

ARTIGO ORIGINAL

**Utilização de aplicativos de mobilidade para otimizar o deslocamento no
horário de pico manhã-tarde na cidade de São Paulo**

**Using mobility apps to optimize commuting during the morning-afternoon
rush hour in São Paulo city**

Bruno Ribeiro^{1*}

Avaliação: *Double Blind Review* (007/OJS)
Recebido: 04/09/2024 Aceito: 03/11/2024

Palavras-chave:

Aplicativo;
Mobilidade
urbana;
Cidade de São
Paulo

Resumo: A operação do sistema de transporte na megacidade de São Paulo torna-se um desafio constante, principalmente na hora do rush (pico), com indicador de motorização de 1,35 pessoa/veículo ou cerca de 74%. Diariamente, os paulistanos enfrentam diversos gargalos que impactam diretamente o seu cotidiano. Portanto, a utilização de aplicativos de mobilidade que ofereçam melhores rotas para o deslocamento das pessoas nos centros urbanos merece atenção, pois contribuem para a redução do tempo de viagem e custo do transporte. Este artigo tem como objetivo comparar e analisar o tempo de deslocamento entre as principais rotas da Zona Leste e Sul para o centro da cidade de São Paulo, por meio de aplicativos de mobilidade. Para tanto, foi realizado um levantamento de dados utilizando os aplicativos de mobilidade Google Maps e o Waze, de cinco vias selecionadas a partir do Relatório da Companhia de Engenharia de Tráfego. Os resultados demonstraram que o tempo total gasto em viagem foi superior para as rotas da Zona Leste, estimado em 131,6 minutos (Google Maps) e 114,6 minutos (Waze), do que para a Zona Sul, que apresentou tempo total de 112,4 minutos (Google Maps) e 109 minutos (Waze). Comparando esse resultado com a literatura, observou-se que passado décadas, a cidade de São Paulo não atende a demanda por mobilidade de forma satisfatória. Assim, concluiu-se que a utilização de aplicativos de mobilidade é medida paliativa para auxiliar no deslocamento das pessoas, mas não resolve o problema de mobilidade urbana.

Keywords:

Application;
Urban mobility;
São Paulo city

Abstract: The operation of the transportation system in the megacity of São Paulo is a constant challenge, especially during rush hour, with a motorization indicator of 1.35 people per vehicle, or about 74%. Every day, people in São Paulo face several bottlenecks that directly impact their daily lives. Therefore, the use of mobility applications that offer better routes for the displacement of people in urban centers deserves attention, as they contribute to the reduction of travel time and transportation costs. This paper aims to compare and analyze the travel time among the main routes from the East Zone and South Zone to downtown São Paulo, using mobility applications. To do so, data was collected using the mobility apps Google Maps and Waze on five routes selected from the report of the Traffic Engineering Company. The results showed that the total travel time was higher for the East Zone routes, estimated at 131.6 minutes (Google Maps) and 114.6 minutes (Waze), than for the South Zone, which showed a total time of 112.4 minutes (Google Maps) and 109 minutes (Waze). Comparing these results with the literature, it was observed that after decades, the city of São Paulo still does not meet the demand for mobility in a satisfactory manner. Thus, it was concluded that the use of mobility applications is a palliative measure to assist in the displacement of people but does not solve the problem of urban mobility.

URL: https://mobicities.com/index.php/path/article/view/7/Artigo_4

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14579545>

^{1*} Autor correspondente: Instituto Federal de São Paulo, e-mail: brunoribeiro24@hotmail.com

1. Introdução

A literatura sobre a mobilidade urbana tem discutido a problemática da preferência do uso de transporte individual em detrimento do transporte coletivo para o deslocamento no espaço urbano. Tal realidade combinada com as questões geográficas dos grandes centros urbanos, uso do espaço e do solo, como a cidade de São Paulo, implica na qualidade de vida das pessoas e na realização de suas atividades. Em adição a isso, a densidade populacional promove concentrações de veículos nos centros urbanos em determinados horários, dificultando a mobilidade local.

Com população acima de 12 milhões de habitantes, densidade de 7.398,26 habitante/km², frota de veículos de aproximadamente 9 milhões e indicador de motorização de 1,35 pessoa/veículo ou cerca de 74% (IBGE, 2021), a cidade de São Paulo é mencionada por Töpfer (2013), como uma das megacidades globais. Diariamente, o sistema de transporte público de passageiros na cidade de São Paulo transporta em média, 1,8 milhões de passageiros pela SPTrans, 1,12 milhões de passageiros pela CPTM e 1,58 milhões de passageiros pelo Metrô (Machado & Paula, 2022). Além do sistema de transporte público, os paulistanos realizam o deslocamento utilizando veículos particulares (carros, motos e bicicletas), serviços de transporte por aplicativo, ônibus fretados etc.

