



NETLOG 2020

International Conference on Network
Enterprises & Logistics Management

VIAGENS DIÁRIAS PER CAPITA EXPLICAM A MOBILIDADE URBANA NO BRASIL?

Helcio Raymundo^{1*}, João Gilberto Mendes dos Reis^{1,2}

¹Paulista University - Postgraduate Studies Program in Production Engineering

Dr. Bacelar, 1212, 04026002 São Paulo, São Paulo, Brazil.

helicioru@uol.com.br *Corresponding author.

² betomendesreis@msn.com

Resumo: Explicar e melhor compreender fenômenos da Mobilidade Urbana sinteticamente é uma necessidade do planejamento de transporte de passageiros nos países em desenvolvimento. O objetivo deste artigo é o de analisar o indicador viagens diárias per capita, obtido em Pesquisas de Origem e Destino, de uma amostra de 14 cidades ou regiões metropolitanas brasileiras no período de 1967 a 2017, verificar limitações e alcance deste indicador e seu comportamento ao longo do tempo, e testar a possibilidade de correlacioná-lo com outros indicadores socioeconômicos. Os resultados são alentadores, pois é possível descrever o comportamento geral da Mobilidade Urbana no Brasil pela evolução das viagens diárias per capita e correlacioná-la a outros indicadores, como por exemplo PIB per Capita e Índice de Gini. Os resultados mostram que a Mobilidade Urbana pode estar relacionada à desigualdade de renda, mas fica também evidente a necessidade de aprofundar os estudos e análises aqui descritos para confirmar estes achados.

Palavras-Chave: *Mobilidade Urbana, Pesquisas O/D, desigualdade de renda, condições socioeconômicas*

Resumen: Explicar y comprender mejor los fenómenos de la Movilidad Urbana sintéticamente es una necesidad para la planificación del transporte de pasajeros en los países en desarrollo. El objetivo de este artículo es analizar el indicador de viajes diarios per cápita, obtenido en las Encuestas de Origen y Destino, de una muestra de 14 ciudades o regiones metropolitanas brasileñas en el período comprendido entre 1967 y 2017, verificar sus limitaciones, alcance y comportamiento a lo largo del tiempo, y analizar la posibilidad de correlacionarlo con otros indicadores socioeconómicos. Los resultados son alentadores, porque es posible describir el comportamiento general de la Movilidad Urbana en Brasil por la evolución de los viajes diarios per cápita asociada a otros indicadores, como el PIB per cápita y el Índice de Gini. Se muestra que la Movilidad Urbana puede relacionarse con la desigualdad de ingresos, pero también es evidente la necesidad de profundizar en los estudios y análisis aquí descritos para confirmar estos hallazgos.

Palabras-Llave: *Movilidad Urbana, Encuestas O/D, desigualdad de ingresos, condiciones socioeconómicas*

Abstract: Explaining and better understanding the phenomena of Urban Mobility in a synthesized manner is a necessity for passenger transport planning in developing countries. The objective of this article is to analyze the per capita daily travel indicator, obtained in Origin and Destination Household Surveys, from a sample of 14 Brazilian cities or metropolitan regions in the period from 1967 to 2017, to verify its limitations, scope, and behavior over time, and to verify the possibility of correlating it with other socioeconomic indicators. The results are encouraging, because it is possible to describe the general behavior of Urban Mobility in Brazil by the evolution of daily trips per capita and to correlate it with other indicators, such as GDP per Capita and Gini Index. It is shown that Urban Mobility can be related to income inequality, but it is also evident the need to deepen the studies and analyses described here to confirm these findings.

Keywords. *Urban Mobility, Origin and Destination Household Surveys, income inequality, socioeconomic conditions*

1 Introdução

Explicar e melhor compreender fenômenos da Mobilidade Urbana sinteticamente e de forma expedita é uma necessidade do planejamento de transporte de passageiros nos países em desenvolvimento (Vasconcellos, 1995; Vasconcellos, 2014).

Conceber Mobilidade Urbana como condição criada para as pessoas se movimentarem, e também como possibilidade de deslocamento de um ponto ao outro, exige que se analise e avalie o comportamento de tais condições e possibilidades, pressupondo a influência dos desejos, necessidades e escolhas das pessoas e dos modos de transporte de passageiros a elas oferecidos (Raymundo, 2018).

São Paulo, 7 – 10 junho de 2020

A explicação sintética e expedita de qualquer fenômeno aprimora sua compreensão, e pode ser, em princípio, alcançada pelo desenvolvimento, construção, aplicação, medição e análise periódica (ou permanente) de comportamento de indicadores adequados. (*Greenspan, 2013*). Indicadores expressam resultados e apontam ou mostram algo a respeito de algo, avaliando acontecimentos ou processos, embasando prognósticos e apoiando decisões. São instrumentos de condensação de informações, em geral construídos a partir de relações entre variáveis, que, num relance, ajudam a ‘explicar’ e, conseqüentemente, melhor ‘compreender’ fenômenos (ou conjunto de fenômenos) (*Francischini & Francischini, 2018; Ribeiro, 2017*).

Assim, os processos e fenômenos da Mobilidade Urbana, mesmo considerados de alta complexidade (*Belohlavek, 2006*), podem ser explicados sinteticamente e de forma expedita, e portanto melhor compreendidos, ao se estudar e analisar, por exemplo, o comportamento ao longo do tempo do (indicador) total de viagens diárias per capita de uma dada área urbana, também denominado como Índice de Mobilidade (IMO). Na relação entre viagens e população, o total de viagens diárias é obtido comumente a partir de resultados de Pesquisas de Origem e Destino (O/D). As viagens das pessoas no atendimento aos seus desejos e necessidades são impulsionados ou limitados por ações econômicas, políticas e sociais e dependem do transporte ofertado ou disponível. A população (à qual se refere o total de viagens), consta de censos populacionais e é estimada em anos intermediários por institutos de pesquisa, seja no Brasil, seja na maioria dos países do mundo.

