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. DOI: <http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.v5i3.240>.

GABINETE do Prefeito. Ato de justificação da outorga de concessão da prestação do Serviço Público de Transporte Coletivo de Passageiros por Ônibus. Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro, ano XXIV, n. 29, p. 62, 29 abr. 2010. Disponível em: <<https://doweb.rio.rj.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/1112#/p:72/e:1112?find=%C3%B4nibus>>. Acesso em: 25 maio 2023.

GENERAL TRANSIT FEED SPECIFICATION. GTFS Schedule Overview - Getting Started. [S.l.]. Disponível em: <<https://gtfs.org/schedule/>>. Acesso em: 6 de mar. de 2023.

GEURS, K.; WEE, B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. Journal of Transport Geography, v. 12, n. 1, p. 127-140, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>.

GRAELL, F.; SCHIAVINATO, G. Linhas de ônibus voltam a circular no Rio, mas passageiros reclamam de demora e superlotação. G1. Rio de Janeiro, 15 maio 2023. Disponível em: <<https://acesse.one/q2HFE>>. Acesso em: 26 jun. 2023.

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. DOI: <https://doi.org/10.3141/2671-01>.

HADDAD, E.; VIEIRA, R.; JACOB, M.; GUERRINI, A.; GERMANI, E.; BARRETO, F.; BUCALEM, M.; SAYON, P. A socioeconomic analysis of ride-hailing emergence and expansion in São Paulo, Brazil. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, v.1, n. 1, p. 100016, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2019.100016>.

HAIDAR, D.; MONTEIRO, R. Linhas de ônibus prioritárias voltam a circular gradativamente no Rio. G1, Rio de Janeiro, 1 de junho de 2022. Disponível em: <<https://acesse.one/1pt7b>>. Acesso em: 25 jun. 2023.

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. DOI: <https://doi.org/10.1068/a291175>.

HANSEN, W. How accessibility shapes land use. Journal of the American Institute of Planners, v. 25, n. 2, p. 73-76, 1959. DOI: <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>.

KOENIG, J. Indicators of urban accessibility: Theory and application. Transportation, v. 9, n. 2, p. 145-172, 1980. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00167128>.

LI, X; ANSELIN, L. rgeoda: R Library for Spatial Data Analysis, 2023. Disponível em: <<https://l1nq.com/VXHxs>>. Acesso em: 24 jul. 2023.

LIMA, G.; CARVALHO, G.; FIGUEIREDO, M. A incompletude dos contratos de ônibus nos tempos de COVID-19. Revista de Administração Pública, v. 54, n. 4, p. 994-1009, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-761220200292>.

MACHADO, D.; PERO, V.; MIHESSEN, V. Mobilidade Urbana e Mercado de Trabalho na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Revista da ABET, v. 14, n. 2, p. 310-327, 2015. Disponível em: <<https://l1nq.com/znx9k>>. Acesso em: 23 maio 2023.

MAGALHÃES, L. VLT na Zona Sul: ruas terão menos faixas para circulação de carros. Extra, Rio de Janeiro, 7 jul. 2022. Disponível em: <<https://l1nk.dev/OiknA>>. Acesso em: 23 maio 2023.

MENDONÇA, A. BRT Transoeste é inaugurado no Rio. G1 Rio, Rio de Janeiro, 6 jun. 2012. Disponível em: <<https://l1nk.dev/KQurD>>. Acesso em: 28 maio 2023.

MENDONÇA, A. Secretaria de Saúde confirma o 2º caso do novo coronavírus no RJ, o 1º na capital. G1 Rio, Rio de Janeiro, 7 mar. 2020. Disponível em: <<https://acesse.one/BFR6U>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

MENEZES, P.; SANTOS, M.; FERNANDES, M.; SEABRA, M. O Desenvolvimento Ferroviário nas Províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais, através do Mapas de James Wells. Arquivos do Museu

de História Natural e Jardim Botânico, v. 27, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://l1nq.com/wbpeN>>. Acesso em: 23 maio 2023.