A operação do sistema de transporte na cidade de São Paulo, torna-se um desafio constante, principalmente na hora do rush (pico), considerado o horário que compreende das 7h às 10h da manhã, sentido Bairro-Centro, e das 17h às 20h da noite, sentido Centro-Bairro. Os principais gargalos que impactam diretamente a vida do paulistano durante o deslocamento nesses horários de são o alto índice de congestionamento, lentidão das vias de acesso, superlotação do sistema de transporte público, dado o maior número de pessoas em deslocamento (Machado & Paula, 2022). Com relação as vias com maior volume de veículos nos horários de pico para ambos os períodos, a pesquisa da Companhia de Engenharia de Tráfego – CET (2019), destacou a Av. Vinte Três de Maio, Marginal Pinheiros, Radial Leste (Av. Alcântara Machado), Marginal Tietê, Radial Leste (R. Melo Freire).

A necessidade de se locomover faz parte do dia a dia das pessoas e o planejamento de suas rotinas são afetadas diretamente pelo tempo, distância, condições do transporte e da infraestrutura de transporte. Portanto, a utilização de aplicativos de mobilidade que facilitem e ofereçam melhores rotas para o deslocamento das pessoas nos centros urbanos merecem atenção, pois contribuem para a redução do tempo de viagem e custo do transporte.

Assim, diversas são as variáveis que podem ser utilizadas nos estudos de mobilidade urbana. Neste trabalho, optou-se por analisar as variáveis tempo de

deslocamento e a distância da origem até o destino (O/D), para compreender o impacto da utilização de aplicativo de mobilidade na tomada de decisão do usuário. Este artigo tem como objetivo comparar e analisar o tempo de deslocamento entre as principais rotas da Zona Leste e Sul para o centro da cidade de São Paulo, por meio de aplicativos de mobilidade.

O estudo contribui com a abertura de discussões sobre a importância da mobilidade urbana principalmente em centros urbanos caóticos e, propõem, a ampliação e o desenvolvimento da pesquisa, com a observação de dados relacionados aos dias úteis da semana, como inclusão de novas variáveis, como as condições do transporte, entre outras.

2. Embasamento teórico

2.1 Mobilidade urbana

Antes de detalhar todas as especificidades da mobilidade urbana, é importante realizar uma contextualização sobre as mudanças ocorridas ao decorrer do tempo na estrutura de transporte das cidades e as suas consequências de modo que o conceito de mobilidade urbana e o seu planejamento possam ser devidamente entendidos. Carvalho (2016a) pontua em seu estudo que, desde metade do século passado, os centros urbanos brasileiros tiveram um forte e acelerado crescimento populacional, dessa maneira transformando um país até então com raízes rurais para um país de maior abrangência urbana.

Carvalho (2016a) discorre sobre o processo de urbanização que ocorreu sem que houvesse a expansão devida da infraestrutura de transporte e trânsito, assim prejudicando família menos favorecidas, que dependiam do transporte público para realizar deslocamentos. Essa situação serviu como uma espécie de gatilho para que a população buscasse um meio individual para se deslocar pela cidade. Mattei et al. (2011) corroboram com essas informações em ressaltar que o transporte coletivo é inadequado, incentivando o uso do transporte individual.

Além do incentivo causado pela má condição do transporte público, também há o estímulo à produção, venda e utilização de forma intensiva dos veículos privados em comparação às medidas de fomento ao transporte público Carvalho (2016b). Silveira et al. (2015), observaram um aumento de 50% da frota de veículos na cidade de São Paulo nos anos 2001 e 2012, enquanto o trabalho apresentado por Ignacio et al. (2021) comentam que, entre 2007 e 2017, houve um aumento de 22,8% da frota de automóveis particulares na Grande São Paulo.

Outra dificuldade causada pela urbanização desordenada foi a dispersão espacial. As cidades cresciam de maneira excludente com a população menos favorecida, ocupando as áreas mais distantes dos municípios, que demonstra uma

dissociação entre o planejamento urbano e o de transportes, assim tornando essas pessoas completamente dependentes do transporte público (Magagnin & Silva, 2008; Mattei et al., 2011; Carvalho, 2016a).

As cidades brasileiras se desenvolveram de maneira desordenada e sem um planejamento claro, onde a população mais pobre se distanciaram para áreas periféricas do município, o que contribuiu para a popularização do transporte individual em detrimento do coletivo, assim ocasionando diversos problemas para a mobilidade urbana.

Neste contexto, a mobilidade pode ser definida como um atributo relacionado aos deslocamentos realizados por indivíduos (Magagnin & Silva; 2008). Os autores delimitam a mobilidade ao contexto urbano ao citarem a importância das cidades nas trocas de bens e serviços, sendo isso possível apenas com a presença de condições adequadas de mobilidade (apud Ministério das Cidades, 2006). Isso está em consonância com Carvalho (2016a), que classificou a mobilidade urbana como um tema fundamental na discussão do desenvolvimento urbano e qualidade de vida da população.