Nestas condições, este artigo objetiva, ao analisar valores de IMO de uma amostra de 14 cidades ou regiões metropolitanas brasileiras no período de 1967 a 2017, verificar limitações e alcance do indicador, seu comportamento ao longo do tempo, e a possibilidade de correlacioná-lo com indicadores socioeconômicos. São também incluídos na amostra os valores de IMO da série contínua de 2003 a 2017 do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (SIMOB) da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), que condensa mais de 150 dados básicos dos 533 municípios, com 60.000 ou mais habitantes em 2014 (*ANTP, 2020a*). Este artigo se justifica pois em geral as análises de resultados de Pesquisas O/D não explicam a Mobilidade Urbana pelo IMO (*Weiner, 2016*).

Os resultados são alentadores, pois é possível descrever o comportamento geral da Mobilidade no Brasil pela análise do IMO e mostrar correlações com outros indicadores, como por exemplo PIB per Capita e Índice de Gini. Por outro lado, fica evidente a necessidade de aprofundar estudos e análises para melhor explicar e compreender a Mobilidade Urbana por meio de um indicador como o IMO.

Além desta introdução, compõem este artigo mais quatro itens. O segundo trata da caracterização do IMO e descreve suas limitações e alcance a partir de revisão da literatura. A metodologia de condução do artigo e os resultados, acompanhados das correspondentes discussões, são mostrados, separadamente, nos dois itens seguintes. O item final traz as conclusões e recomendações.

2 Limitações e Alcance do IMO como Indicador

2.1 Caracterização do IMO

O Índice de Mobilidade (IMO) é dado pela seguinte expressão:

$$\text{IMO}=\text{TVD}/\text{POP} \quad (1)$$

onde, IMO = total de viagens diárias per capita (viagens diárias por pessoa); TVD = total de viagens diárias (viagens diárias); POP = população (pessoas)

O total de viagens diárias é usualmente extraído de Pesquisas O/D. Pesquisa O/D apoia o planejamento de transportes e suas primeiras aplicações ocorreram nos Estados Unidos na década de 1940 e no Brasil na década de 1960 (*Weiner, 2016; Metrô, 2018*). As O/D produzem informações

sobre padrões dos deslocamentos das pessoas, vinculando cada viagem a origens e destinos, motivos, modos de transporte utilizados e nível socioeconômico. Os dados básicos são, em regra, coletados em entrevistas domiciliares presenciais (alternativamente usa-se telefone ou internet) de uma amostra da área de estudo (dividida em zonas) previamente dimensionada por critérios estatísticos. O domicílio é a unidade amostral básica, e os visitados são selecionados por sorteio para que cada um deles tenha a mesma chance de ser escolhido. (ANTP, 1997). As respostas obtidas são consolidadas em matrizes de origem e destino de viagens expandidas para o universo representado pela amostra, para que os estratos individuais (domicílios) sejam devidamente considerados, isto é, adequadamente representados na matriz final de origem e destino da área de estudo (universo). Os fatores de expansão das amostras levam em conta a relação entre populações do universo e da amostra (Richardson, Ampt, & Meyburg, 1995).

A população da área de estudo, qualquer que seja seu arranjo geográfico/institucional, é normalmente adotada a partir da população informada por institutos de pesquisa censitária, conforme já mencionado. Em geral, não há necessidade de buscar-se a fonte direta de registro da população, dado que as O/D normalmente já o fazem.

2.2 Limitações do IMO

O IMO expressa uma determinada situação. Suas limitações como indicador, particularmente quanto ao total de viagens diárias, são de natureza (i) metodológica e (ii) de erros de modelagem das O/D.

O total de viagens diárias computados em O/D provém de relatos dos entrevistados, que por vezes podem ‘esquecer’ ou ‘adicionar’ viagens, ademais de ocasionalmente terem percepção equivocada quanto à horários e distâncias percorridas, redundando em imprecisão (Dios Ortúzar, 2006; Paskota, 2006). Os equívocos de horário e distância pouco afetam o total de viagens (Carrion, 2013), podendo ser ‘corrigidos’ por dados obtidos de smartphones com GPS (Ge & Fukuda, 2016). Por outro lado, segundo (Pereira & Nunes, 2015), pelo menos nas viagens a pé da O/D da RM de São Paulo de 2012, ocorreu sub-identificação (viagens a pé ligadas à integração entre modos de transporte não foram identificadas), sub-registro (viagens a pé de menos de 500m de extensão não foram registradas, e sub-relato (viagens curtas a pé podem não ter sido relatadas pelos respondentes da O/D).

Outra limitação metodológica, também ligada à quantidade de viagens, está na fixação de um dia útil. Sabe-se que, mesmo referenciando dados básicos à terças-feiras, quartas-feiras ou quintas-feiras (dias úteis típicos), há diferenças na quantidade de tráfego rodoviário (urbano e rural) da área de estudo, e, conseqüentemente, na quantidade total de viagens de todos os modos de transporte nesses dias de cerca de 10% entre menores e maiores valores para um mesmo local (seção de via), numa mesma semana, dependendo do tipo de via e sua localização (Wolshon & Pande, 2016).

Quanto à erros de modelagem, as limitações são (Ortúzar, & Willumsem, 2001):

- Coleta de Dados – deficiências inerentes à obtenção de dados por relato de respondentes;
- Dimensionamento das Amostras – é difícil ocorrerem falhas intencionais, mas o afã de reduzir custos induz ao estabelecimento de margens de erro e intervalos de confiança inaceitáveis;
- Computação – raras são falhas sistêmicas nos processos informacionais, mas os (maiores) riscos de imprecisão advêm da adoção de critérios inadequados de tratamento, tabulação e consistência dos dados coletados;

- Especificações – imprecisão decorrente da adoção de hipóteses incorretas, propagadas na especificação da O/D, como os casos de sub identificação, sub-registro e sub-relato anteriormente comentados;
- Transferência ('mutatis mutandis') – limitação intrínseca de modelagem, pois a representação da realidade (modelo) retrata apenas parcialmente a própria realidade, conduzindo a inferências e generalizações indesejáveis ou indevidas; e
- Agregação de Dados – dilema entre concisão e imprecisão, mascarando ou ampliando relações de causa e efeito, em especial pelo uso de valores médios de series de alto desvio-padrão.

Deve-se, portanto, adotar com cautela os valores de total de viagens computados por Pesquisas O/D.