METRÔ Rio elimina baldeação entre as linhas 1 e 4 a partir deste sábado. G1 Rio, Rio de Janeiro, 25 de mar. de 2017. Disponível em: <<https://l1nk.dev/HLe8n>>. Acesso em: 23 maio 2023.

MILLER, E. Accessibility: measurement and application in transportation planning. Transport Reviews, v. 38, n. 5, p. 551-555, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1492778>.

MOREIRA, W. Transporte público do Rio de Janeiro ganha mais regras para subsídio ser paga às empresas. Diário do Transporte. Rio de Janeiro, 17 jan. 2023. Disponível em: <<https://encr.pw/4M4IV>>. Acesso em: 27 jun. 2023

OHMACHT, T.; MAKSIM, H.; BERGMAN, M. Mobilities and inequality: Making connections. In: OHMACHT, T.; MAKSIM, H.; BERGMAN, M. (Org). Mobilities and Inequality. Surrey: Ashgate Publishing Limited, 2009, p. 9-25. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315595719>.

OPEN STREET MAP. OpenStreetMap: About. [S.l.]. Disponível em: <<https://l1nq.com/fIKXr>>. Acesso em: 6 de mar. de 2023

OVIEDO, D. Making the links between accessibility, social and spatial inequality, and social exclusion: A framework for cities in Latin America. Advances in Transport Policy and Planning, v. 8, n. 1, p. 135–172, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2021.07.001>.

OZBAY, K.; OZMEN-ERTEKIN, D.; BERECHMAN, J. Empirical Analysis of Relationship between Accessibility and Economic Development. Journal of Urban Planning and Development. 129, n. 2, p. 97–119, 2003. DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2003\)129:2\(97\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2003)129:2(97)).

PAES cria a Mobi Rio, empresa pública para operar o transporte coletivo na cidade. G1, Rio de Janeiro, 08 dez. 2021. Disponível em: <<https://l1nk.dev/itTv4>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

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. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.03.016>.

PASSAGEM de ônibus no Rio sobe para R\$ 4,05 e Crivella anuncia intervenção no BRT. G1 Rio. Rio de Janeiro, 29 jan. 2019. Disponível em: <<https://acesse.one/rz1LE>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

PEBESMA, E.; BIVAND, R. Spatial Data Science With Applications in R. Chapman & Hall, 2023. Disponível em: <<https://r-spatial.org/book/>>. Acesso em: 14 jul. 2023.

PEIXOTO, G. Em dois meses, quase 40 linhas voltaram a circular e 450 paradas de ônibus foram reativadas no Rio, mas reclamações continuam. G1. Rio de Janeiro, 1 ago. 2022. Disponível em: <<https://l1nk.dev/yYwIL>>. Acesso em: 26 jun. 2023.

PEREIRA, R. Transport legacy of mega-events and the redistribution of accessibility to urban destinations. Cities, v. 81, n. 1, p. 45-60, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.03.013>.

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. DOI: <https://doi.org/10.5198/jtlu.2019.1523>.



PEREIRA, R.; BRAGA, C.; HERZENHUT, D.; SARAIVA, M.; TOMASIELLO, D. Estimativas de acessibilidade a empregos e serviços públicos via transporte ativo, público e privado nas vinte maiores cidades do Brasil no período 2017-2019. Texto para Discussão, n. 2800. Brasília, Ipea, 2022. Disponível em: <<https://acesse.one/ZoWPt>>. Acesso em: 3 de mar. de 2023

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. Disponível em: <<https://l1nk.dev/GgJIU>>. Acesso em: 3 de mar. de 2023

PEREIRA, R.; HERSZENHUT, D. Introdução à Acessibilidade Urbana: um guia prático em R. Brasília: Ipea, 2023. Disponível em: <<https://l1nq.com/0XfGR>>. Acesso em: 3 de mar. de 2023

