

# Espraiamento urbano e exclusão social. Uma análise da acessibilidade dos moradores da cidade do Rio de Janeiro ao mercado de trabalho

**Mariana Carneiro.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

**Juliana Toledo.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

**Marcelino Aurélio.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

**Romulo Orrico.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

**RESUMO** | O espraiamento urbano modificou o padrão de deslocamento da população, que passou a habitar regiões menos urbanizadas, gastando mais tempo no transporte para acessar as oportunidades da cidade. Nesse contexto, pretende-se mensurar a acessibilidade ao mercado de trabalho de distintas áreas da cidade do Rio de Janeiro para entender qual seria a influência da localização e da infraestrutura de transporte disponível. Para isso, foi utilizado um índice de oportunidades acumuladas para medir a acessibilidade das 33 Regiões Administrativas. Os resultados mostram uma distribuição desigual da acessibilidade, onde as regiões mais afastadas do centro urbano apresentam menor acessibilidade, devido à alta concentração de empregos nas áreas centrais e as grandes distâncias do centro as áreas periféricas. Assim, conclui-se que investimentos em transporte público devem ser feitos em paralelo com medidas de descentralização e melhor distribuição das oportunidades de trabalho pela cidade para melhora da acessibilidade.

**PALAVRAS-CHAVE** | expansão urbana, mercado de trabalho, transporte urbano.

**ABSTRACT** | *Urban sprawl has changed the pattern of population displacement. People now inhabit less urbanized regions, spending more time in public transports to have access to the city's facilities. In this context, this research focuses on measuring the job accessibility of different areas of Rio de Janeiro city to understand what would be the influence of people's location and public transports availability. We used a cumulative opportunity indicator to measure the accessibility of the 33 Administrative Regions of Rio de Janeiro. The results show an unequal distribution of accessibility, in which the farthest regions from the urban center have less accessibility, due the high concentration of jobs in the city center and the greater distances between the city center and peripheral areas. Thus, investments in public transportation must be done as a parallel measure to the decentralization and improvement of job distribution throughout the city to improve accessibility.*

**KEYWORDS** | *urban sprawl, labor market, urban transportation.*

E-mails: M. Carneiro, mariana.carneiro@pet.coppe.ufrj.br | J. Toledo, juliana.toledo@pet.coppe.ufrj.br | M. Aurélio, marcelino@pet.coppe.ufrj.br | R. Orrico, romulo@pet.coppe.ufrj.br

Recebido em 19 de março de 2018, aprovado em 25 de setembro de 2018.

## Introdução

O aumento da renda das famílias brasileiras e as políticas de incentivo à compra e ao uso de veículos privados, nos últimos anos, ocasionaram no aumento da taxa de motorização das famílias (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA], 2010). Esse crescimento impactou diretamente nos padrões de deslocamento da população, pois implicou em um aumento do número de automóveis nas vias públicas urbanas e consequente aumento dos congestionamentos.

Em paralelo, nas últimas décadas também foi observado o fenômeno da expansão horizontal das cidades. Esse fenômeno é chamado de espraiamento urbano e ocorre devido ao surgimento de novas áreas urbanizadas em regiões mais distantes do centro ou em áreas metropolitanas. Normalmente são regiões com baixa densidade populacional e pouca oferta de empregos e serviços, configurando um aumento dos deslocamentos dos moradores. Além disso, esse processo implica em um aumento de custos de urbanização, e na deficiência do setor público no atendimento das demandas por infraestrutura e serviços públicos.

Com isso, identificam-se dois problemas que serão tratados neste trabalho: renda e distância do centro. Os deslocamentos diários estão cada vez mais onerosos em termos de orçamento familiar (Pero & Mihessen, 2013) e consomem grande parte do orçamento das famílias brasileiras. As áreas com população de menor renda são as que se encontram mais distantes do centro, porque precisam utilizar o transporte público para alcançar os postos de trabalho, e esses deslocamentos estão não só mais caros como também mais demorados. Segundo Motte-Baumevol, Aguilera, Bonin e Nassi (2016), a distribuição desigual das oportunidades de emprego pela cidade, tem como consequência o fato de que as pessoas mais pobres, e com menor nível de educação têm percorrido as mais longas e difíceis jornadas de viagens casa-trabalho.

O levantamento sobre o tema aqui proposto torna-se relevante em face do contexto de desigualdade social do Brasil e da América Latina. Segundo o documento *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir* (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe [Cepal], 2010) o principal problema a ser enfrentado na América Latina é a desigualdade, cuja percepção é que o nosso continente não é o mais pobre, e sim o mais desigual, e que essa desigualdade se expressa de forma complexa e múltipla, em várias áreas, entre elas o mercado de trabalho e o transporte.

Nesse contexto pretende-se analisar a relação entre acessibilidade, espraiamento urbano e exclusão social. Com um estudo de caso da cidade do Rio de Janeiro será mensurada a acessibilidade ao mercado de trabalho formal por transporte público, entendendo o impacto da localização de diferentes áreas da cidade e da infraestrutura de transporte disponível em cada região, na acessibilidade.

Para tratar desse assunto o artigo começa com uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de espraiamento urbano, acessibilidade e exclusão social. Em seguida uma breve descrição da cidade do Rio de Janeiro com algumas características socioeconômicas, com o objetivo de contextualizá-lo na análise que se segue, na mesma sessão será explicado como foram obtidos os dados para realização deste trabalho, suas limitações, e o método escolhido para mensurar acessibilidade. Por fim seguem as análises dos resultados e as considerações finais.

## Revisão bibliográfica

### Acessibilidade

A acessibilidade é definida pelos autores Geurs e Ritsema van Eck (2001) como a medida do uso do solo que permite pessoas e mercadorias alcançar atividades ou destinos por meio de um, ou a combinação de dois ou mais modos de transporte. Os autores fazem referência específica ao uso do solo e aos transportes, conceituando a acessibilidade pelos parâmetros de infraestrutura de transportes e estrutura urbana. Bertolini et al. (2005) inclui em seus estudos outros parâmetros como tempo, custo de viagem e a facilidade de vencer a separação espacial entre indivíduos e locais específicos.

Para os autores Handy e Neimeier (1997) e Stanilov (2003) as medidas de acessibilidade consistem de duas partes: o componente de uso do solo (também chamado de atividade) relacionado com a distribuição de destinos potenciais e o componente do transporte (também chamado de resistência ou impedância). O componente de uso do solo é medido pela quantidade e localização dessas oportunidades não leva em consideração, portanto, a qualidade e o caráter de atividades no fornecimento dessas oportunidades. O componente de transporte, assim como o componente de uso do solo, está relacionado com o confronto entre a oferta e a demanda, nesse caso, do sistema de transporte. Para isso, é imprescindível que o planejamento urbano não ocorra em dissonância do planejamento de transportes, sob o risco de nos depararmos com péssimas condições de acessibilidade (Mello & Portugal, 2017).