2.3. Alcance do IMO

O IMO como indicador capta o estado da Mobilidade Urbana para o momento ao qual está referenciado. Entretanto, necessita-se acompanhar sua evolução, cotejando o comportamento de uma mesma área de estudo ao longo do tempo, ou, fixado o momento, estabelecer diferenciações locais, regionais ou de país para país. O alcance do IMO pode ainda ser explicado por três abordagens complementares (*Balbin, Krause & Linke, 2016*): (i) econômica; (ii) do metabolismo da Mobilidade Urbana; e (iii) das desutilidades do transporte de passageiros.

Para a economia, viagem é o ápice da realização do transporte de passageiros, e, portanto da Mobilidade Urbana. O conjunto de viagens expressa o meio efetivo de se concretizarem deslocamentos das pessoas no atendimento aos seus desejos e necessidades. Por essa razão se diz que o transporte de passageiros exprime uma demanda derivada, e não é um fim em si mesmo, respondendo diretamente às demandas pessoais no atendimento às necessidades necessárias ou essenciais, e, indiretamente, às necessidades desnecessárias ou acessórias (eventualmente consideradas como desejos) (*Cowie, 2009*). A dúvida é se viagens representam atendimento às necessidades humanas (básicas) ligadas ao bem-estar social, ou às conveniências do capital (transporte como insumo à produção e ao consumo)? A segunda opção parece predominar no Brasil (*Vasconcellos, de Carvalho & Pereira, 2011*), pois o planejamento urbano brasileiro tem resultado em concentração de bens e serviços (postos de trabalho) nos polos e moradias nas periferias para a população de baixa renda, gerando considerável quantidade de deslocamentos pendulares. Estes deslocamentos sobrecarregam o transporte público por ônibus que, em desvantagem, disputa com automóveis os mesmos espaços viários (*Veloso, 2015*). As O/D têm tido a capacidade de captar fenômenos dessa natureza, como, por exemplo, na RM de São Paulo em 1977, na qual 67% da força de trabalho de alguns municípios viviam em áreas periféricas (*Metrô, 2008*), ou na RM de Recife em 2017, na qual 25% da população utilizava linhas metropolitanas de ônibus nos seus deslocamentos pendulares diários de grande extensão (*IPCS, 2017*).

O oposto valeria para países desenvolvidos, com melhor distribuição de renda (ou renda média mais alta), e supostamente com sistemas de transporte de passageiros mais equilibrados, exibindo valores de IMO relativamente mais altos. Este é o caso da Região da Capital Nacional do Canadá (NCR), uma área aproximadamente coincidente com as cidades de Ottawa e Gatineau, que segundo O/D de 2001 abrigava cerca de 1,2 milhão de pessoas em 4.700 km² e ocorreram aproximadamente 2,9 milhões de viagens diárias, significando um IMO de 2,4 (*TRANS Committee, 2016*). A cidade de London, também no Canadá, também exhibe indicações expressivas, pois suas O/D de 2002, 2009 e 2016 revelaram valores de IMO respectivamente de 2,3, 2,8 e 3,4 (*City of London, 2018*). Outro exemplo vem dos resultados da O/D de 1997/1998 (RT-HIS) realizada nos 28 condados de Nova York-Nova Jersey-Connecticut, revelando um IMO de 3,5 (*NYMTC & NJTPA, 2000*).

De qualquer forma, viagens, por expressarem locomoção, deslocamento, movimentação e movimento, como decorrência das forças atuantes do modo de produção e das ações sociais e políticas exercidas sobre as pessoas, representam uma forma concisa de medir a ‘situação’ (econômica) e, pelo menos em partes, o ‘estado’ da Mobilidade Urbana de uma determinada área e num determinado momento.

Pela abordagem do metabolismo da Mobilidade Urbana, viagens são a base da mensuração de consumos das pessoas e do Estado (tempo, espaço, dinheiro e energia) e dos impactos no ecossistema produzidos pelo transporte de passageiros (externalidades como congestionamentos, acidentes de trânsito e poluição ambiental). Análises de metabolismo concluem, no caso da RM de São Paulo, por exemplo, que, embora pessoas baixa renda gastem alta parcela de renda para se locomoverem (consumo), sua mobilidade medida em quantidade de viagens per capita (obtida em qualquer O/D) é muito baixa e pouco contribui para produzir as externalidades negativas do transporte de passageiros (impactos). No outro extremo, os grupos de maior renda (usuários de automóveis), de alta mobilidade, ‘gastam’ muito mais tempo, espaço e dinheiro nos seus deslocamentos, contribuindo cerca de dez vezes mais na geração das externalidades negativas do que o grupo de menor renda (*Vasconcellos, 2005*).

Por fim, na abordagem das desutilidades, o transporte de passageiros é entendido como produtor de desvantagens, prejuízos, perdas ou danos por seu uso, impondo aos passageiros e à sociedade desperdício de tempo, gastos, insegurança, desconforto e impactos negativos nas comunidades. Aqui, viagens representam a principal variável de medida das desutilidades, ao se quantificarem os gastos de tempo e dinheiro, os níveis de insegurança em relação aos acidentes de trânsito, o desconforto do uso dos modos de transporte e a estimativa da extensão dos impactos negativos nas comunidades (*Raymundo, 2018*).

3 Metodologia

A metodologia aplicada para alcançar os objetivos deste artigo é caracterizada por (*Zanella, 2006*):

- Tipo de pesquisa – explicativa (ex-post-facto) e quantitativa;
- Instrumentos de coleta de dados – busca bibliográfica e documental;
- Amostragem – investigação não exaustiva de Pesquisas O/D, com documentação disponível na internet; obtenção dos valores de IMO a partir das regiões metropolitanas brasileiras oficiais, capitais e cidades de médio porte por critério de tamanho da população (das maiores localidades para as menores); e agregação da série de valores de IMO do SIMOB;
- Procedimentos de coleta dos dados – emprego de motores de busca, como o Google®; e
- Procedimentos para análise de dados, produção de resultados e estabelecimento de discussões – disposição vertical (localidades) e horizontal (tempo) dos IMO e verificação de consistência; organização dos IMO segundo períodos (de tempo) e localidade; e estabelecimento de correlações entre IMO e outros indicadores socioeconômicos.

Assim, 25 valores de IMO de 14 localidades foram selecionados de O/D realizadas entre 1967 e 2017 no Brasil (*Raymundo, 2020*), a partir de fontes bibliográficas ou documentais. A este conjunto, foram agregados mais 15 valores de IMO da série contínua de 2003 a 2017 do SIMOB (*ANTP, 2016; ANTP, 2018a; ANTP, 2018b; ANTP, 2018c; ANTP, 2020b*), que utiliza funções de estimativa de viagens por modo de transporte a partir de O/D recentes (*ANTP, 2018d*), totalizando 40 valores de IMO.