No que se refere ao planejamento da mobilidade urbana, no trabalho de Magagnin e Silva (2008) é pontuado que o antigo modelo de planejamento, em que cada problema urbano era resolvido de forma separada, não serve mais para solucionar os atuais problemas urbanos, sendo que no cenário atual a exigência reflete um planejamento mais integrado e abrangente.

O planejamento adequado da mobilidade urbana e a qualidade de vida da população estão intrinsecamente ligados com a sustentabilidade. Magagnin e Silva (2008), Seabra et al. (2013), Mattei et al. (2011) e Carvalho (2016a) comentam em seus respectivos trabalhos sobre problemas relacionados a poluição dos carros e a necessidade de incluir a sustentabilidade ao se planejar o sistema de transporte e deslocamento de uma cidade.

Dentre os problemas da mobilidade urbana, pode-se citar o desconhecimento do tema por parte da população – inclusive por técnicos da área. Seabra et al. (2013) afirmam que, no Brasil, as questões que estão relacionadas ao conceito de mobilidade urbana ainda não estão claras para uma parcela da população, com o acréscimo de que o nível de entendimento por parte de gestores representa uma ameaça ao bom desempenho da gestão da mobilidade de uma cidade.

No artigo de Magagnin e Silva (2008), foi pontuado os dois principais problemas da mobilidade urbana, dependência de automóveis e dispersão urbana. Junto a isso, foi listado as consequências que esses problemas trazem para o sistema de transporte de uma cidade. Para o primeiro caso, essa dificuldade decorre em

congestionamentos, ruídos e poluição; já para o segundo caso, são notados problemas em relação a disparidade na oferta de serviço aos segmentos urbanos, com impacto na mobilidade urbana.

2.2 Aplicativos de mobilidade

Os problemas de mobilidade presentes nas cidades contribuem para a busca por alternativas pela população no intuito de evitar as consequências do deslocamento ineficiente ou a imobilidade dos centros urbanos. A utilização de aplicativos de roteirização e deslocamento é um dos artifícios mais usados nos últimos tempos para mitigar esses problemas. O desenvolvimento desses aplicativos foi possibilitado devido ao aumento da capacidade de processamento e miniaturização dos dispositivos móveis, em conjunto com a melhoria da velocidade e disponibilidade do acesso à internet (Almeida et al, 2016).

Muitos aplicativos podem ser utilizados para auxiliar a mobilidade urbana, entretanto, Waze e Google Maps são os mais utilizados por permitir a interação entre os demais usuários e promover um controle adequado de tráfego, melhorando consideravelmente a mobilidade de forma geral. Esses aplicativos permitem não somente obter atualização de mapas em tempo real, mas também adequar a rota de forma automática com o uso de tecnologias oriundas da inteligência artificial.

Nesse sentido, Silveira et al. (2015) definiram o aplicativo Waze como uma aplicação para dispositivos móveis que se baseia na navegação por satélite. Os autores complementam que o Waze fornece informações em tempo real sobre rotas, tráfego, barreiras e demais informações de interesse sobre as vias de trânsito de uma cidade (Silveira et al., 2015). O diferencial do Waze é que a atualização de seus mapas e rotas é feito com a colaboração dos usuários.

Essa colaboração é, de acordo com Costa et al. (2015), ativa e passiva. Na colaboração ativa, o usuário pode inserir e editar informações de forma manual no aplicativo; já no modelo passivo, ao trafegar com o aplicativo ligado, o próprio dispositivo insere as informações no sistema com os dados de GPS. Os autores pontuam que essas informações são gravadas no sistema por camadas, como trânsito por código de cores conforme nível de congestionamento, radares, polícia etc. (Costa et al., 2015).

Esse sistema de colaboração é intitulado de *Crowdsourcing*, que se refere a uma aplicação do uso de Big Data em que os usuários contribuem com informações de georreferenciamento territorial, junto com marcações e comentários voluntários (Silveira et al., 2015). Já com relação ao Google Maps, o aplicativo é caracterizado como um serviço que disponibiliza e analisa dados espaciais para desenvolvimento de mapas na web, oferecendo serviços para planejamento de rotas, determinação

de coordenadas de um local, localização de estabelecimentos (Sztutman, 2014), disponibilização de imagens de locais por meio de fotos de satélite e rotas de transporte público (Caillot, 2019).

Dentre as suas funcionalidades, as que merecem destaques são as duas que foram apontadas por Caillot (2019). As imagens de satélite disponibilizadas pela integração que o serviço possui com o Google Earth são de grande utilidade no planejamento de um determinado deslocamento por uma cidade, por trazer não só um mapa, mas as imagens das vias do trajeto. E também a função de planejar rotas de transporte público, que auxilia a população menos favorecida que não possui condições financeiras de adquirir um veículo, como também pode servir como incentivo ao uso do transporte público, ao traçar as rotas mais adequadas para um determinado local.