Hernandez (2017) traz à tona a variedade de situações no nível individual que nem sempre é bem entendida sob um olhar macro. Ressalta que um indivíduo pode ter dificuldades para se mover por longas distâncias e ainda assim ter muito boa acessibilidade às proximidades. Em outra situação, pode ser muito fácil acessar certas partes da cidade, mas encontrar grandes dificuldades para os locais onde deseja acessar e, apesar do alto nível de mobilidade, a acessibilidade permanece baixa. A localização das oportunidades urbanas desempenha um papel importante. A acessibilidade às oportunidades de trabalho, por exemplo, pode ser aumentada de duas maneiras: com um sistema de transporte adequado que leve as pessoas a áreas com alta densidade de oportunidades de trabalho ou por meio da realocação das oportunidades para locais mais próximos de onde elas vivem.

Diversos entendimentos da acessibilidade resultam também em diferentes formas de medi-las. A tabela 1 apresenta cinco diferentes maneiras de calcular a acessibilidade e que levam em conta a infraestrutura e/ou os serviços de transporte público.

TABELA I | Levantamento de indicadores de acessibilidade

AUTOR E ANO	INDICADOR	EQUAÇÃO	VARIÁVEIS
Raia Jr. 2000	Acessibilidade proporcionada pela infraestrutura de transporte público	$A_{ITP}^i = \sum_{j=1}^n T_{ij}$	$A_{ITP}^i$ : Acessibilidade da localidade i, proporcionada pela infraestrutura de transporte público. $T_{ij}$ : Tempo despendido entre a localidade i e as demais n localidades j da área estudada.
Reggiani, Bucci, Russo, Haas e Nijkamp, 2011	Acessibilidade proporcionada pela infraestrutura de transporte para uma dada oportunidade ou serviço	$A_{Sserv}^i = \sum_{j=1}^n S_j T_{ij}$	$A_{Sserv}^i$ : acessibilidade da localidade i proporcionada pela infraestrutura de transporte para uma dada oportunidade ou serviço S. $S_j$ : disponibilidade de oportunidades ou serviços nas n localidades j; $T_{ij}$ : tempo despendido entre a localidade i e as demais n localidades j da área estudada.
Hernandez, 2017	Acessibilidade dos moradores a oportunidades em determinado intervalo de tempo	$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n Opp_j f(c_{ij})}{\sum_{j=1}^n Opp_j}$	$A_i$ : acessibilidade dos moradores da área i às oportunidades da área j que podem ser acessadas em determinado intervalo de tempo; $\sum_{j=1}^n Opp_j$ : total de oportunidades na cidade; $f(c_{ij})$ : função 0 ou 1 (existir ou não infraestrutura de transporte).
Mavoa, Witten, McCreanor e O'Sullivan, 2012	Acessibilidade dada pela qualidade e suficiência da oferta de transporte público	$A_{OTP}^i = \frac{OTPI}{P_i}$	$A_{OTP}^i$ : acessibilidade dada pela qualidade e suficiência da oferta de transporte público para atender aos deslocamentos internos da localidade i; $O_{TPI}$ : qualidade e quantidade ofertada de transporte público para atender aos deslocamentos internos da localidade i; $P_i$ : porte das necessidades de viagens internas da localidade i.
Cervero, 1989	Acessibilidade dada pela disponibilidade de serviços e oportunidades em consonância com as necessidades populacionais	$A_{OS}^i = \frac{O_{Si}}{P_i}$	$A_{OS}^i$ : acessibilidade dada pela disponibilidade de serviços e oportunidades na região i em consonância com as necessidades populacionais; $O_{Si}$ : disponibilidade de serviços e oportunidades na região i; $P_i$ : porte das necessidades de serviços e oportunidades na região i.

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

## O espraçamento urbano

O espraçamento urbano tem, na literatura, diversas definições, cada uma ressaltando alguma característica relativa à morfologia, à densidade e à distribuição de atividades sociais e econômicas na urbe. Nadalin e Iglori (2015) o definem como um crescimento urbano desconcentrado, não denso e que deixa vazios dentro da mancha urbana.

A literatura relata que na maioria dos casos, o espraçamento se dá em razão da necessidade de habitação pela população economicamente desfavorecida que, sem condições de arcar com o custo em áreas centrais, busca locais distantes, o que alimenta o processo de espraçamento. Importante também o papel de políticas de habitação popular, que mesmo com recursos públicos, em grande parte também buscam terrenos em áreas distantes e com pouca infraestrutura, justamente por serem mais baratos, e que contribuem para o processo de espraçamento urbano (Silva, 2011).

Tereza Caldeira (2003) traz uma reflexão importante: o espraçamento surgindo como resultado do deslocamento de parcela das camadas economicamente ricas para longe do centro, formando os condomínios fechados. Formam ambiente controlado por guardas, sistemas sofisticados de segurança, uma proteção contra a violência urbana em espaços socialmente segregados, verdadeiros enclaves fortificados. No seu entorno, e em busca de oportunidades de trabalho, sobretudo em serviços, as camadas mais pobres também buscam construir moradias, potencializando o efeito do espraçamento.

Uma característica comum do espraçamento urbano nas economias emergentes e em desenvolvimento é a periferização. E, em decorrência da resiliente distribuição espacial das atividades sociais e econômicas, os moradores da periferia tendem a gastar mais tempo nos deslocamentos indispensáveis (casa-trabalho e casa-estudo), e também a ter menor acesso à infraestrutura urbana. Em termos sociais o problema é relevante pois configuram-se em duas dimensões da desigualdade, a social e a espacial. Apesar das habitações distantes dos centros também atingir uma parcela da população de alta renda, a grande maioria dos moradores dessas áreas não optaram por morar na periferia e por gastar mais tempo nos deslocamentos.

Esses processos resultam também em aumento de custos de urbanização, e esbarram na deficiência do setor público no atendimento das demandas por infraestrutura e serviços públicos. Prover um transporte público acessível é um dos objetivos das políticas públicas e de planejadores urbanos ao redor do mundo (Saghapour, Moridpour & Thompson, 2016). Como agravante, nas últimas décadas, o espraçamento urbano e as políticas de incentivo ao uso do automóvel, tem resultado no aumento da taxa de motorização e no encorajamento a dispender mais tempo nas viagens individuais motorizadas.

Segundo Ribeiro, Magrinyà e Orrico (2014) o Brasil apresentou, desde 2003, um forte crescimento econômico, acompanhado de melhor distribuição de renda, impactando também na mobilidade urbana das pessoas. O desenvolvimento do país levou a um aumento nas viagens e uma maior facilidade de se comprar carros, o resultado foi de uma redução do uso do transporte público e um aumento do uso de automóveis.

A alta dependência do automóvel não só afeta a qualidade de vida, ameaça à saúde da população e no âmbito coletivo, tem resultados em longos congestionamentos e em altos tempos de deslocamento casa-trabalho. Uma pessoa que gasta uma hora se deslocando até o trabalho precisa ganhar 40% a mais para se sentir tão satisfeita com a vida quanto alguém que vai caminhando para o escritório (Montgomery, 2013).

### **Exclusão social**

As áreas segregadas surgem na cidade em consequência da forte ação imobiliária e fundiária e do espraiamento territorial do tecido urbano. Essas áreas estão condicionadas, na maioria das vezes, à carência de infraestruturas diversas, incluindo de transporte (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2010).