PEREIRA, R.; HERSZENHUT, D.; BRAGA, C.; BAZZO, J.; OLIVEIRA, J.; PARGA, J.; SARAIVA, M.; SILVA, L.; TOMASIELLO, D.; WARWAR, L. Distribuição espacial de características sociodemográficas e localização de empregos e serviços públicos das vinte maiores cidades do Brasil. Texto para Discussão, n. 2772. Brasília: Ipea, 2022. Disponível em: <<https://l1nk.dev/dD5Rf>>. Acesso em: 3 de mar. de 2023

PEREIRA, R.; SARAIVA, M.; HERSZENHUT, D.; BRAGA, C.; CONWAY, M. r5r: Rapid Realistic Routing on Multimodal Transport Networks with R5 in R. Findings, March, 2021. DOI: <https://doi.org/10.32866/001c.21262>.

PERO, V.; MIHESSEN, V. Mobilidade Urbana e Pobreza no Rio de Janeiro. Revista Econômica, v. 15, n. 2, p. 23-50, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.22409/economica.15i2.p71>.

PERO, V.; STEFANELLI, V. A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras. Revista de Economia Contemporânea, v. 19, n. 3, p. 366-402, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/198055271932>.

PINTO, E. Estado do Rio de Janeiro em convulsão: economia do petróleo, crise fiscal e avanço das milícias. In: AZEVEDO, J.; POCHMANN, M. (Org.). Brasil incertezas e submissão? São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2019, p. 339-355.

PREFEITURA lança nova bilhetagem digital dos transportes, aprovada pela Câmara em março. Câmara Municipal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 21 jul. 2021. Disponível em: <<https://encr.pw/LfguE>>. Acesso em: 22 jun. 2023.

RIBEIRO, G. Mesmo com subsídio, nenhuma linha de ônibus que voltou a circular bate meta do acordo com prefeitura. O Globo. Rio de Janeiro, 9 jul. 2022. Disponível em: <<https://acesse.one/SIs33>>. Acesso em: 26 jun. 2023

RIO DE JANEIRO. Decreto Rio nº 48.645, de 22 de março de 2021. Decreta a intervenção no sistema denominado Bus Rapid Transit - BRT, operando pela sociedade BRT Rio S/A, no âmbito da Concessão da Prestação do Serviço Público de Transporte de Passageiros por Ônibus - SPPO-RJ e dá outras providências. Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, v. 35, n. 7, p. 3, 23 mar. 2021.

RIO DE JANEIRO. Decreto Rio nº 49.412, de 17 de setembro de 2021. Prorroga a intervenção no sistema denominado Bus Rapid Transit - BRT, operado pela sociedade BRT Rio S/A, no âmbito da Concessão da Prestação do Serviço Público de Transporte de Passageiros por Ônibus - SPPO-RJ, e dá outras providências. Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, v. 35, n. 134, p. 2-3, 18 set. 2021.

RODRIGUES, J. MOBILIDADE URBANA NOS MEGAEVENTOS ESPORTIVOS: Panorama crítico das ações e projetos para a Copa do Mundo 2014. In: SANTOS JR, O.; GAFFNEY, C.; RIBEIRO, L. (Org.). BRASIL: Os impactos da Copa do Mundo 2014 e das Olimpíadas 2016. Rio de Janeiro: E-Papers, 2015, p. 105-130.

SMTR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. Audiência Pública da Licitação de Operação do BRT. Rio de Janeiro: SMTR, 11 de janeiro de 2023. Disponível em: <<https://encr.pw/7CJuP>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

SMTR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. Comunicado: Ato de justificativa para concessão dos serviços de bilhetagem digital. Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, v. 35, n. 225, p. 95, 3 fev. 2022.