3. Procedimentos metodológicos

3.1 Cidade de São Paulo

A cidade de São Paulo é composta por mais de 12 milhões de pessoas, com uma frota de aproximadamente 9.150.267 veículos, sendo que cerca de 66,5% do total é de automóveis (IBGE, 2021). Diariamente o fluxo de veículos na cidade de São Paulo mantém uma proporção próxima a 80/20, sendo 80% de automóveis e 20% de outros veículos (motocicleta, ônibus urbano, ônibus fretado, caminhões e bicicletas) (CET, 2019).

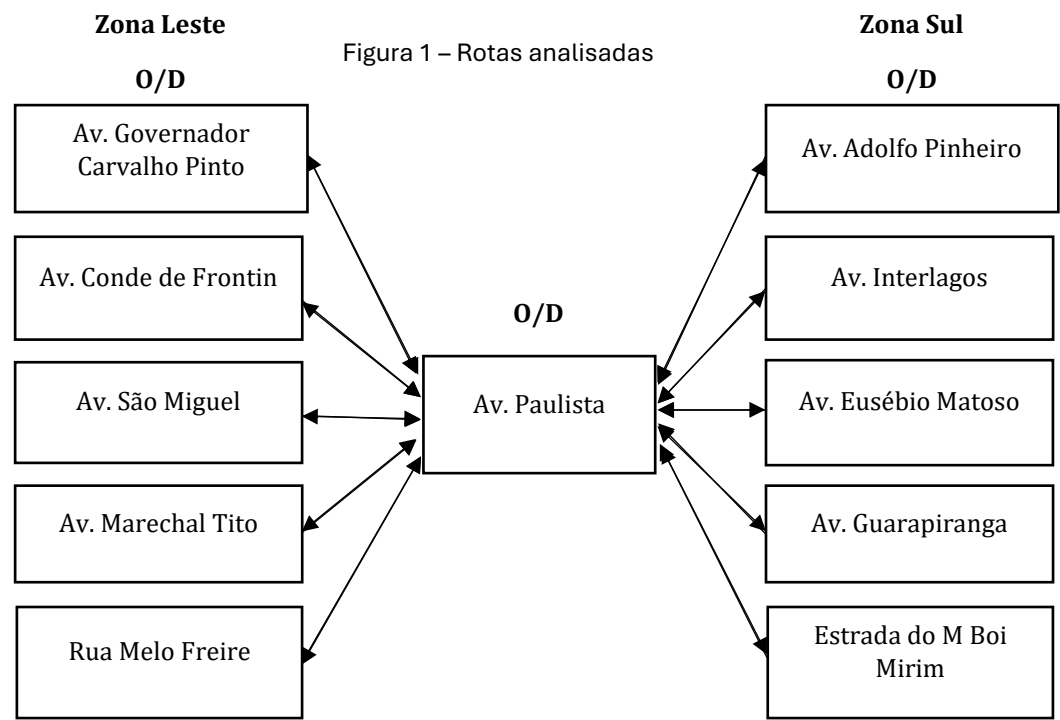
No que tange a infraestrutura de transporte, Tomaz (2020) comenta que ao se analisar o mapa de transporte metropolitano da cidade, a zona leste é a que se apresenta com a menor densidade quanto ao sistema de locomoção, havendo poucas interligações e sentidos unidirecionais.

A Zona Leste da cidade de São Paulo é composta por 33 bairros, distribuídos entre as 12 subprefeituras, sendo: Aricanduva, Cidade Tiradentes, Ermelino Matarazzo, Guaianases, Itaim Paulista, Itaquera, Mooca, Penha, São Matheus, São Miguel Paulista, Sapopemba e Vila Prudente, com aproximadamente quatro milhões de habitantes e uma densidade² média de 13.428 hab./km² (Prefeitura de São Paulo, 2022). Ainda de acordo com os dados da Prefeitura de São Paulo (2022), a Zona Sul da cidade de São Paulo é composta por 20 bairros distribuídos entre as oito subprefeituras: Campo Limpo, Capela do Socorro, Cidade Ademar, Ipiranga, Jabaquara, M'Boi Mirim, Santo Amaro e Vila Mariana. A população da ZS é cerca de 3,5 milhões de habitantes, com densidade média de 9.754 hab./km².

² Densidade demográfica ou populacional é a razão entre a população total e a área em que essa população habita (IBGE, 2020).

Neste contexto, observa-se que a Zona Leste tem 13 bairros a mais que a Zona Sul e uma população superior de cerca de meio milhão, assim, estudar o sistema de mobilidade urbana na cidade de São Paulo pode contribuir com o deslocamento dos paulistanos dessas regiões, principalmente, nos horários de pico. Considerando como principal variável de estudo o tempo gasto e a distância percorrida, comparou-se a efetividade de dois aplicativos de mobilidade em auxiliar na oferta de melhor rota para o deslocamento na cidade de São Paulo.