O processo de urbanização e de expansão desordenada e dispersa das cidades tem grande influência na formação desse cenário. Segundo Vignoli (2008), os locais de trabalho e lazer geralmente se concentram em áreas mais centrais, e que devido à valorização dos imóveis não são ocupadas pela maioria da população de baixa renda, que foram empurradas para áreas periféricas. De acordo com Negri (2010), um morador de um bairro periférico de baixa renda tem mínimas chances de sair de sua condição social ou econômica, pois morar nessas regiões quer dizer muito mais que apenas ser segregado, significa ter oportunidades desiguais em nível social, econômico, educacional, renda e cultural.

Do ponto de vista da exclusão pela mobilidade, os principais problemas enfrentados pelos moradores das áreas segregadas são o tempo gasto para o deslocamento e a dependência desses grupos ao transporte público. Os moradores de áreas periféricas geralmente encontram-se distantes dos serviços básicos e da rede de transporte, e têm que percorrer longas distâncias para acessá-los (Vignoli, 2008). Devido às barreiras e aos altos custos de viagem, muitas famílias de baixa renda limitam ou renunciam a certos tipos de viagens, diminuindo seu acesso a oportunidades de acesso ao trabalho, saúde, educação, e lazer, resultando em uma qualidade inferior de vida e diminuindo suas possibilidades de sair da pobreza (Lucas, 2012; Motte-Baumvol & Nassi, 2012). A mobilidade é, portanto, um elemento fundamental para modificar a condição de segregação socioespacial.

Para Hernandez (2017) a acessibilidade e a mobilidade devem ser reconhecidas como um bem social. Para o autor a desigualdade relacionada ao transporte se deve à dependência do indivíduo às forças de mercado. Quando uma rede de transporte é ineficiente e as famílias necessitam de meios privados, como o automóvel, para acessar certos lugares da cidade, sua capacidade de acesso depende do seu desempenho no mercado e do salário familiar. Do ponto de vista da exclusão socioespacial o indivíduo que se localiza em áreas com redes de transporte deficientes e que não podem pagar pelos meios de transporte privados são impedidos de acessar certas oportunidades na cidade.

Especificamente no caso do Rio de Janeiro, que será o objeto de estudo deste artigo, Pereira, Banister, Schwanen e Wessel (2017) exemplificam como o desenvolvimento urbano desordenado e desigual tende a criar uma cidade muito mais acessível para as camadas de alta renda, problema difícil de ser do mesmo com grandes investimentos em infraestrutura. Reduzir as desigualdades sociais no acesso

às oportunidades é um desafio que, a não ser que haja integração entre o transporte e o uso do solo, sempre vai ter resultados limitados.

### Materiais e métodos

A exclusão social embute uma enorme gama de dimensões e, por conseguinte, uma complexidade muito maior. Uma tentativa não de exatamente medi-la, mas de obter um indicador de sua intensidade, em relação aos impactos decorrentes da oferta de transportes públicos, da concentração de empregos em áreas centrais e do formato geográfico da cidade. Será tentada a partir de uma análise levando em consideração dados de renda familiar, representado em moeda brasileira, reais (R\$), acessibilidade e oferta de transportes de média e alta capacidade.

Tendo em vista que o espreadamento urbano dificulta e aumenta o tempo de deslocamento da população que vive nas áreas periféricas é possível perceber que esse fenômeno tanto reforça a exclusão social quanto dificulta a acessibilidade às diversas oportunidades da cidade. A revisão bibliográfica nos permitiu entender melhor essa relação, para, então, escolher o modelo apresentado por Hernandez (2017), que leva em conta duas variáveis: Tempo de viagem e quantidade de oportunidades. Variáveis que serão tratadas nessa sessão, com aplicação específica na cidade do Rio de Janeiro.

Assim, nessa sessão será feita a caracterização da área de estudo, a explicação de como foram selecionados os dados sobre tempo de viagem, empregos e população e a aplicação do indicador de acessibilidade.

#### Caracterização da área de estudo

Nesse item, serão apresentadas as características socioeconômicas do Rio de Janeiro, relevantes para análise, visando melhor conhecer como a população e os empregos estão distribuídos na cidade. O município do Rio de Janeiro é dividido em cinco Áreas de Planejamento (AP). A AP1 corresponde ao centro da cidade; a AP2 às Zonas Sul; a AP3 Zona Norte e bairros que margeiam as estradas de ferro; a AP4 à Barra e Baixada de Jacarepaguá e, finalmente a AP5 que compreende a Zona Oeste. Para melhor entender a dinâmica da população nos últimos anos, é apresentada na tabela 2 os dados dos últimos censos demográficos da cidade do Rio de Janeiro, bem como o percentual de quanto cada região representava no total da cidade.

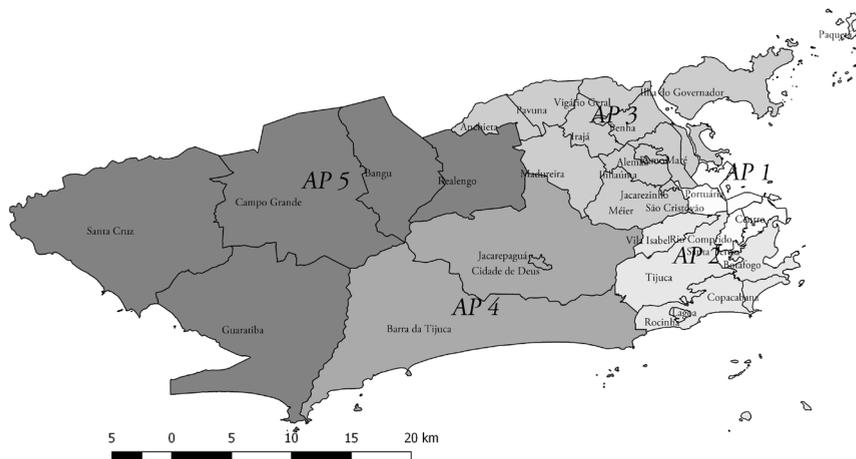
**TABELA 2 | População da cidade do Rio de Janeiro em valor absoluto e percentual, por Área de Planejamento**

ÁREA DE PLANEJAMENTO	1991		2000		2010	
AP 1	303.695	6%	268.280	5%	290.495	5%
AP 2	1.034.612	19%	997.478	18%	973.353	18%
AP 3	2.323.990	42%	2.353.590	43%	2.342.651	43%
AP 4	526.302	10%	682.051	12%	860.636	16%
AP 5	1.292.179	24%	1.556.505	28%	1.658.572	30%
Total	5.480.778		5.857.904		6.125.707	

FONTE ELABORAÇÃO PRÓPRIA A PARTIR DO IBGE (1991, 2000 E 2010)

As APs que apresentaram um maior crescimento foram a AP4 e AP5. A localidade de cada área está representada na figura 1, onde observa-se que as APs de maior crescimento populacional foram as que se encontram mais distantes do centro, confirmando o fenômeno do espraiamento urbano na cidade do Rio de Janeiro.