SMTR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. Edital de Licitação do Sistema de Ônibus. Rio de Janeiro: SMTR, 2010. Disponível em: <<https://encr.pw/zx94C>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

SMTR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. PAINEL SUBSÍDIOS SERVIÇO PÚBLICO DE PASSAGEIROS POR ÔNIBUS: Dados Históricos. Rio de Janeiro: SMTR, 2023. Disponível em: <<https://l1nq.com/2b0Fh>>. Acesso em: 25 jun. 2023.

SMTR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. Resumão do ano 2022 da SMTR: Retorno de Linhas de Ônibus! Rio de Janeiro, 23 dez. 2022. Instagram: @smtr.rio. Disponível em: <<https://l1nk.dev/EJ5l3>>. Acesso em: 27 maio 2023.

SMTR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. Subsídio: Acordo Judicial. Rio Prefeitura Transportes, Rio de Janeiro, 23 de maio de 2022. Disponível em: <<https://l1nq.com/Bq0VO>>. Acesso em: 25 jun. 2023.

SUPERVIA. Mapa de Linhas. SUPERVIA, 2022. Disponível em: <<https://l1nq.com/puzcl>>. Acesso em: 23 maio 2023.

TERMINAL Gentileza vai integrar VLT, ônibus e BRT em São Cristóvão. Extra, Rio de Janeiro, 13 abr. 2022. Disponível em: <<https://l1nk.dev/AaczG>>. Acesso em: 23 maio 2023.

TRANSCARIOCA será inaugurada neste domingo com a presença de Dilma. G1 Rio, Rio de Janeiro, 1 jun. 2014. Disponível em: <<https://l1nk.dev/NADWT>>. Acesso em: 28 maio 2023.

TRANSOLÍMPICA é inaugurada no Rio com viagens gratuitas de BRT. G1 Rio, Rio de Janeiro, 9 jul. 2016. Disponível em: <<https://l1nk.dev/syj6l>>. Acesso em: 28 maio 2023.

UBER lança oficialmente no Rio de Janeiro! Uber Blog. Rio de Janeiro, 13 de junho de 2014. Disponível em: <<https://encr.pw/2gZdZ>>. Acesso em: 15 jul. 2023.

VALPORTO, O. Relatório aponta o sumiço de 37 linhas de ônibus do Rio na pandemia. Projeto Colabora. Rio de Janeiro, 21 abr. 2021. Disponível em: <<https://encr.pw/HyQpi>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

VLT CARIOCA. Mapa da Rede. VLT CARIOCA, 2018. Disponível em: <<https://encr.pw/HSJEf>>. Acesso em: 23 maio 2023.

WEE, B. Accessible accessibility research challenges. Journal of Transport Geography, v. 51, n. 1, p. 9-16, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.10.018>.