Embora a amostra seja restrita, pela dificuldade em recuperar informações e identificar fontes, adotam-se valores de IMO iguais aos das O/D selecionadas. Em poucos casos, foi necessário estimar a população para calcular os IMO, pois apenas o total de viagens diário era disponível. A inclusão da série do SIMOB permite comparações desde 2003, conferindo mais robustez aos resultados.

Consolidados os dados e efetuadas as análises, geram-se resultados, e, a partir do estabelecimento de correlações entre índices socioeconômicos e dos valores de IMO são testadas regressões medidas por coeficientes de determinação R² (*Costa Neto, 2002, Lapponi, 2005; Hoel, Garber & Sadek, 2011*), escolhendo-se aquelas de maior valor, alimentando-se deste modo as discussões e conclusões finais.

4 Resultados e Discussões

Os 25 valores de IMO organizados verticalmente, no eixo das ordenadas e por localidades (das 14 regiões metropolitanas ou cidades) e horizontalmente, no eixo das abscissas, por tempo (ano da realização das O/D), são mostradas na **Figura 1**, incluído os 15 valores da série do SIMOB.

Há valores de IMO em 23 dos 51 anos da amostra. Constata-se o aumento da quantidade de O/D ao longo do tempo, uma na década de 1960, duas em 1970 e 1980, três em 1990 e oito nas décadas de 2000 e 2010. Exceto pela série do SIMOB, São Paulo contribui com seis valores de IMO graças às suas O/D decenais, realizadas de 1967 a 2017. A segunda melhor série é a de Vitória, com três valores (1985, 1998 e 2007). Com dois valores, aparecem Campinas (2003 e 2011), Belo Horizonte (2002 e 2012), Rio de Janeiro (2003 e 2012) e Recife (1972 e 1997), além de, com um valor, Brasília (2008), Campo Grande (2017), Manaus (2015), Vale do Paraíba/SP (2014), Baixada Santista/SP (2007), Salvador (2012), Curitiba (2017) e Porto Alegre (2003). Ainda que as pesquisas tenham sido realizadas, não foram encontrados documentos oficiais referentes às O/D de Recife (2015/2016 e 2017/2018), Belo Horizonte (1972, 1982 e 1992), Porto Alegre (1986 e 1997), Salvador (1975, 1984 e 1995), Florianópolis (2014), Vitória (1985 e 1998), Manaus (2005), Natal (2006), Ribeirão Preto/SP (2011) e Sorocaba/SP (2010 e 2017).

Excluídos o IMO de Recife (1972) e de Belo Horizonte (2012), o primeiro relativamente baixo e o segundo relativamente alto, os valores de IMO parecem aumentar progressivamente ao longo do tempo, conforme análise de máximos e mínimos mostrada na **Figura 2**. D ponto de vista da regressão, a função potência é a de melhor explicação destes comportamentos, mesmo com coeficientes de determinação R² muito baixos.

A análise restrita às séries de São Paulo e do SIMOB, por outro lado, revela melhor poder de explicação do comportamento dos IMO por funções potência e polinomial, respectivamente, dado que primeira série se refere à uma mesma localidade investigada decenalmente seis vezes, segundo metodologia pouca alterada, e a segunda é fruto de modelagem à partir de O/D brasileiras mais recentes, inclusive a de São Paulo. Estes resultados estão ilustrados na **Figura 3**, destacando-se R² de 0,8578 da função polinomial da série do SIMOB.

Os valores de IMO estariam correlacionados à condição socioeconômica, ou seja, a melhor condição socioeconômica implicaria em maior Mobilidade Urbana? Para tal, comparam-se valores desde 1990 do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH do Brasil (*UN, 2020*), considerado o indicador socioeconômico mais abrangente disponível, com os IMO de São Paulo e do SIMOB, conforme **Figura 4**. Observa-se, então, boa aderência, pelo menos entre IDH e SIMOB, inferindo-se que a melhoria da condição socioeconômica ao longo do tempo poderia explicar o crescimento dos IMO.

Testa-se ainda o PIB per Capita brasileiro de 1967 a 2017, em dólares americanos (BCB, 2020), atualizados para fevereiro de 2020 (US Inflation Calculator, 2020), dividido pela população estimada ou censitária do país em cada ano (PopulationPyramid.net, 2020), com a série do SIMOB e com o IDH, como se vê na **Figura 5**. A ligeira ascensão do PIB per Capita de 2003 a 2011 e sua posterior queda até 2016 alinham-se razoavelmente ao comportamento da série do SIMOB, mas pouco se alinham ao comportamento do IDH.

Por fim, é mostrada a correlação do IMO com outros indicadores socioeconômicos, com achados, então, relevantes. Comparando-se os valores do SIMOB com o Índice de Gini da Renda Domiciliar per Capita, tido como um eficiente medidor de desigualdade de renda (Hoffmann, 1998), calculado a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD de 2001-2009, 2011-2012, 2015 (IBGE, 2020a) e PNAD Contínua 2018 (IBGE, 2020b), nota-se alinhamento consistente, conforme **Figura 6**. As regressões com funções polinomiais, côncava para valores do SIMOB e convexa para o Índice de Gini, ambas com R^2 altos, reforçam a possibilidade de que desigualdade de renda explicaria o IMO, ou seja, diminuindo desigualdade aumentaria a Mobilidade Urbana e vice-versa.