FIGURA 1 | Cidade do Rio de Janeiro dividida em Áreas de Planejamento

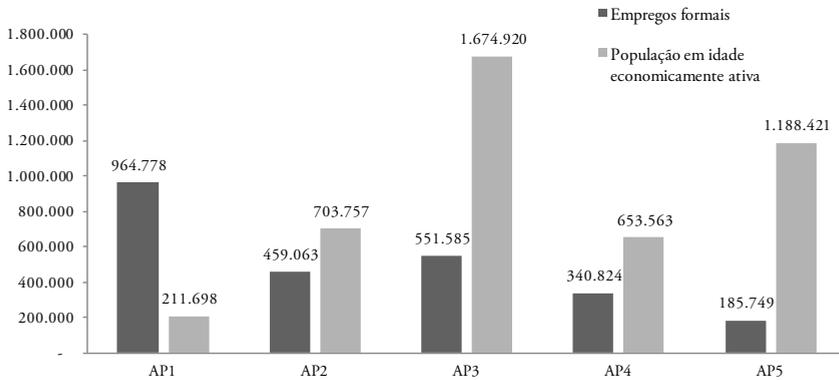


FONTE INSTITUTO PEREIRA PASSOS (2012)

Para entender melhor as consequências do espraiamento urbano, foi feita uma relação entre a população com idade economicamente ativa (entre 15 e 64 anos) e empregos por cada AP. Os dados estão expressos na figura 2, em um gráfico que permite comparar o desequilíbrio existente entre a quantidade de empregos e de moradores dessas áreas. Ele demonstra que as oportunidades de emprego estão concentradas, na AP1 (centro da cidade), local de menor população residente, e que as áreas de maior crescimento populacional (AP1 e AP2) não possuem oportunidades de emprego que supra a necessidade da população dessas áreas. A Área de Planejamento 3 também merece destaque, visto que é a zona da cidade com maior número de moradores e apesar de ser o segundo lugar com mais postos de trabalho, esse valor também não é significativo se comparado a população do local.

Tendo em vista esses dados percebe-se a necessidade que os moradores do Rio de Janeiro têm de se deslocarem para outras Áreas de Planejamento, que não a qual habita, para trabalhar.

**FIGURA 2 | População em Idade Economicamente Ativa e empregos por Área de Planejamento**

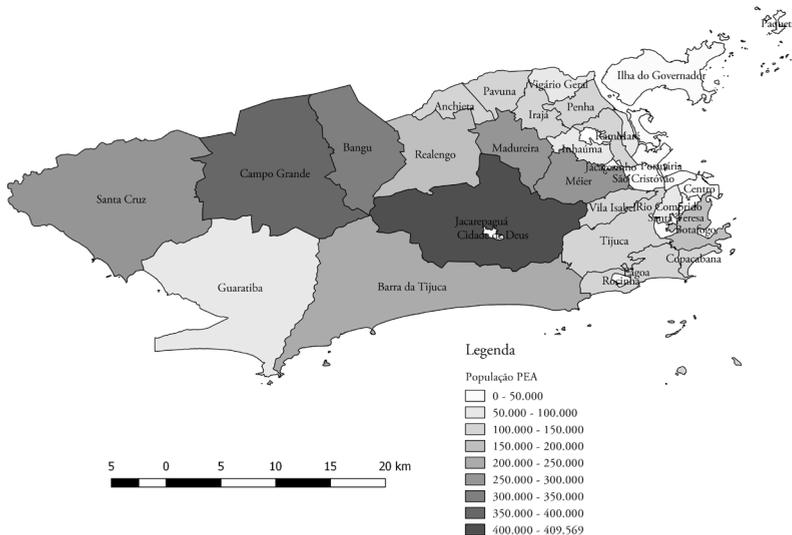


FONTE ELABORAÇÃO A PARTIR DE DADOS DO IBGE (2010) E MTE (2013)

Para aprofundar nessa análise, a partir daqui será utilizada a divisão das Regiões Administrativas (R.A.), com o objetivo de compreender melhor a acessibilidade local dos moradores. As figuras 3, 4 e 6 contêm os mapas da cidade do Rio de Janeiro dividido em Regiões Administrativas e classificado pela população, quantidade empregos e renda familiar por região, respectivamente.

A figura 3 expressa a população de moradores, em idade economicamente ativa, de cada região administrativa. Em destaque se observa as R.A. de Jacarepaguá e a R.A. de Campo Grande com maiores concentrações de população.

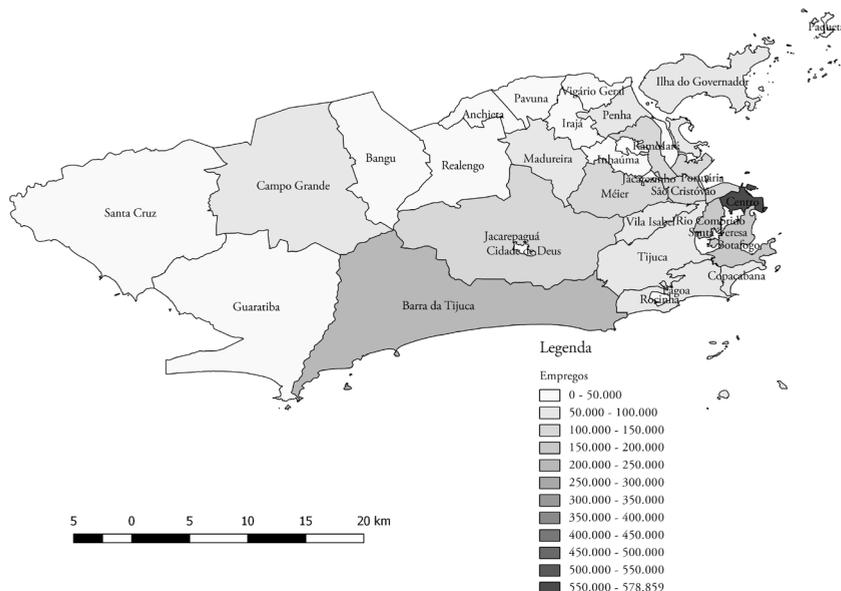
**FIGURA 3 | População em Idade Economicamente Ativa por Região Administrativa**



FONTE ELABORADO A PARTIR DE DADOS DO IBGE (2010)

Na figura 4 estão representados no mapa da cidade do Rio de Janeiro a quantidade de empregos por R.A. O centro é a região onde se concentra maior quantidade de empregos, em segundo lugar a Barra da Tijuca. Por outro lado, a zona norte da cidade não apresenta quantidade significativa de postos de trabalho. É importante destacar também o desequilíbrio na distribuição de empregos pela extensão do município. Para visualizar melhor a relação entre a população e os empregos à nível de Região Administrativa, a figura 5 mostra como se dá essa distribuição população-emprego na cidade do Rio de Janeiro.