Logo, para atendimento ao objetivo deste artigo, foi realizado um levantamento de dados utilizando os aplicativos de mobilidade Google Maps e o Waze, de cinco vias da Zona Leste e Sul para o Centro (Av. Paulista), Figura 1. As vias foram selecionadas a partir do Relatório de Mobilidade no Sistema Viário Principal Volumes e Velocidade 2019, da Companhia de Engenharia de Tráfego – CET (2019).



*O/D = Origem/Destino

Fonte: Adaptado de CET (2019)

Dessa forma, foram observadas as variáveis tempo (em minutos) e distância (em km) nos horários de pico manhã (7h30min – 8h30min) e tarde (17h30min – 18h30min), sentido Bairro-Centro e Centro-Bairro.

Para a análise dos dados foi utilizado a planilha eletrônica da Microsoft Excel, em que os dados foram tabulados e processado os cálculos de estatística descritiva e geração gráfica para comparação dos resultados. Para o cálculo da média, desvio-padrão e amplitude foram aplicadas as equações 1, 2 e 3, respectivamente.

$$x = \frac{\sum X}{n} \tag{1}$$

Em que,

x = média

X = valores observados

n = quantidade de valores observados

$$s = \sqrt{\frac{(\sum X - x)^2}{n - 1}} \tag{2}$$

Em que,

s = desvio padrão

X = valores observados

x = média

n = quantidade de valores observados

$$a = \text{máx} - \text{mín} \tag{3}$$

Em que,

a = amplitude

máx = valor máximo observado

mín = valor mínimo observado

4. Resultados e Discussão

4.1 Estatística descritiva

Comparando o tempo médio estimado das rotas Zona Leste (ZL) e Sul (ZS), por ambos os aplicativos, nota-se que o Google Maps apresentou maior tempo estimando e menor variação em relação ao Waze, para ambas as zonas, Tabela 1 e 2.

Tabela 1 – Estatística descritiva de cinco rotas saindo da Zona Leste e Sul com destino Centro, período manhã

Zona	Aplicativo	Variáveis	Média	DP	Máximo	Mínimo	Amplitude
Leste	Google Maps	Tempo (min)	68,8	14,8	89	44	45
		Distância (km)	21,4	8,2	36	11	25
	Waze	Tempo (min)	59,2	15,3	82	38	44
		Distância (km)	19,4	7,2	32	11	21
Sul	Google Maps	Tempo (min)	55,4	19,4	80	27	53
		Distância (km)	15,3	5,9	24	6,7	17,3
	Waze	Tempo (min)	52,4	18,0	84	29	55
		Distância (km)	15,7	6,6	27	6,9	20,1

Fonte: Resultado da pesquisa

Nas Tabelas 1 e 2, observou-se que o tempo estimado de viagem no período da manhã, para a Zona Leste no sentido Bairro-Centro foi superior em relação ao

sentido Centro-Bairro, diferentemente da Zona Sul, que o período da tarde apresentou valores estimados superiores ao período da manhã.

Tabela 2 – Estatística descritiva de rota Central com destino a cinco rotas da Zona Sul e Leste, período tarde

Zona	Aplicativo	Variáveis	Média	DP	Máximo	Mínimo	Amplitude
Leste	Google Maps	Tempo (min)	62,8	11,12	80	47	33
		Distância (km)	20,8	8,4	36	12	24
	Waze	Tempo (min)	55,4	10,5	69	43	26
		Distância (km)	20,4	8,96	32	10	22
Sul	Google Maps	Tempo (min)	57	21,9	87	19	68
		Distância (km)	16,4	7,0	26	5	21
	Waze	Tempo (min)	56,6	23,5	97	27	70
		Distância (km)	16,4	6,7	28	7	21

Fonte: Resultado da pesquisa

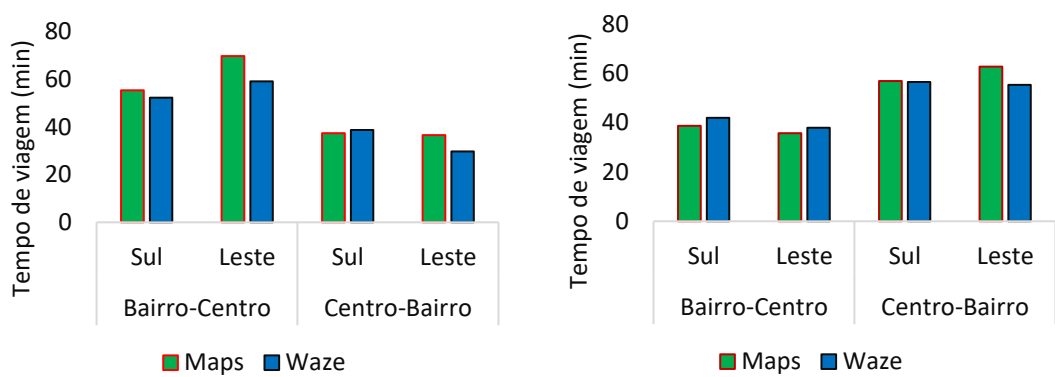
Pesquisa realizada por Rodrigues, Bueno e Machado (2022), revelou que do total de 138 participantes, 75% utilizam algum tipo de aplicativo de mobilidade para auxiliar no deslocamento diário, sendo o Google Maps o mais utilizado e os serviços relacionados a planejamento de rotas, obtenção de informações em tempo real e do trânsito, preferência de modo de transporte e valor tarifário da viagem.