## ANEXOS

## ANEXO A - LINHAS RETOMADAS ATRAVÉS DO ACORDO JUDICIAL ENTRE JUNHO E DEZEMBRO (2022)

Data Retorno (1)	Linha (2)	Nome Oficial (3)	Vista (2)	Consórcio (2)	Classificação (4)	Km Apurada (3)	Km Planejada (3)	Km Atendida (3)	Subsídio (3)
01/06/2022	014	014	Paula Matos X Castelo	Intersul	Auxiliar Centro	55.496,26	62.064,53	89,4%	R\$ 78.714,97
01/06/2022	104	104	São Conrado X Rodoviária	Intersul	Radial Sul	269.677,69	325.717,51	82,8%	R\$ 360.151,22
01/06/2022	201	201	Santa Alexandrina X Castelo	Intersul	Radial Norte	83.662,25	112.142,71	74,6%	R\$ 112.893,37
01/06/2022	448	448	Maracaí X São Conrado	Intersul	Diametral	80.073,89	83.953,28	95,4%	R\$ 133.436,46
01/06/2022	778	778	Pavuna X Cascadura (Via Estrada de Botafogo)	Internorte	Auxiliar Norte II	186.715,18	210.317,96	88,8%	R\$ 309.412,50
01/06/2022	822	822	Campo Grande X Corcundinha	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	100.695,81	113.941,74	88,4%	R\$ 128.609,08
01/06/2022	845	845	Cantagalo X Campo Grande	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	42.834,20	44.978,17	95,2%	R\$ 76.557,59
01/06/2022	849	849	Campo Grande X Base Aérea de Santa Cruz	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	125.835,83	157.018,84	80,1%	R\$ 176.739,73
01/06/2022	870	870	Sepetiba X Santa Cruz	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	117.304,53	123.717,50	94,8%	R\$ 184.690,68
01/06/2022	871	871	Pingo d'Água X Estação Cesarão III (via Sepetiba)	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	246.929,84	308.395,58	80,1%	R\$ 421.850,05
01/06/2022	881	881	Taquara X Alvorada (via Curicica e Camorim)	Transcarioca	Auxiliar Oeste	29.613,68	37.623,43	78,7%	R\$ 51.182,55
01/06/2022	892	892	São Benedito X Santa Cruz	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	61.120,67	78.368,75	78,0%	R\$ 90.278,68
01/06/2022	922	922	Tubiacanga X Fundão (via Portuguesa)	Internorte	Auxiliar Norte III	32.828,35	111.624,66	29,4%	R\$ 15.898,60
01/06/2022	925	925	Bancários X Aeroporto Internacional	Internorte	Auxiliar Norte III	58.465,77	121.827,21	48,0%	R\$ 41.310,77
06/06/2022	665 SVA	SVA665	Pavuna X Saens Peña	Internorte	Auxiliar Norte I	272.845,99	352.929,66	77,3%	R\$ 427.911,14
06/06/2022	851	851	Campo Grande X Escola Amazonas	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	140.387,06	149.949,68	93,6%	R\$ 245.033,11

Data Retorno (1)	Linha (2)	Nome Oficial (3)	Vista (2)	Consórcio (2)	Classificação (4)	Km Apurada (3)	Km Planejada (3)	Km Atendida (3)	Subsídio (3)
20/06/2022	603	603	Usina X Saens Peña	Intersul	Auxiliar Norte I	25.386,99	25.515,55	99,5%	R\$ 43.069,55
20/06/2022	626	626	Saens Peña X Muda	Intersul	Auxiliar Norte I	20.165,26	25.655,22	78,6%	R\$ 31.483,24
20/06/2022	651	651	Méier X Cascadura	Transcarioca	Auxiliar Norte I	112.283,59	129.123,57	87,0%	R\$ 191.159,20
20/06/2022	652	652	Méier X Cascadura	Transcarioca	Auxiliar Norte I	124.574,06	139.794,45	89,1%	R\$ 214.507,08
23/06/2022	349	349	Rocha Miranda X Castelo	Internorte	Radial Oeste	29.012,73	47.527,13	61,0%	R\$ 24.035,20
01/07/2022	817	817	Piabas X Terminal Recreio	Transcarioca	Auxiliar Oeste	6.230,31	14.919,88	41,8%	R\$ 8.861,31
04/07/2022	311	311	Engenheiro Leal X Candelária	Internorte	Radial Oeste	8.556,72	13.404,01	63,8%	R\$ 8.718,34
04/07/2022	685 SVB	SVB685	Irajá X Méier	Internorte	Auxiliar Norte I	26.045,07	149.925,40	17,4%	R\$ 0,00
04/07/2022	990	LECD42	Merck X Joatinga	Transcarioca	Auxiliar Norte III	161.262,48	202.680,60	79,6%	R\$ 276.435,85
06/07/2022	010	010	Bairro de Fátima X Central	Intersul	Auxiliar Centro	38.275,95	42.541,62	90,0%	R\$ 56.807,80
06/07/2022	435	435	Grajaú X Gávea	Intersul	Diametral	157.779,89	281.209,84	56,1%	R\$ 160.617,17
06/07/2022	808	LECD44	Salim X Campo Grande	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	44.011,95	60.361,13	72,9%	R\$ 57.593,12
07/07/2022	741	741	Sulacap X Bangu	Santa Cruz	Auxiliar Norte II	59.130,28	78.106,92	75,7%	R\$ 94.584,30
07/07/2022	743	743	Sulacap X Bangu	Santa Cruz	Auxiliar Norte II	60.956,49	79.871,38	76,3%	R\$ 97.427,68
11/07/2022	987	LECD43	Gardênia Azul X Pechincha	Transcarioca	Auxiliar Norte III	32.214,94	62.619,49	51,4%	R\$ 47.576,61
18/07/2022	388	388	Cesarão X Candelária	Santa Cruz	Radial Oeste	85.104,51	214.684,25	39,6%	R\$ 143.467,99
18/07/2022	669	669	Pavuna X Méier	Internorte	Auxiliar Norte I	208.192,65	255.007,61	81,6%	R\$ 337.770,66
18/07/2022	951	951	Vicente de Carvalho X Vista Alegre	Internorte	Auxiliar Norte III	78.417,62	79.607,34	98,5%	R\$ 129.334,05