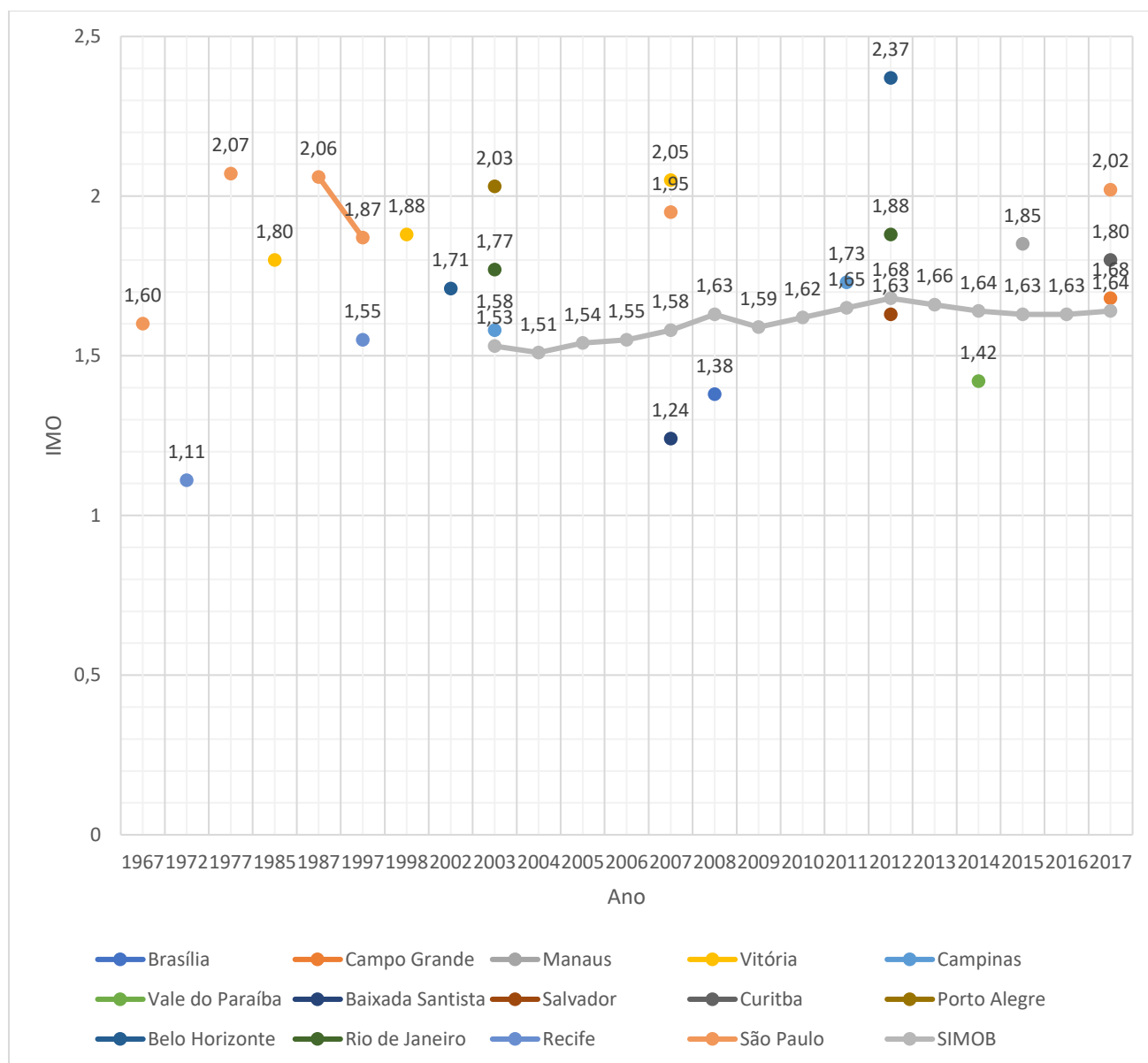


Figura 1. Valores de IMO segundo Localidades e Ano da Pesquisa O/D (fonte: autores)

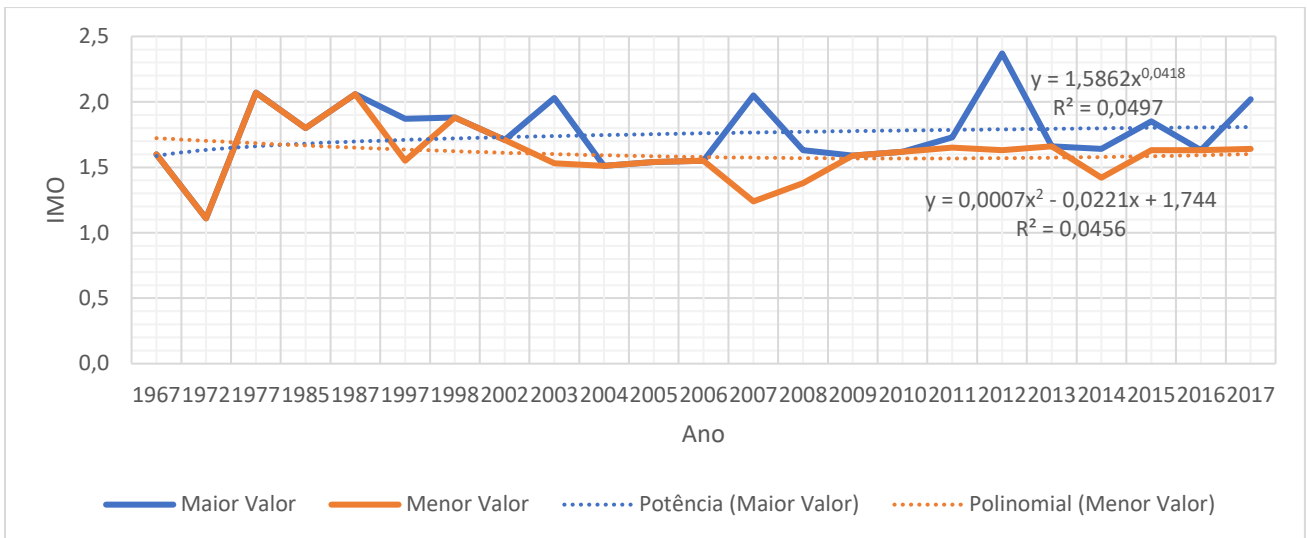


Figura 2. Maiores e Menores Valores de IMO (fonte: autores)

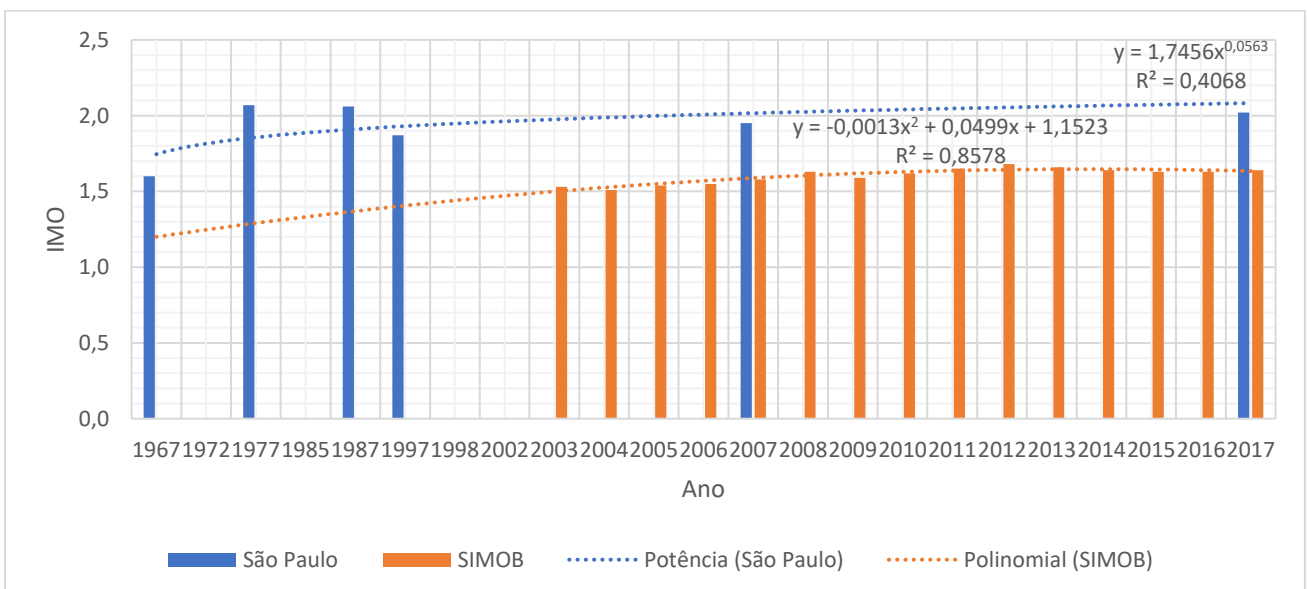


Figura 3. Comparação das Séries São Paulo e SIMOB e suas Tendências (fonte: autores)

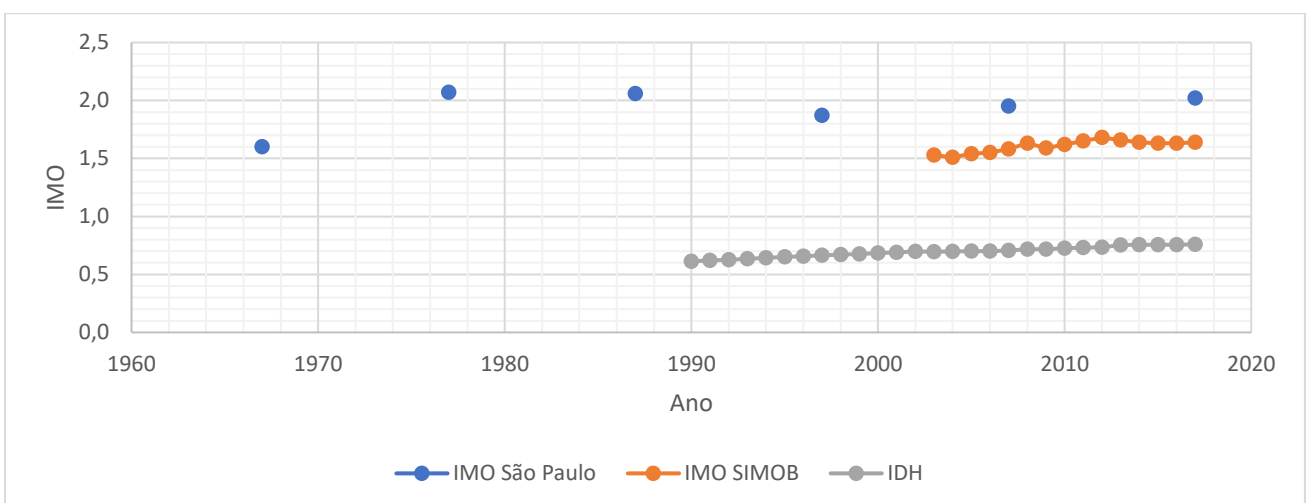


Figura 4. Comparação IDH com IMO das Séries de São Paulo e SIMOB (fonte: autores)

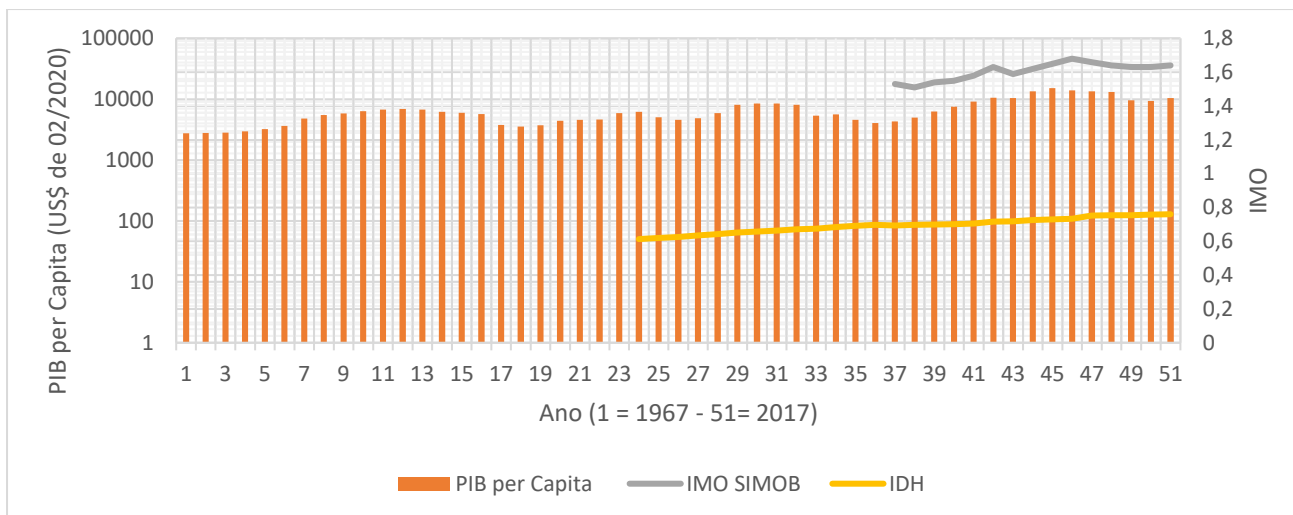


Figura 5. PIB per Capita Brasil, IMO SIMOB e IDH (fonte: autores)