Em termos gerais, o tempo gasto em viagem, considerando ida e volta, foi superior para as rotas da Zona Leste, estimado em 131,6 minutos (Google Maps) e 114,6 minutos (Waze), do que para a Zona Sul que apresentou tempo total de 112,4 minutos (Google Maps) e 109 minutos (Waze). As diferenças de tempo de viagem podem ser comparadas por sentido, período, aplicativo e zonas a partir da Figura 2.

O resultado apresentado pouco difere dos resultados apresentados por Rolnik e Klintowitz (2011), em seu estudo sobre o tempo médio diário gasto pelos paulistanos nos deslocamentos foi de 162 minutos, no período de 2000 e 2008. Isto significa que apesar de passados mais de uma década do estudo e das melhorias realizadas na infraestrutura do sistema de transporte da cidade de São Paulo, com o Plano de Mobilidade, também ocorreu simultaneamente o aumento da frota de veículos da cidade e de maior demanda por mobilidade urbana.

A utilização de aplicativos de mobilidade busca reduzir o tempo gasto em viagens realizadas no centro urbano, como facilitar o deslocamento por meio de oferta de melhores rotas. Foi identificado que as pessoas durante a semana (segunda a sexta-feira) utilizam os aplicativos, principalmente, para obterem informações em tempo real sobre a rota, enquanto, aos finais de semana, para planejar viagens (Rodrigues et al., 2022).

Figura 2 – Tempo de viagem nos sentidos Bairro-Centro e Centro-Bairro, para os períodos manhã e tarde



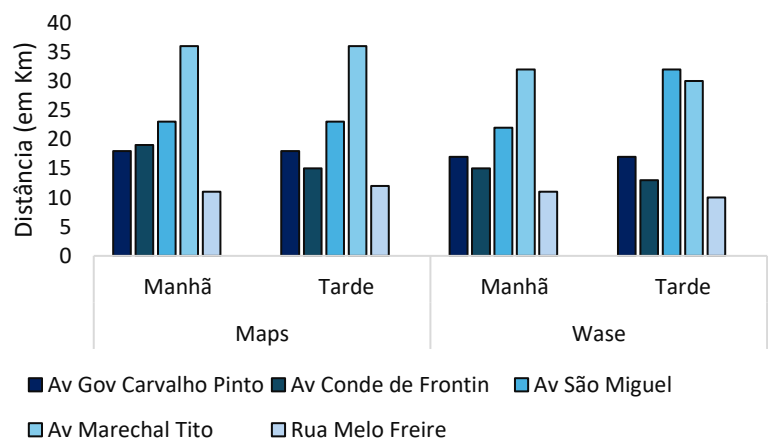
[a] Período: Manhã

[b] Período: Tarde

Fonte: Resultado da pesquisa

A maior distância dentre as principais rotas ZL Bairro-Centro, foi a Av. Marechal Tito-Av Paulista com 36 km pelo Google Maps, e 32 km pelo Waze, Figura 3. Com relação a menor distância dentre as rotas se obteve a rota Rua Melo Freire-Av Paulista com 11 km tanto para Google Maps quanto o Waze. Em 2019, o sistema de transporte de São Paulo passou por mudanças, sendo o atendimento ao usuário distribuído em 32 lotes de serviços, de acordo com a proximidade geográfica, tem-se as linhas estruturais, linhas locais de articulação regional e linhas locais de distribuição (Sptrans, 2023).

Figura 3 – Distância entre as vias de origem Zona Leste e destino Centro, em km



Fonte: Resultado da pesquisa

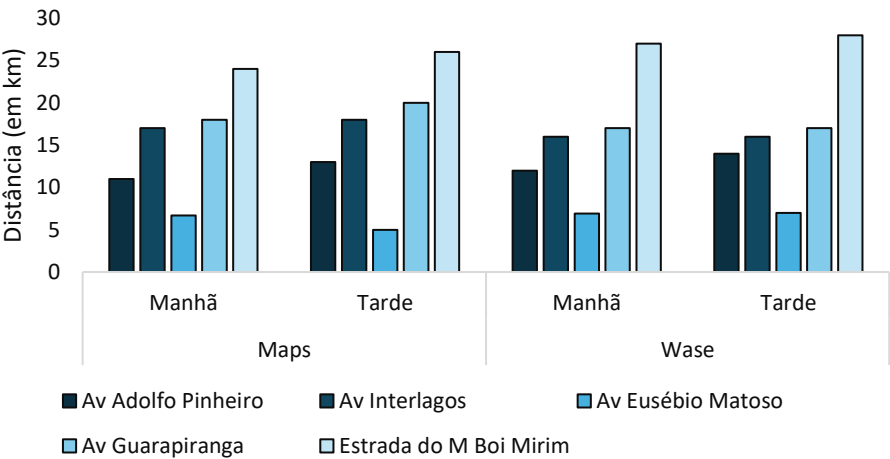
A região central da cidade é atendida basicamente pelas linhas do sistema estrutural, sendo que tais linhas são operadas por empresas tradicionais e veículos