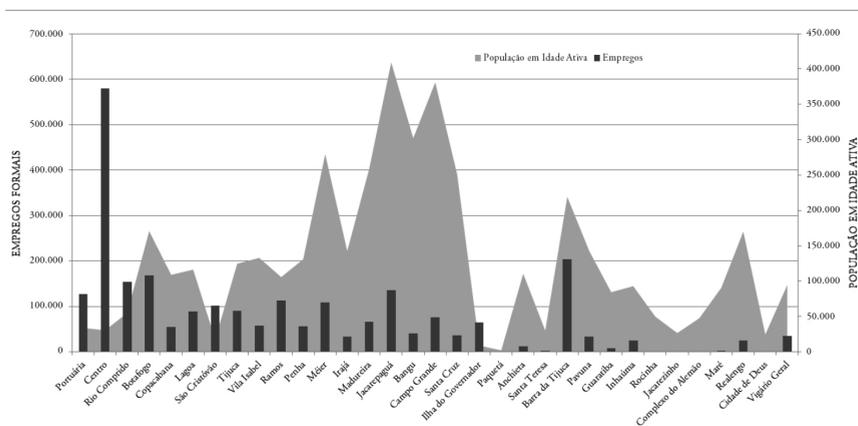
**FIGURA 4 | Empregos por Região Administrativa no município do Rio de Janeiro**



FONTE ELABORADO A PARTIR DE DADOS MTE (2015)

Com a união dos dados das figuras 3 e 4 foi feita a relação entre a população (economicamente ativa) e os empregos à nível de Região Administrativa, na figura 5. Percebe-se que a grande maioria das Regiões Administrativas não possui uma quantidade de empregos que atenda à população regional. Já R.A. do Centro que é o local que concentra a maior parte das oportunidades de emprego não possui uma baixa população de residentes.

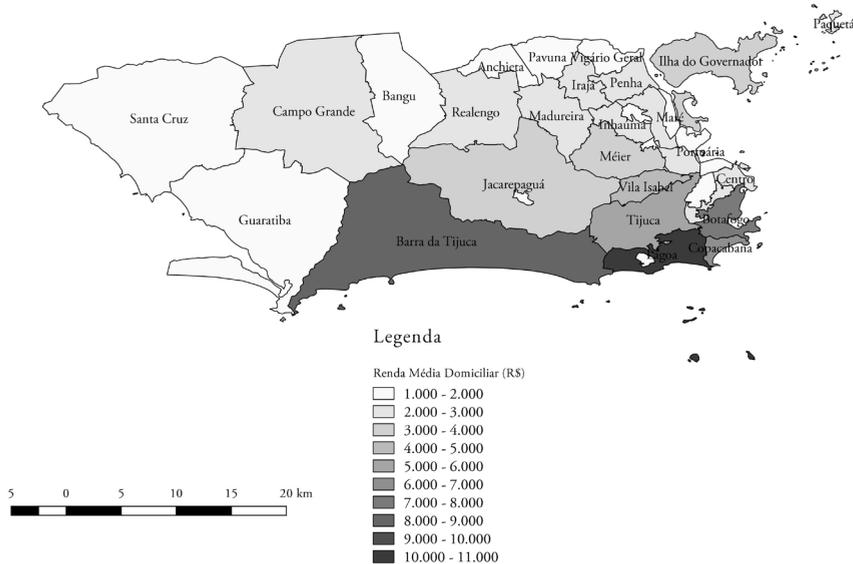
**FIGURA 5 | População em Idade Economicamente Ativa e empregos por Região Administrativa**



FONTE ELABORADO A PARTIR DE DADOS DO MTE (2013)

Por último a figura 6 classifica as Regiões Administrativas a partir da renda familiar, e novamente se percebe um desequilíbrio espacial, visto que as famílias de maior renda se encontram nas regiões Sul e Oeste da cidade com destaque para a R.A. da Lagoa e da Barra da Tijuca.

**FIGURA 6 | Renda familiar (R\$) por região administrativa no município do Rio de Janeiro**



FONTE ELABORADO A PARTIR DE DADOS DO IBGE (2010)

### Dados sobre tempo de viagem, empregos e população

Os tempos de viagem (tempos de acesso de cada região às demais) foram calculados entre os 160 bairros da cidade, a partir do centroide de cada bairro, com o Google Maps Distance Matrix API (acessado em outubro, 2017). A rota mais rápida com menos transferências foi retornada pelo sistema, baseado no algoritmo Google Maps Distance API. Os tempos de viagens retornados pelo programa foram calculados a partir de uma hora de saída programada para as 7 da manhã, para utilizar a hora de pico, conforme o Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Central, 2015).

A população considerada foi a com idade economicamente ativa, com idade entre 15 e 65 anos, retirada do Censo (2010). A quantidade de empregos de cada bairro da cidade do Rio de Janeiro, foi extraída do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS), feita pelo Ministério do trabalho que contém as informações sociais, dentre elas a quantidade de trabalho por bairro. Importante destacar que o relatório informa somente os empregos formais.

A Oferta de Transporte de cada Região Administrativa resulta da soma do número de estações que cada bairro da Região Administrativa possui. Foram levados em conta modos de média e alta capacidade, contabilizando assim a quantidade de estações de trem, metrô e BRT. As informações estão expostas na tabela 3. Cabe destacar que a existência de uma estação, entretanto, não significa que todos os moradores teriam bom acesso a ela, posto que, em razão da área de cada região as distâncias podem variar significativamente.

### Indicador de acessibilidade

A acessibilidade atribuída a cada uma das Regiões Administrativas será medida pelas oportunidades acumuladas de cada região, indicador que é frequentemente usado em pesquisas para medir a distribuição espacial de acessibilidade (Hernandez, 2017; Geurs & van Wee, 2004; Wang & Chen 2015). Essa medida considera o número de empregos que podem ser alcançados a partir de uma localidade utilizando transporte público, num certo intervalo de tempo. Para medir acessibilidade foi usado o indicador de oportunidades acumuladas (Hernandez, 2017) de acordo com a equação:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n Opp_j f(c_{ij})}{\sum_{j=1}^n Opp_j} \quad (\text{Eq. 01})$$

$$f(c_{ij}) = 1 \text{ se } c_{ij} \leq t$$

$$f(c_{ij}) = 0 \text{ se } c_{ij} > t$$

em que  $A$  é a acessibilidade dos moradores da área  $i$  às oportunidades (em porcentagem) da área  $j$  que podem ser acessadas por transporte público em um determinado intervalo de tempo.  $\sum_{j=1}^n Opp_j$  é o total de oportunidades na cidade, nesse caso representadas pelo emprego, e  $f(c_{ij})$  uma função 0 ou 1, e  $t$  é o tempo de viagem de  $i$  à  $j$  por transporte público.

A acessibilidade foi calculada a partir de cada bairro da cidade, e uma média ponderada foi feita para mensurar a acessibilidade das Regiões Administrativas. Os resultados e as análises são apresentados na próxima seção.

### Análise dos resultados

Os resultados estão sintetizados na tabela 3, que contém a Acessibilidade a Empregos em 60 minutos, a quantidade de empregos, a distância ao centro, a oferta de transporte e a renda média, em reais, domiciliar de cada Região Administrativa.