Data Retorno (1)	Linha (2)	Nome Oficial (3)	Vista (2)	Consórcio (2)	Classificação (4)	Km Apurada (3)	Km Planejada (3)	Km Atendida (3)	Subsídio (3)
20/07/2022	831	831	Colônia X Taquara	Transcarioca	Auxiliar Oeste	20.075,58	40.815,57	49,2%	R\$ 32.451,91
25/07/2022	157	LECD49	Gávea X Castelo (via Fonte da Saudade)	Intersul	Radial Sul	108.885,99	115.698,97	94,1%	R\$ 180.554,11
25/07/2022	605	LECD50	Vila Isabel X Saens Peña (via Maracanã)	Intersul	Auxiliar Norte I	12.801,63	22.986,05	55,7%	R\$ 13.504,07
25/07/2022	865	865	Pau da Fome X Taquara	Transcarioca	Auxiliar Oeste	11.686,70	30.390,32	38,5%	R\$ 612,80
25/07/2022	893	893	Jardim Palmares X Campo Grande	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	107.343,02	122.647,76	87,5%	R\$ 142.315,36
01/08/2022	277	277	Rocha Miranda X Candelária	Internorte	Radial Norte	19.930,07	27.395,75	72,7%	R\$ 29.998,07
01/08/2022	665 SVB	SVB665	Pavuna X Saens Peña (via Barros Filho)	Internorte	Auxiliar Norte I	151.290,84	166.560,37	90,8%	R\$ 243.657,45
08/08/2022	899	LECD45	Barra de Guaratiba X Terminal Recreio	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	34.812,31	56.985,39	61,1%	R\$ 58.381,12
10/08/2022	709	709	Cascadura X Amarelinho	Transcarioca	Auxiliar Norte II	5.724,04	29.793,10	19,2%	R\$ 0,00
15/08/2022	229	229	Usina X Castelo	Intersul	Radial Norte	39.841,17	54.471,76	73,1%	R\$ 65.422,97
15/08/2022	885	885	Santa Cruz X Mato Alto - via Pedra de Guaratiba	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	105.465,88	134.328,27	78,5%	R\$ 149.661,83
22/08/2022	669 SV	SV669	Pavuna X Méier (via Costa Barros)	Internorte	Auxiliar Norte I	23.539,53	51.801,32	45,4%	R\$ 21.505,85
22/08/2022	825	825	Campo Grande X Jesuítas	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	111.452,51	169.269,59	65,8%	R\$ 111.553,04
01/09/2022	254	254	Madureira X Candelária	Internorte	Radial Norte	12.687,72	18.619,38	68,1%	R\$ 16.729,18
08/09/2022	809	809	Sagrado Coração X Santa Cruz	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	36.071,98	42.802,53	84,3%	R\$ 49.631,37
12/09/2022	012	LECD53	Rodoviária X Castelo (via Lapa)	Intersul	Auxiliar Centro	2.590,48	34.165,80	7,6%	R\$ 2.385,95
12/09/2022	785	LECD52	Cascadura X Coelho Neto	Transcarioca	Auxiliar Norte II	18.553,85	26.780,17	69,3%	R\$ 23.322,42
19/09/2022	678	678	Méier X Vila Valqueire	Transcarioca	Auxiliar Norte I	47.863,24	71.723,55	66,7%	R\$ 68.313,38