de grande porte (articulados e biarticulados), preferencialmente utilizam faixas exclusivas ou preferenciais (Prefeitura De São Paulo, 2023). Apesar dos veículos de transporte públicos de passageiros terem faixa exclusivas e preferenciais nos diversos pontos da cidade de São Paulo, ainda não se pode considerar linhas segregadas, pois os fatores de trânsito (veículos compartilhando vias em determinados trajetos, faróis e redutores de velocidade etc.), contribuem para a baixa produtividade e efetividade dos transportes urbanos.

De acordo com a análise do fluxo de veículo realizada pela CET (2019) em 41 vias distribuídas nas quatro regiões da cidade, do total da amostra de 4.925.858 veículos pesquisados, 79,1% representam veículo de passeio, 15,7% motocicletas, 1,3% caminhões, 2,6% ônibus urbanos, 0,35% ônibus fretados e 0,81% bicicletas.

Com relação a maior distância dentre as principais rotas ZS Bairro-Centro, foi a Estrada do M Boi Mirim-Av Paulista com 27 km pelo Waze e 24 km pelo Google Maps, Figura 4. E a menor distância dentre as rotas foi a Av Eusébio Matoso-Av Paulista com 6,9 km pelo Waze e 6,7 km pelo Google Maps.

Figura 4 – Distância entre as vias de origem Zona Sul e destino Centro, em km



Fonte: Resultado da pesquisa

Ainda consoante a pesquisa da CET (2019), as vias com maior volume de veículos, tanto no período manhã como tarde são Av. Vinte Três de Maio, Marginal Pinheiros, Radial Leste (Av. Alcântara Machado), Marginal Tietê, Radial Leste (R. Melo Freire) etc. Parte do deslocamento na cidade de São Paulo bairro-centro por veículos automotores passam por essas vias.

Neste contexto, a utilização dos aplicativos de mobilidade urbana, como o Google Maps e Waze, podem auxiliar os usuários para a escolha de uma rota otimizada, e na tomada de decisão sobre a realização do deslocamento diário, influenciado pela decisão do modo e do período de deslocamento do usuário. Segundo Rodrigues et al. (2021), a utilização do aplicativo de mobilidade auxiliará

o usuário buscando atendê-lo com as demandas de deslocamento como uma ferramenta de informação em tempo real, levando a melhores experiências seja na utilização do transporte público de passageiro como no deslocamento por veículos.

5. Considerações finais

O tempo e as condições dos deslocamentos realizados em áreas urbanas afetam diretamente a qualidade de vida do cidadão. Portanto, a utilização de aplicativos de mobilidades para facilitar o deslocamento do fluxo de pessoas e/ou de mercadorias contribui para a efetividade do sistema viário de transporte, por meio de sistema de informação em tempo real que conduz o usuário à tomada de decisão dada a uma determinada condição de via e de trajeto. Neste estudo, evidenciou-se que a utilização de um aplicativo em detrimento do outro pode impactar na decisão de escolha da melhor rota, como por exemplo, o Google Maps apresentou menor variação entre os tempos de rotas em relação ao Waze, ao passo que o Waze apresentou o melhor tempo de deslocamento.

Observou-se também que independente do pico manhã, sentido Bairro-Centro, ou tarde, Centro-Bairro, o maior tempo de deslocamento ocorreu para as rotas da Zona Leste da cidade de São Paulo. Dessa forma, a criação de políticas públicas voltadas para o transporte público de passageiros precisa ser repensada e trabalhada, para melhorar a qualidade do fluxo de pessoas na cidade. Apresentação de estratégias viáveis e satisfatórias para redução do uso do veículo automotor e ampliação da utilização dos serviços públicos de transporte de passageiros etc.

Além disso, comparando os resultados apresentados neste artigo com a literatura, observou-se que ao longo dos anos a cidade de São Paulo busca responder a demanda por mobilidade, mas ainda é insatisfatória. Logo, conclui-se que a utilização de aplicativos de mobilidade é medida paliativas para auxiliar no deslocamento das pessoas, mas não resolve o problema do trânsito da cidade, os quilômetros de congestionamento das vias, as condições do sistema de transporte público de passageiros.