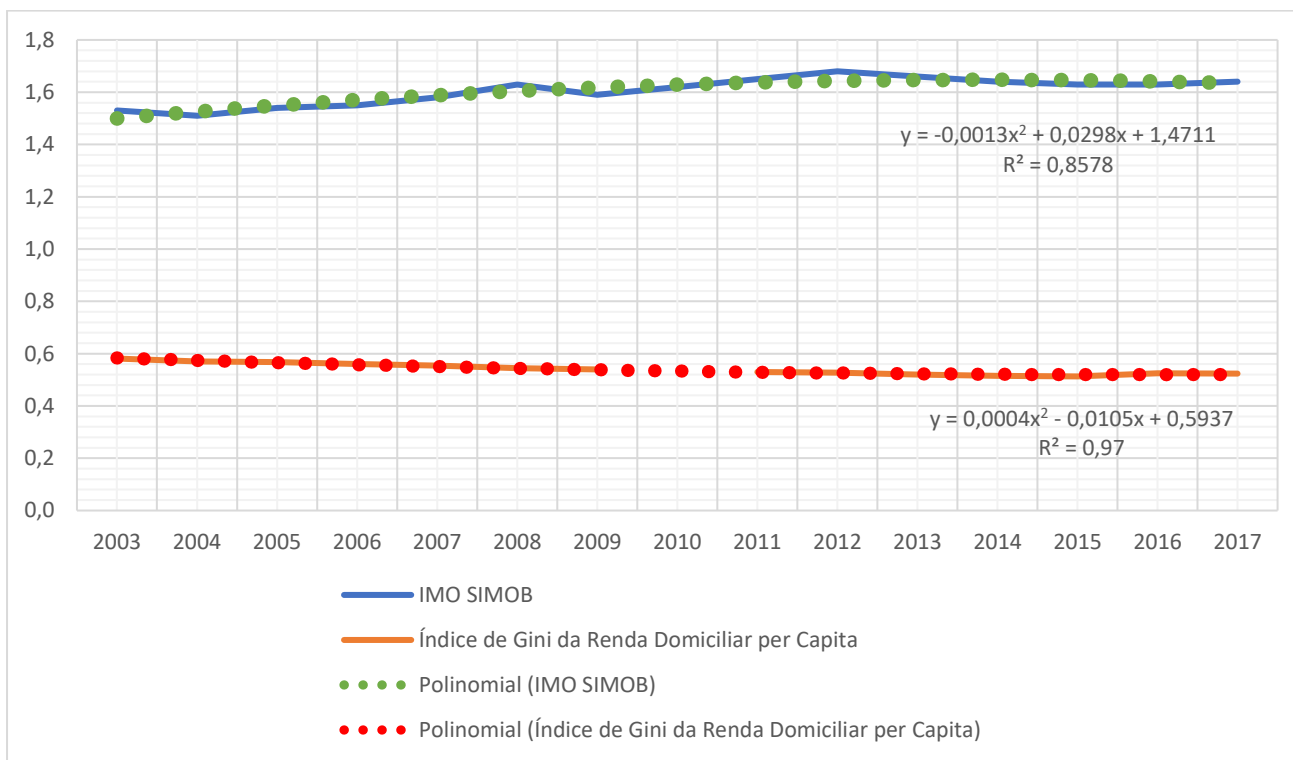


Figura 6. Comparação dos IMO do SIMOB com Índice de Gini (fonte: autores)

5 Conclusões e Recomendações

O IMO, dado pelo total de viagens diárias per capita, ainda que exibindo limitações, explica, pelo menos parcialmente, a Mobilidade Urbana no Brasil. As análises da amostra de 25 valores de 14 localidades de Pesquisas O/D realizadas entre 1967 e 2017, associada à série de 15 valores do SIMOB, sustentam esta afirmação. Os IMO parecem crescer moderadamente entre 1967 e 2017, examinados seus valores mínimos e máximos e há correlação entre as séries de IMO da Região Metropolitana de São Paulo e do SIMOB representada por regressão com função polinomial cujo R^2 é 0,8578, e entre IMO e Índice de Gini com 0,9700 como valor de R^2 .

Mesmo que correlação não implique em causalidade, é promissor concluir que IDH, PIB per Capita e Índice de Gini se correlacionam com os IMO. Chama à atenção, a aderência dos valores do SIMOB aos do Índice de Gini, indicando que a diminuição da desigualdade de renda poderia explicar o aumento da Mobilidade Urbana no Brasil no período de 2003 a 2017 medida por valores de IMO.

É necessário expandir os estudos aqui descritos para ampliar o conhecimento sobre o poder de explicação dos fenômenos da Mobilidade Urbana no Brasil pelo IMO, ou outros indicadores, associados à indicadores socioeconômicos.

Referências

Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) (1997). Transporte humano: cidades com qualidade de vida. Disponível em:

<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15423/1/Transporte%20humano_P.pdf>, março 2020

_____ (2016). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana - Relatório Comparativo 2003-2014.

Disponível em: <http://files.antp.org.br/2016/9/3/sistemasinformacao-mobilidade--comparativo-2003_2014.pdf>, abril 2020

_____ (2018a). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP - Relatório geral 2014. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2014-v10.pdf>>, abril 2020

_____ (2018b). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP -Relatório geral 2015. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2015-v6.pdf>>, abril 2020

_____ (2018c). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP - Relatório geral 2016. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>>, abril 2020

_____ (2020a). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana–Apresentação. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/sistema-de-informacoes-da-mobilidade/apresentacao.html>>, abril 2020

_____ (2020b). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP - Relatório geral 2017. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/sistema-de-informacao-de-mobilidade-urbana-da-antp--2017.pdf>>, abril 2020

_____ (2018d). História do SIMOB e Nova Metodologia. Disponível em:

<<http://www.antp.org.br/relatorios-a-partir-de-2014-nova-metodologia.html>>, abril 2020

Balbim, R. O., Krause, C. O., & Linke, C. C. O. (2016). Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

Banco Central do Brasil (BCB) (2020). SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais - v2.1 - Módulo público, Série 7324: Produto Interno Bruto em US\$ milhões correntes. Disponível em:

<<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/telaCvsSelecionarSeries.paint>>, abril 2020

Belohlavek, P. (2006). Como manejar problemas complexos: uma abordagem ontológica unicista. Blue Eagle Group

Carrion, C. (2013). Travel time perception errors: causes and consequences. (Doctoral Dissertation). Faculty of Graduate School of University of Minnesota

- City of London (2018). 2016 Household Travel Survey Summary Report. IBI Group. Disponível em: <https://www.london.ca/residents/Roads-Transportation/Transportation-Planning/Documents/TTR_Survey-Report_2018-07-11_v3.0.pdf>, abril 2020
- Companhia do Metropolitano de São Paulo S/A (Metrô) (2008). Pesquisa O/D 1977 – Volume 4 – Sumário de Dados. Disponível em: <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/arquivos/OD_1977_Sumario_de_Dados.pdf>, março 2020
- _____ (2018). Pesquisa Origem e Destino: 50 Anos. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/pesquisa-od-50-anos.aspx>>, março 2020
- Costa Neto, P. L. O. (2002). Estatística. Editora Blücher.
- Cowie, J. (2009). The economics of transport: A theoretical and applied perspective. Routledge
- Dios Ortúzar, J. (2006), “Travel Survey Methods in Latin America”, Stopher, P. and Stecher, C. (Ed.) Travel Survey Methods, Emerald Group Publishing Limited, pp. 1-18
- Francischini, A. S., & Francischini, P. G. (2018). Indicadores de Desempenho: Dos objetivos à ação— métodos para elabora KPIs e obter resultados. Alta Books Editora
- Ge, Q., & Fukuda, D. (2016). Updating origin–destination matrices with aggregated data of GPS traces. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 69, 291-312
- Greenspan, A. (2013). O mapa e o território: risco, natureza humana e o futuro das previsões. Portfolio-Penguin
- Hoel, L. A., Garber, N. J., & Sadek, A. W. (2011). *Transportation infrastructure engineering. A Multimodal Integration*, SI Edition, 9
- Hoffmann, R. (1998). Distribuição de renda: medidas de desigualdade e pobreza. Ed. da Universidade de São Paulo
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2020a). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/habitacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=o-que-e>>, abril 2020
- _____ (2020b). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/17270-pnad-continua.html?=&t=o-que-e>>, abril 2020
- Instituto da Cidade Pelópidas Silveira (IPCS). (2017). Pesquisa origem-destino do Recife: relatório executivo. Recife, ICPS
- Lapponi, J. C. (2005). Estatística usando Excel®. Elsevier
- New York Metropolitan Transportation Council (NYMTC), & North Jersey Transportation Planning Authority (NJTPA) (2000). RT-HIS - Regional Travel-Household Interview Survey - General Final Report. Disponível em: <<https://www.nymtc.org/portals/0/pdf/RHTS/FinalReport.pdf>>, abril 2020
- Ortúzar, J. D., & Willumsem, L. G. (2001). *Modelling transport*. J. Wiley & Sons
- Paskota, M. (2006), “Sample Design and Total Survey Error”, Stopher, P. and Stecher, C. (Ed.) Travel Survey Methods, Emerald Group Publishing Limited, pp. 111-138
- Pereira, G. G., & Nunes, A. C. A. S. (2015). A subestimativa das viagens a pé em São Paulo. *Cidadeapé – Associação pela mobilidade a pé em São Paulo, São Paulo – SP*. Disponível em:

<<https://mobilidadeape.files.wordpress.com/2015/04/a-subestimativa-das-viagens-a-pe-em-sao-paulo.pdf>>, março 2020

PopulationPyramid.net (2020). Population Pyramids of the World from 1950 to 2100 - Brazil. Disponível em: <<https://www.populationpyramid.net/brazil/2019/>>, abril 2020

Raymundo, H. (2018). Minimizing Passenger Transport Disutilities: a methodology to measure quality and performance. (Doctoral Dissertation). Paulista University, São Paulo, Brazil

_____ (2020). Coletânea de Pesquisas de Origem e Destino Brasileiras de 1967 a 2017. Disponível em: <<http://academicvirtuallibrary.blogspot.com/2020/04/coletanea-de-pesquisas-de-origem-e.html>>, abril 2020

Ribeiro, D. D. O. (2017). A criatividade do excesso: historicidade, conceito e produtividade da sobrecarga de informação (Dissertação de Mestrado), Universidade de São Paulo

Richardson, A. J., Ampt, E. S., and Meyburg, A. H. (1995). Survey methods for transport planning (p. 314). Melbourne: Eucalyptus Press

TRANS Committee (2016). Final Report - National Capital Region Travel Trends. IBI Group. Disponível em: <http://www.ncr-trans-rcn.ca/wp-content/uploads/2016/09/TTR_NCR_Trends-2016-04-11_FINAL.pdf>, abril 2020

United Nations (UN) (2020). Human Development Data (1990-2018). Human development index (HDI). Disponível em: <<http://hdr.undp.org/en/data#>>, Abril 2020

US Inflation Calculator (2020). Inflation Calculator. Disponível em: <<https://www.usinflationcalculator.com/>>, abril 2020

Vasconcellos, E. A. (1995). A crise do planejamento de transportes nos países em desenvolvimento: reavaliando pressupostos e alternativas. Transportes, 3(2)

_____ (2005). Transport metabolism, social diversity and equity: The case of São Paulo, Brazil. Journal of Transport Geography, 13(4), 329-339

_____ (2014). Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente. Manole

Vasconcellos, E. A., de Carvalho, C. H. R., & Pereira, R. H. M. (2011). Transporte e mobilidade urbana (No. 1552). Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 34. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1373/1/TD_1552.pdf>, março 2020

Veloso, A. H. (2015). O ônibus, a cidade e a luta: a trajetória capitalista do transporte urbano e as mobilizações populares na produção do espaço. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais

Weiner, E. (2016). Urban transportation planning in the United States: history, policy, and practice. Springer

Wolshon, B., & Pande, A. (2016). Traffic engineering handbook. John Wiley & Sons

Zanella, L. C. H. (2006). Metodologia da pesquisa. SEAD/Universidade Federal de Santa Catarina