Data Retorno (1)	Linha (2)	Nome Oficial (3)	Vista (2)	Consórcio (2)	Classificação (4)	Km Apurada (3)	Km Planejada (3)	Km Atendida (3)	Subsídio (3)
19/09/2022	915	915	Bonsucesso X Aeroporto Internacional	Internorte	Auxiliar Norte III	13.752,72	129.784,19	10,6%	R\$ 18.474,71
26/09/2022	833	833	Manguariba X Campo Grande	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	52.710,42	78.362,83	67,3%	R\$ 79.278,03
05/10/2022	928	928	Marechal Hermes X Bonsucesso	Internorte	Auxiliar Norte III	95.199,84	92.477,51	102,9%	R\$ 155.050,96
13/10/2022	518	LECD55	Urca X Botafogo (via Copacabana)	Intersul	Auxiliar Sul	10.488,64	18.818,49	55,7%	R\$ 15.830,39
13/10/2022	519	LECD54	Urca X Copacabana (via Botafogo)	Intersul	Auxiliar Sul	10.043,57	17.255,95	58,2%	R\$ 15.774,72
18/10/2022	901	901	Bonsucesso X Bananal	Internorte	Auxiliar Norte III	55.306,18	95.517,21	57,9%	R\$ 82.785,54
19/10/2022	702	702	Praça Seca X Madureira	Transcarioca	Auxiliar Norte II	0,00	93.520,51	0,0%	R\$ 0,00
21/11/2022	692 SV	SV692	Méier X Alvorada	Transcarioca	Auxiliar Norte I	2.958,08	4.104,56	72,1%	R\$ 4.655,85
23/11/2022	600	600	Boiúna X Saens Peña	Intersul	Auxiliar Norte I	941.751,76	946.320,91	99,5%	R\$ 1.667.933,11
23/11/2022	830	830	Pedregoso X Campo Grande	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	16.654,85	27.249,33	61,1%	R\$ 16.980,95
23/11/2022	831 SV	SV831	Colônia X Taquara	Transcarioca	Auxiliar Oeste	1.736,68	1.759,52	98,7%	R\$ 2.999,94
23/11/2022	842	842	Paciência X Campo Grande	Santa Cruz	Auxiliar Oeste	15.209,30	26.588,81	57,2%	R\$ 13.865,62
<b>Total</b>						5.268.517,07	7.046.122,07	74,8%	R\$ 8.061.750,35

(1) SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. Linhas de Ônibus: Plano Operacional por Período. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <<https://transportes.prefeitura.rio/linhas-de-onibus/>>. Acesso em: 27 maio 2023.

(2) SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. Resumão do ano 2022 da SMTR: Retorno de Linhas de Ônibus! Rio de Janeiro, 23 dez. 2022. Instagram: @smtr.rio. Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/CmgudDPtULK/>>. Acesso em: 27 maio 2023.

(3) SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES. Anexo VIII - Regulamentos. In: Concorrência Nº CO 10/2010 - Edital de Prestação do Serviço Público de Passageiros por Ônibus (SPPO-RJ). Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://transportes.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/31/2021/12/ANEXOVIII.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2023.