TABELA 3 | Dados das Regiões Administrativas

REGIÃO ADMINISTRATIVA	ACESSIBILIDADE (%)	EMPREGOS	DISTÂNCIA AO CENTRO (KM)	METRÔ	TREM	BRT	RENDA MÉDIA DOMICILIAR (R\$)
Centro	71,94	578.859	-	5	1	0	2.820
São Cristóvão	69,26	101.990	7,4	2	3	6	2.148
Ramos	68,38	113.203	13,3	0	4	0	2.208
Inhaúma	67,37	25.400	14,1	5	2	0	2.175
Tijuca	65,84	89.567	8,1	4	1	0	5.885
Rio Comprido	64,48	154.372	4,7	3	0	0	1.600
Méier	64,07	109.111	12,9	0	9	0	3.310
Copacabana	62,79	54.350	8,7	3	0	0	6.714
Botafogo	59,16	168.425	5,3	5	0	0	7.138
Santa Teresa	55,39	2.500	2,7	0	0	0	2.943
Portuária	53,25	126.860	4,9	0	0	0	1.455
Lagoa	49,59	89.343	12,8	5	0	0	10.470
Rocinha	47,24	1	17,5	0	0	0	1.209
Madureira	45,97	65.811	20,4	0	10	2	2.250
Vila Isabel	43,61	57.377	12,6	1	1	0	4.941
Irajá	40,22	34.004	18,4	3	0	3	2.621
Pavuna	37,51	33.686	24,7	4	3	0	1.513
Vigário Geral	34,57	35.521	20,8	0	3	0	1.621
Jacarezinho	34,51	-	11,5	0	1	0	1.163
Penha	30,53	56.062	18,2	0	3	3	2.249
Realengo	22,92	25.127	28,8	0	4	5	2.109
Anchieta	22,29	12.514	27,7	0	2	0	1.893
Maré	22,17	2.282	12,2	0	0	0	1.229
Jacarepaguá	17,25	135.091	28,6	0	0	27	3.153
Complexo do Alemão	14,87	-	14,8	0	0	0	1.187
Cidade de Deus	14,19	1.368	32,5	0	0	0	1.438
Bangu	13,06	40.195	34,4	0	4	0	1.770
Campo Grande	8,48	76.538	44,9	0	6	12	2.014
Barra da Tijuca	8,12	204.365	34,1	1	0	41	8.074
Santa Cruz	2,55	36.348	58,5	0	3	16	1.450
Ilha do Governador	1,90	63.991	22,2	0	0	3	3.462
Guaratiba	1,22	7.541	54,8	0	0	6	1.572
Paqueta	0,01	197	21,9	0	0	0	2.811

FONTE ELABORAÇÃO PRÓPRIA

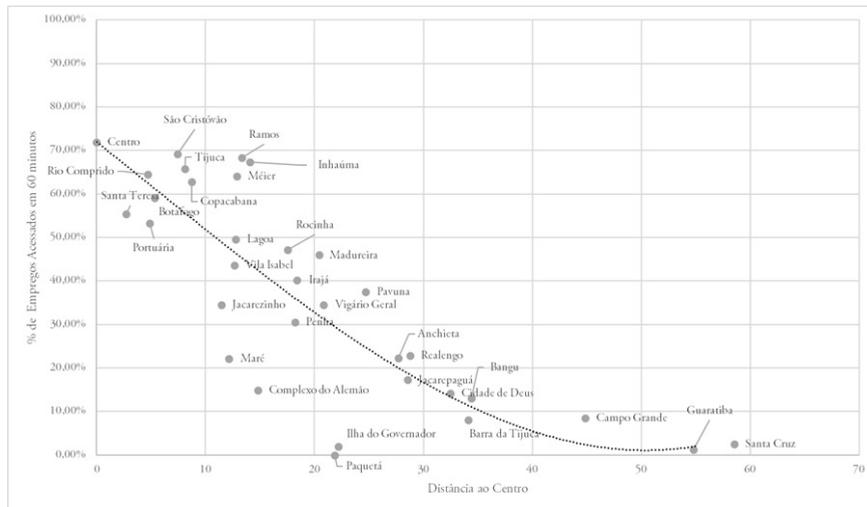
As regiões que apresentaram melhor acessibilidade foram Centro, São Cristóvão, Ramos, Inhaúma e Tijuca. E as que com menor acessibilidade foram Barra da Tijuca, Santa Cruz, Ilha do Governador, Guaratiba e Paquetá.

Percebe-se que os bairros com maior acessibilidade têm estações de metrô ou trem. Entre as 11 Regiões Administrativas com mais de 50% das oportunidades de emprego da cidade em até uma hora, 7 têm estação de metrô, 6 têm de trem e 4 de metrô e de trem. As regiões de Santa Teresa e Portuária, que não têm estação de modos de alta capacidade, estão na Área de Planejamento 1, onde se localiza o bairro do centro, e que concentra grande quantidade de empregos, o que explica sua alta acessibilidade. Entre as 10 regiões que acessam menos de 20% das oportunidades, apenas uma tem estação de metrô, 3 tem estação de trem, porém 6 dessas possuem BRT. A boa acessibilidade estaria associada à disponibilidade de transporte de alta capacidade?

Em relação a localização das regiões, das 11 regiões que acessam mais de 50% das oportunidades 7 estão localizadas em até 10 km do Centro, e 4 estão em até 20 km do Centro. Já as 10 regiões que acessam menos de 20% das oportunidades, nenhuma está a menos de 10 km do Centro, apenas uma está em até 20 km, 4 estão em até 30 km, e 6 estão a mais de 30 km distantes do Centro.

Para melhor entender a relação entre a Acessibilidade e a Localização das Regiões Administrativas, a figura 7 traz essas duas variáveis em um gráfico de dispersão.

**FIGURA 7 | Acessibilidade aos empregos em 60 minutos x distância ao Centro (km)**



**FONTE** ELABORAÇÃO PRÓPRIA A PARTIR DOS RESULTADOS APRESENTADOS NA TABELA 3

Na figura 7, observamos a relação entre a distância ao centro com a acessibilidade. A linha de tendência aponta para uma relação em que quanto mais distante do centro uma região está, menor é a acessibilidade aos empregos.

Entre as Regiões localizadas em até 10 km do centro, todas apresentam um bom percentual de acessibilidade, sendo a Portuária a acessibilidade mais baixa, com 53,25%, e o Centro a mais alta, com 71,94%.

Distantes um pouco mais de 10 km do centro, estão localizadas as Regiões de Ramos, Inhaúma, Méier, Lagoa, Vila Isabel, Jacarezinho e Maré, que apresentam uma grande diferença de acessibilidade. Ramos, Inhaúma e Méier, com mais de 60% de Acessibilidade, apresentam uma boa oferta de transporte, com 4, 7 e 9 estações de alta capacidade, respectivamente. A Lagoa, com aproximadamente 50% de acessibilidade, tem acesso a 5 estações de metrô e Vila Isabel com 44%, dispõe de uma estação de trem e uma de metrô. Por último, as Regiões do Jacarezinho e da Maré, com aproximadamente 34% e 22% de acessibilidade, respectivamente, contam com uma baixa oferta de transporte, tendo a primeira uma estação de trem, e a Maré nenhuma estação de média ou alta capacidade. A diferença na acessibilidade das regiões aponta para a importância da oferta de transporte de média e alta capacidade.

Das regiões localizadas entre 20 e 30 km do centro, a região que apresenta maior acessibilidade é a de Madureira, com 45,97%, com uma oferta de 10 estações de trem e 2 de BRT. As regiões espacialmente isoladas, Ilha do Governador e Ilha de Paquetá, apresentam uma acessibilidade muito baixa, acessando menos de 5% dos empregos da cidade em 1 hora.

Entre 30 e 40 km, estão localizadas as Regiões da Barra da Tijuca, Cidade de Deus e Bangu, nenhuma alcançando mais de 15% dos empregos em 1 hora.

Distantes mais de 40 km do centro, Campo Grande, 44 km, Guaratiba, 54 km, e Santa Cruz, 58 km, apresentam níveis muito ruins de acessibilidade. Campo Grande com 8,48% e com uma oferta de 6 estações de trem e 12 de BRT, Guaratiba com 1,22% e 6 estações de BRT, e Santa Cruz com 2,55%, 3 estações de trem e 16 de BRT.

Como consequência do afastamento da população dos grandes centros urbanos, novas demandas por infraestrutura urbana surgem. Barra da Tijuca, Guaratiba, Santa Cruz e Campo Grande são exemplos desse afastamento do centro e expansão para a Zona Oeste. De 2000 a 2010 a população da Barra da Tijuca aumentou de 175 mil habitantes para 300 mil, um crescimento de 72%, o maior da cidade do Rio de Janeiro nesse período, segundo dados do IBGE. Guaratiba, Santa Cruz e Campo Grande cresceram 22%, 19% e 12%, respectivamente, e também estão entre as 9 regiões que tiveram um crescimento maior que 10% no período. Barra da Tijuca e Campo Grande também crescem em número de empregos ofertados, devido ao desenvolvimento dessas regiões nos últimos anos, mas pelos resultados encontrados conclui-se esse crescimento não foi suficiente em comparação ao crescimento da população e que políticas públicas com o objetivo de aumentar a quantidade empregos nessas regiões são necessárias para melhorar os indicadores de acessibilidade.

Mesmo com estações de trem e BRT em Santa Cruz e Campo Grande, e estações de BRT em Guaratiba, a acessibilidade das regiões continua muito baixa. E ainda que outro modo de alta capacidade fosse implementado nessas regiões, como o metrô, provavelmente não melhoraria a acessibilidade, uma vez que a distância a ser

percorrida até áreas com grande concentração de emprego é muito grande. Na Barra da Tijuca, o cenário não é diferente. Os recentes investimentos em infraestrutura de transporte, como o BRT e o metrô, não conseguiram fornecer a região uma boa acessibilidade a região.

Mas o transporte público não é a única forma de acesso à cidade. Mesmo acessando uma quantidade pequena de empregos em 1 hora, a Barra da Tijuca tem a segunda maior renda familiar do município, com uma média de R\$ 8.074 mensais. O acesso dessas camadas se dá fundamentalmente por automóveis, para os quais há autoestradas em todas as direções. Dados do Plano Diretor de Transporte Urbano, de 2015, mostram que na região da Barra da Tijuca, mais de 90% dos domicílios possuem no mínimo 1 automóvel, maior taxa da região metropolitana, contra aproximados 15% e 20% de Santa Cruz e Campo Grande, respectivamente.

Por último, as Regiões Administrativas Complexo da Maré, Rocinha, Complexo do Alemão e Cidade de Deus contemplam as quatro favelas de mesmo nome e não contam com oferta de transporte de média ou alta capacidade, dificultando o acesso ao restante da cidade. Essas regiões possuem uma baixa acessibilidade aos empregos, por não contarem com uma boa oferta de transporte e por terem um baixíssimo número de empregos em sua própria região, como é o caso da Cidade de Deus e da Maré, ou até nenhum emprego formal registrado, como é o caso da Rocinha e do Complexo do Alemão. O tempo gasto para o deslocamento, a dependência desses grupos ao transporte público e a negligência do poder público para com essas áreas no planejamento de transportes, reforça a desigualdade social em que já se encontram. Além disso, a própria forma urbana das favelas dificulta o acesso até mesmo ao transporte coletivo de baixa capacidade, o ônibus, fazendo com que as pessoas tenham que percorrer longas distâncias a pé para acessar qualquer modo de transporte, diminuindo o acesso à cidade e dificultando suas possibilidades de sair da pobreza.

### **Considerações finais**

A diferença dos níveis de acessibilidade entre as Regiões Administrativas é expressiva e mostra uma tendência em que quanto mais distante a área está do centro, menor a acessibilidade. Resultado que está diretamente relacionado com a alta concentração de empregos na Área de Planejamento 1, onde está localizado o bairro do centro, como mostrado na tabela 2, e é um diagnóstico conhecido de algumas cidades latino-americanas, em que um número pequeno e centrais de bairros concentra um número alto de oportunidades (Fernández-Maldonado, Romein, Verkoren & Parente, 2013; Hernandez, 2017).

Em relação à oferta de transporte, observa-se que há uma quantidade significativa de regiões com boa acessibilidade, mesmo não sendo próximas ao centro, que estão servidas com estações de trem e metrô, e assim aumentando o alcance geográfico a regiões com oferta de emprego. Destaca-se assim a importância de investimentos em transporte público, como a implementação de modos de alta capacidade, mas que sem uma política de integração tarifária acessível para as camadas mais pobres,

essa potencial acessibilidade pode não se traduzir em mobilidade, acentuando o processo de exclusão social.

A revisão bibliográfica cita o espriamento urbano em duas vertentes – a da população de baixa renda, que procura habitações financeiramente mais acessíveis longe dos centros urbanos, e a da classe média e alta, que se muda para longe afim de habitar espaços mais seguros e longe do caos urbano.

Em relação a primeira, observamos que mesmo com a implementação de uma infraestrutura de transporte de média e alta capacidade para espaços mais espriados, a acessibilidade continua muito baixa. Esse caso remete a Área de Planejamento 5, que recebeu aproximadamente 370 mil moradores entre os anos de 1991 e 2010, e reúne, de forma geral, famílias de baixa renda. Mesmo estações de BRT e Trem localizados na AP 5, os bairros dessa área estão localizados muito distantes da área central. Por isso, esse não deve ser um tratado apenas como um problema de transporte, mas também um problema de planejamento urbano, onde políticas que possibilitem um aumento da quantidade de empregos em áreas mais periféricas podem trazer uma melhora mais efetiva para o problema da acessibilidade.

A segunda vertente, se remete a Área de Planejamento 4, em especial a Região Administrativa da Barra da Tijuca. Mesmo com uma baixa acessibilidade ao emprego, a região tem a segunda maior renda familiar do município. Apesar da baixa acessibilidade por transporte público, os moradores conseguem acessar as oportunidades pelo transporte individual, implicando em outra externalidade do espriamento urbano, o aumento do uso do automóvel.

Por fim, conclui-se que investimentos em transporte público devem ser feitos em paralelo com medidas de descentralização e melhor distribuição das oportunidades de trabalho pela cidade para melhora da acessibilidade.

Mas a acessibilidade é um conceito potencial e não é suficiente para explicar os deslocamentos dos indivíduos. Uma limitação do indicador de acessibilidade utilizado é a relação entre o grau de instrução dos moradores de determinada região, com os empregos oferecidos em outra. Uma região próxima ao centro pode ter um alto indicador de acessibilidade, mas a formação dos moradores dessa região pode não ser compatível com as oportunidades oferecidas no centro.

Vários fatores vão influenciar a probabilidade de uma pessoa se deslocar, como por exemplo, suas capacidades físicas e sociais, seu capital cultural e econômico, seus hábitos, seus anseios e suas necessidades. Fatores esses que não são levados em conta nos conceitos de acessibilidade conhecidos na literatura. Assim, explorar essa relação entre a acessibilidade potencial e a mobilidade, entendendo suas semelhanças e diferenças, trariam grande contribuição para o tema em trabalhos futuros, buscando entender em que medida a acessibilidade potencial se traduz em mobilidade e na participação de pessoas nas atividades.

### **Agradecimentos**

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

### Referências bibliográficas

- Bertolini, L., Le Clercq, F. & Kapoen, L. (2005). Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport Policy*, 12(3), 207-220. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.006>
- Bocarejo, J. P. S. & Oviedo, D. R. H. (2012). Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. *Journal of Transport Geography*, 24, 142-154. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.004>
- Boisjoly, G., Moreno-Monroy, A. I. & Ahmed El-Geneidy. (2017). Informality and accessibility to jobs by public transit: Evidence from the São Paulo Metropolitan Region. *Journal of Transport Geography*, 64, 89-96. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.005>
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego - MTE (2013) . *Relação Anual de Informações Sociais ação Anual de Informações Sociais - RAIS*. Brasília;
- Caldeira, T. P. (2003). *Cidade de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo*. São Paulo, SP: Editora 34/Edusp.
- Central. (2015). *Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro: Resultados da Pesquisa Origem e Destino*. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal). (2010). *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir* [LC/G.2432(SES.33/3)]. Santiago, Chile: Cepal. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/13309>
- Cervero, R. (1989). Jobs-housing balancing and regional mobility. *Journal of the American Planning Association*, 55(2), 136-150. <http://dx.doi.org/10.1080/01944368908976014>
- Fernández-Maldonado, A. M., Romein, A., Verkoren, O., Parente, R. P. P. (2013) Polycentric structures in Latin American metropolitan areas: identifying employment sub-centres. *Regional Studies*, 48(12), 1.954-1.971. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.786827>
- Geurs, K. & Ritsema van Eck, J. (2001). Accessibility measures: review and applications. Amsterdam: National Institute of Public Health and the Environment.
- Geurs, K. T. & van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- Google Maps. Acessado em outubro, 2017. <https://developers.google.com/maps/>
- Handy, S. L. & Niemeier, D. A. (1997). Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and planning A*, 29(7), 1175-1194. <https://doi.org/10.1068/a291175>
- Hernandez, D. (2017) Uneven mobilities, uneven opportunities: Social distribution of public transport accessibility to jobs and education in Montevideo. *Journal of Transport Geography*, 67, 119-125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.017>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (1991). Censo Demográfico 1991. Disponível em [https://www2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default\\_censo1991.shtm](https://www2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default_censo1991.shtm)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2000). Censo Demográfico 2000. Disponível em <https://www2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2010). Censo 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). (2010). Comunicados do IPEA No 73: Mobilidade urbana e posse de veículos: análise da PNAD 2009. Brasília: IPEA.
- Instituto Pereira Passos (2012). Data Rio 2012 O Rio em números. Rio de Janeiro.
- Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now?. *Transport Policy*, 20(C), 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.01.013>
- Mavoa, S., Witten, K., McCreanor, T. & O'Sullivan, D. (2012). GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand. *Journal of Transport Geography*, 20(1), 15-22. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692311001529>
- Mello, A. & Portugal, L. (2017). Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil. *EURE*, 43(128), 99-125. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612017000100005>
- Morris, J. M., Dumble, P. L. & Wigan, M. R. (1979). Accessibility indicators for transport planning. *Transportation Research, Part A*, 13(2), 91-109. [https://doi.org/10.1016/0191-2607\(79\)90012-8](https://doi.org/10.1016/0191-2607(79)90012-8)
- Motte-Baumvol, B., Aguilera, A., Bonin, O. & Nassi, C. D. (2016). Commuting patterns in the metropolitan region of Rio de Janeiro. What differences between formal and informal jobs? *Journal of Transport Geography*, 51, 59-69. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.10.019>
- Motte-Baumvol, B. & Nassi, C. D. (2012). Immobility in Rio de Janeiro, beyond poverty. *Journal of Transport Geography*, 24, 67-76. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.06.012>
- Montgomery, C. (2013). *Happy City - Transforming Our Lives Through Urban Design*. New York: Farrar Straus Giroux.
- Nadalin, V. & Iglioni, D. (2015). Espreadamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas. *EURE*, 41(124), 91-111. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612015000400005>
- Negri, S. M. (2010). Segregação sócio-espacial: alguns conceitos e análises. *Coletâneas do Nosso Tempo*, 8(8), 129-153. <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/coletaneas/article/view/108>
- Pereira, R. H., Banister, D., Schwanen, T. & Wessel, N. (2017, September 29). Distributional effects of transport policies on inequalities in access to opportunities in Rio de Janeiro. Disponível em [osf.io/preprints/socarxiv/cghx2](https://osf.io/preprints/socarxiv/cghx2)
- Pero, V. & Mihessen, V. (2013). Mobilidade urbana e pobreza no Rio de Janeiro. *Revista Econômica*, 15(2), 23-50. <https://doi.org/10.22409/economica.15i2.p71>
- Saghapour, T., Moridpour, S. & Thompson, R. G. (2016). Public transport accessibility in metropolitan areas: A new approach incorporating population density. *Journal of Transport Geography*, 54, 273-285. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.019>
- Raia Jr., A. A. (2000). *Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informações Geográficas*. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-10112001-160812/pt-br.php>

- Reggiani, A., Bucci, P., Russo, G., Haas, A. & Nijkamp, P. (2011). Regional labour markets and job accessibility in City Network systems in Germany. *Journal of Transport Geography*, 19(4), 528-536. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.05.008>
- Ribeiro, G. R., Magrinyà, F., Orrico, R. D. (2014). Study of the changes in urban mobility of the Brazilian middle class, brought about by the population's increased income, and the ensuing impact on urban mass transit. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, 294-303. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.141>
- Silva, M. (2011). *Determinantes da alocação urbana e práticas de mobilidade da população de Baixa Renda: A segregação espacial na cidade do Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Stanilov, K. (2003). Accessibility and land use: the case of suburban Seattle. 1960-1990. *Regional Studies*, 37(8), 783-794. <https://doi.org/10.1080/0034340032000128712>
- Tyndall, J. (2015). Waiting for the R train: Public transportation and employment. *Urban Studies*, 54(2), 520-537. <https://doi.org/10.1177/0042098015594079>
- Vignoli, J. R. (2008). Movilidad cotidiana, desigualdad social y segregación en cuatro metrópolis de América Latina. *EURE*, 34(103), 49-71. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612008000300003>
- Wang, C. & Chen, N. (2015). A GIS-based spatial statistical approach to modeling job accessibility by transportation mode: case study of Columbus, Ohio. *Journal of Transport Geography*, 45(C), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.03.015>