Este trabalho tem a limitação de analisar apenas cinco rotas da Zona Leste e Sul da cidade de São Paulo, sendo colocado como sugestão para trabalhos futuros a ampliação da análise abordando outras rotas, bem como realizar uma coleta de dados compreendo os dias úteis da semana (de segunda a sexta-feira), para identificar dias mais regulares e/ou caóticos para o deslocamento de pessoas na cidade na São Paulo.

Referências

Almeida, R. L. et al. (2016). Quando a tecnologia apoia a mobilidade urbana: Uma avaliação sobre a experiência do usuário com aplicações móveis. *Brazilian Society of Computation-SBC*, Porto Alegre, Brasil.

- Caillot, E. M. (2019). *Integração do Google Maps com banco de dados georreferenciado*. [Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Departamento Acadêmico de Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa].
- Carvalho, C. H. R. (2016a). Mobilidade Urbana: avanços, desafios e perspectivas. In: Costa, M. A. (Org.). *O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana* Brasília: Ipea, 361 p.
- Carvalho, C. H. R. (2016b). *Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro: Ipea. https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6637/1/td_2194.pdf
- Companhia de Engenharia de Tráfego, CET. (2019). *Mobilidade no sistema viário principal: volumes e velocidades 2019*. <http://www.cetsp.com.br/media/1113490/relatorio-msvp-2019-revisao-2-junho-22.pdf>
- Costa, C. S.; Fernandes, V. O.; Junior, M. J. A. (2015). Aplicação de crowdsourcing na gestão e no planejamento de transportes: conceitos, potencialidades e parcerias do Waze. *Revista Brasileira de Geomática*, 3(2), p. 68-80.
- IBGE. (2020). *Densidade demográfica*. 2020. <https://atlascolar.ibge.gov.br/mundo/estrutura-e-dinamica-da-populacao/populacao/21636-densidade-demografica-2020>
- Ignacio, M. V. L.; Vieira, D.; Calais, F. (2021). *Efeitos do uso do aplicativo Waze em uma via local na cidade de São Paulo*. [Artigo apresentado]. Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana, 3, p. 425-430.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2021). *Cidades: São Paulo*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/pesquisa/22/28120>
- Machado, S. T.; Paula, D. A. (2022). *Social distancing index and driver behavior reduce the congestion index in São Paulo city during the pandemic*. [Paper presentation]. The International Young Researchers Conference “Industrial Engineering 2022”, KTU Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas, Lithuania.
- Magagnin, R. C.; Silva, A. N. R. (2008). A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. *Transportes*, 16(1).
- Mattei, J. F.; Amorim, L. L. S.; Liedke, M. S. (2011). Trânsito urbano: o limiar do caos? Políticas de gestão e mobilidade urbana. *RFD-Revista da Faculdade de Direito da UERJ*, 19.
- Prefeitura de São Paulo. (2022). *Dados demográficos dos distritos pertencentes às Subprefeituras*. https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/subprefeituras/dados_demograficos/index.php?p=12758
- Prefeitura de São Paulo. (2023). *Avaliação do desempenho dos serviços de transporte*. https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/mobilidade/institucional/sptrans/acesso_a_informacao
- Rodrigues, G. S. et al. (2021). *Assessment of MaaS (Mobility as a Service) apps in Metropolitan Area of São Paulo, Brazil*. [Paper presentation]. Advances in Production Management Systems, p. 1–8.
- Rodrigues, G. S.; Bueno, R. C.; Machado, S. T. (2022). Planejamento de rotas, informações em tempo real e do trânsito estão entre os serviços de mobilidade urbana mais valorizados pelos usuários da Região Metropolitana de São Paulo. *Revista Cubana de Ingeniería*, 13(2), p. e327.
- Rolnik, R.; Klintowitz, D. (2011). (I)Mobilidade na cidade de São Paulo. *Estudos Avançados*, 25(71), p. 89–108.
- Töpfer, T. (2013). São Paulo: Big, Bigger, Global? The Development of a Megacity in the Global South. *Globalization and the City: Two Connected Phenomena in Past and Present*. Innsbruck: ed. [s.l.] innsbruck university press, p. 163–178.
- Seabra, L. O.; Taco, P. W. G.; Dominguez, E. M. (2013). Sustentabilidade em transportes: do conceito às políticas públicas de mobilidade urbana. *Revista dos Transportes Públicos-ANTP*, 35.
- Silveira, M.; Marcolin, C. B.; Freitas, H. M. R. D. (2015). Análise da Interação do Waze nas Condições

do Trânsito na Cidade de São Paulo. [Artigo apresentado] IV International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability. p. 8-10.

Sptrans. (2023). Sistema de transporte. <https://www.sptrans.com.br/sptrans>

Sztutman, P. (2014). *Análise da qualidade posicional das bases do Google Maps, Bing Maps e da Esri para referência espacial em projetos em SIG: aplicação para o município de São Paulo*.

Tomaz, M. (2020). *Os meios de transporte e a estruturação da zona leste da cidade de São Paulo: o papel da expansão do metrô*. [Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo].