

ARTIGO ORIGINAL

**Trânsito da cidade de São Paulo: Crescimento da taxa de lentidão e do
número de veículos circulante entre 2021 e 2023**

**Traffic in the city of São Paulo: Growth in the rate of slow traffic and the
number of vehicles in circulation between 2021 and 2023**

Fabrcio Henrique do Nascimento da Silva ^{1*}, Alcir das Neves Gomes ² &
Adriano Maniçoba da Silva ³

Avaliação: *Double Blind Review* (003/OJS)
Recebido: 24/04/2024 Aceito: 17/06/2024

Palavras-chave:
(I)mobilidade
urbana;
Metrópole;
Trânsito

Resumo: O problema de vias congestionadas na cidade de São Paulo decorre de longa data. Este artigo tem como objetivo analisar a tendência da taxa de congestionamento e o número de veículo circulantes na cidade de São Paulo nos últimos três anos. Assim, utilizou uma base de dados da Companhia de Engenharia de Tráfego, com um total de 1.095 observações. Analisando a tendência linear e a tendência sazonal, para a variável lentidão no trânsito, verificou-se uma tendência de crescimento do congestionamento, o que já era esperado, visto o retorno das pessoas às suas atividades presenciais após a crise sanitária do Covid-19, e o padrão repetiu com o número de veículos circulantes que apresentou crescimento do número de veículos nas vias da cidade durante a semana e queda aos finais de semana. Diferenças significativas foram obtidas entre domingo e demais dias da semana para a taxa de lentidão ($p < 0,05$). Destaca-se que o crescimento desenfreado do número de automóveis não foi acompanhado por investimentos adequados em infraestruturas e transportes públicos, conduzindo a uma crise de (i)mobilidade. Portanto, os decisores públicos devem adotar políticas abrangentes e eficazes para enfrentar o congestionamento do tráfego e promover uma mobilidade urbana mais equitativa, eficiente e sustentável para todos os cidadãos de São Paulo.

Palavras-chave:
Urban
(im)mobility;
Metropolis;
Transit

Abstract: The problem of congested roads in the city of São Paulo goes back a long way. The aim of this article is to analyze the trend in the congestion rate and the number of vehicles circulating in the city of São Paulo over the last three years. Thus, it used a database from the Traffic Engineering Company, with a total of 1,095 observations. Analyzing the linear trend and the seasonal trend, for the traffic slowdown variable, there was an upward trend in congestion, which was to be expected given that people were returning to their face-to-face activities after the Covid-19 health crisis, and the same was observed with the number of vehicles circulating, which showed an increase in the number of vehicles on the city's roads during the week and a drop at weekends. Significant differences were obtained between Sunday and other days of the week for the slowness rate ($p < 0.05$). It is noteworthy that the unbridled growth in the number of cars has not been accompanied by adequate investment in infrastructure and public transport, leading to a crisis of (i)mobility. Therefore, public decision-makers must adopt comprehensive and effective policies to tackle traffic congestion and promote more equitable, efficient and sustainable urban mobility for all citizens of São Paulo.

URL: <https://mobicities.com/index.php/path/article/view/3>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12416829>

^{1*} Autor correspondente: Universidade Paulista, e-mail: fhns1410@gmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, e-mail: alcir.gomes@ifsp.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, e-mail: adrianoms@ifsp.edu.br,

1. Introdução

O paulistano tem passado mais tempo em filas de congestionamento nos últimos anos na cidade de São Paulo. O problema de vias congestionadas na cidade de São Paulo decorre de longa data (Rolnik & Klintowitz, 2011). A cidade vista como um “espaço” projetada para atender a indústria automobilista e seus usuários. Multiplicidade Mobilidade Urbana (2022), destacou a desigualdade no acesso às grandes cidades, tendo em vista às questões relacionadas a oferta de serviço públicos de má qualidade de transportes e a falta de incentivo aos modos ativos de transporte.

Enquanto a mobilidade é compreendida como um atributo do indivíduo, condicionada pela dimensão econômica, expressando a capacidade de se deslocar pelo território, a mobilidade urbana passa a ser um atributo das cidades, pois considera, dentro do contexto, um conjunto amplo de ações para favorecer a mobilidade de forma mais qualificada e eficiente, como infraestrutura para transporte coletivo, acessibilidade universal, mobilidade ativa, entre outras a comunicação eficaz, modicidade tarifária e logística de transporte de carga eficiente (Prefeitura de São Paulo, 2015).

Atualmente, a cidade de São Paulo é a mais populosa do Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), apontam uma população de cerca de 12 milhões de habitantes, com densidade territorial de 7.528,26 hab./km², frota de veículos 9,150 milhões. A demanda por deslocamentos urbanos diários é crescente e requer investimentos de adequação da infraestrutura, um dos principais desafios dos governantes da cidade.

O trânsito da cidade é considerado pela “utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga” (Brasil, 1997). As vias como espaço público são ocupadas por pessoas, bicicletas, motos, carros, ônibus, caminhões, entre outros, cada com seus interesses concorrendo por espaço e tempo.

Para o funcionamento adequado do trânsito a infraestrutura é quesito primordial e de acordo com Cintra (2013), a infraestrutura é um dos principais entraves a ser enfrentado pela cidade de São Paulo, pois compromete a produtividade econômica, a qualidade de vida e o meio ambiente.

O Relatório de Mobilidade no sistema viário principal: Volumes e Velocidades 2019, publicado pela Companhia de Engenharia de Tráfego (2020), destacou em sua análise que a composição dos veículos nas vias é representada pelo volume de automóveis (79,10%), seguido de motocicletas (15,74%), caminhões (1,37%), ônibus urbanos (2,64%), ônibus fretados (0,35%) e as bicicletas (0,81%).

Entretanto, não há estudos prévios sobre o aumento da taxa de congestionamento na maior cidade do Brasil e a diferença entre os dias da semana.

Assim, este artigo tem como objetivo analisar a tendência da taxa de congestionamento e o número de veículo circulantes na cidade de São Paulo nos últimos três anos, com propósito de verificar o impacto no trânsito.

Foi realizada uma análise quantitativa do comportamento da taxa de congestionamento da cidade de São Paulo, tendo como base as publicações da Companhia de Engenharia de Tráfego aplicando os softwares Microsoft Excel e R, para proceder a estatística descritiva, geração de gráficos, análise de variância, teste Tukey e a estatística qui-quadrado.

2. Estado da arte

2.1 Fatores da mobilidade urbana

O conceito de mobilidade urbana permeia a qualidade de vida das pessoas em centros urbanos. A demanda por deslocamentos é crescente, entretanto, geralmente, a infraestrutura das cidades não acompanha tal crescimento, conseqüentemente, esse atraso gera impactos negativos para a população que sofre com a falta de condições de mobilidade.

Na cidade de São Paulo essa problemática é mais evidente, considerando a cidade mais populosa do país. A frota de veículos do município de São Paulo ultrapassa os 9,46 milhões, seguido de Rio de Janeiro (3,13 milhões), Belo Horizonte (2,69 milhões), Brasília (2,08 milhões), Curitiba (1,73 milhão), Goiana (1,32 milhão), Fortaleza (1,23 milhão), Salvador (1,03 milhão) e os demais municípios brasileiros com valores abaixo de 1,0 milhão (Ministério dos Transportes, 2023). Entretanto, as cidades com maior taxa de motorização por 1.000 habitantes são em ordem Belo Horizonte, Curitiba, Goiânia, Campinas, Santo André e em sexto o município de São Paulo (Multiplicidade Mobilidade Urbana, 2022).

O plano da mobilidade urbana da cidade foi elaborado e implementado para atender as diretrizes da Lei Federal n. 12.587, que estabeleceu a Política Nacional de Mobilidade Urbana, com objetivo primário de contribuir com a política de desenvolvimento da mobilidade urbana e acessibilidade universal à cidade (Prefeitura de São Paulo, 2015). Dessa forma, o plano focou principalmente em atender requisitos sobre a redução do número de acidentes de trânsito e o incentivo a mobilidade ativa.

A Multiplicidade Mobilidade Urbana (2022), apresentou ações para incentivo da mobilidade ativa e do índice de acesso à cidade, Quadro 1. Apesar dos trabalhos realizados pela Prefeitura de São Paulo para reduzir o número de acidentes no trânsito, de acordo com Bezerra et al. (2022), os acidentes na cidade

de São Paulo são recorrentes devido ao trânsito volumoso e a falta de mobilidade urbana segura para todos.

Quadro 1 – Ações para melhorias da mobilidade ativa e índice de acesso à cidade

Modo	Ações
A pé	Reprogramação semafórica para aumento do tempo de travessia; redução da velocidade máxima da via; construção de rampas de acessibilidade universal, faixas elevadas.
Bicicletas	Construção de ciclovias, ciclofaixas; conectar ciclovias e ciclofaixas já existentes; redução da velocidade máxima da via; construção de ciclovias e ciclofaixas no entorno e caminhos até as escolas.
Ônibus	Disponibilização de dados georreferenciados; redução da distância entre estabelecimentos de saúde e as paradas de ônibus; redução do tempo de embarque e desembarque com pré-rampas e rampas acessíveis, do tempo de espera com reprogramação do sistema; criação de faixas exclusivas e corredores para ônibus e o aumento da capilaridade do sistema.
Automóvel por aplicativo	Criação de pontos de embarque e desembarque em estações de transporte coletivo, próximos a estabelecimentos de saúde; e a redução das velocidades regulamentadas para reduzir as ocorrências de atropelamento e colisões.

Fonte: Adaptado de Multiplicidade Mobilidade Urbana (2022)

Ainda de acordo com as autoras, houve uma queda de acidentes não fatais no trânsito de cerca de 16% no ano de 2020 em comparação a 2019 e, o mesmo, foi observado para óbitos por acidentes contabilizando uma queda de 18% entre 2019 e 2021 (Bezerra et al., 2022). Tal resultado implica que a Prefeitura está no caminho certo das ações e estratégias adotadas para um trânsito mais seguro, contudo, tais ações ainda não são suficientes para uma efetiva redução de acidentes na cidade.

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2023) apontam:

Todos os anos, as colisões de trânsito ceifam a vida de aproximadamente 1,19 milhão de pessoas.

As lesões causadas pelo trânsito são a principal causa de mortalidade entre crianças e jovens de 5 a 29 anos.

Embora aproximadamente 60% dos veículos do mundo estejam concentrados em países de baixo e médio rendimento, 92% das mortes nas estradas ocorrem nestes países.

Mais da metade das vítimas de acidentes de trânsito são usuários vulneráveis das vias, como pedestres, ciclistas e motociclistas.

As colisões rodoviárias custam à maioria dos países 3% do seu PIB.

Na sua resolução A/RES/74/299, a Assembleia Geral das Nações Unidas estabeleceu o ambicioso objetivo de reduzir para metade, até 2030, o número de mortes e feridos causados pelo tráfego rodoviário no mundo.

Os números de acidentes e mortes pelo trânsito todos os anos são estatísticas negativas da cidade de São Paulo, portanto, as políticas de mobilidade urbana buscam combater tal estatística com estratégias e ações de redução de velocidade nas vias, restrição de direção sob álcool com a Lei Seca, incentivo a utilização da

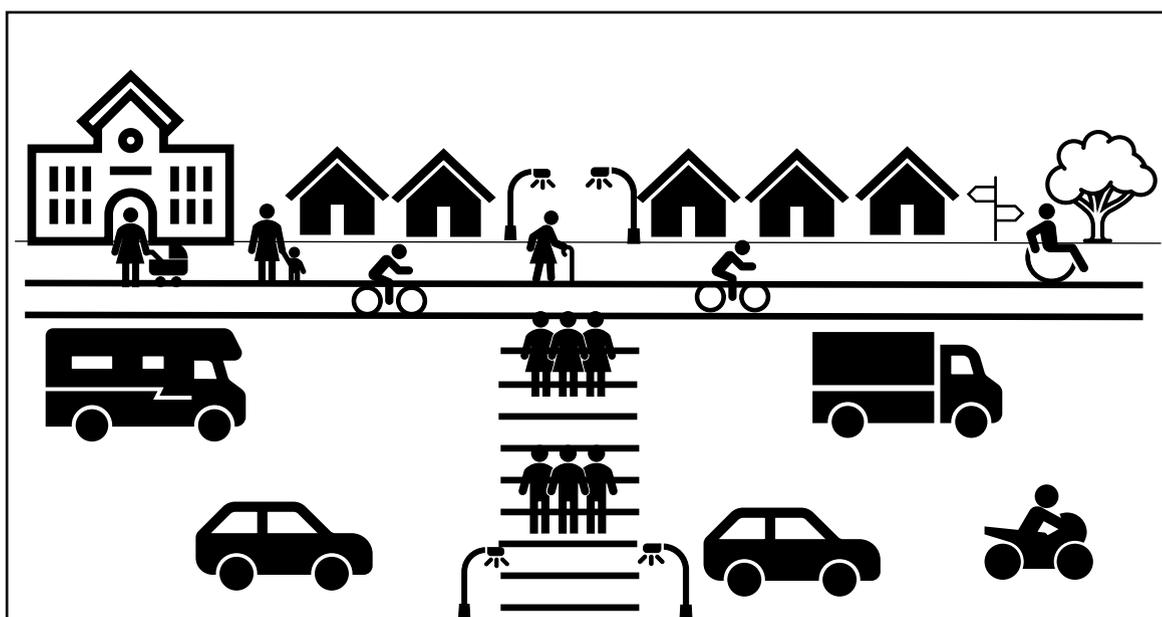
mobilidade ativa, entre outros objetivos, a redução dos impactos ambientais gerados pelas cidades etc. (Prefeitura de São Paulo, 2015).

Tais ações estão de acordo com as perspectivas da Organização Mundial de Saúde (2023), que esclarece que sem a regulamentação do trânsito para o uso e compartilhamento do espaço urbano de forma segura será impossível a redução dos acidentes e o número de óbitos no trânsito; logo, requer regras de conduta sobre dirigir sob efeito de álcool, o uso de cinto de segurança, redução dos limites de velocidade, uso de equipamentos de proteção conforme o modo de transporte, sistema de retenção para crianças.

O planejamento de transportes deve estar alinhado às características socioeconômicas da região e suas necessidades, portanto, levantar as demandas e polos geradores de viagens são importantes para planejar também a mobilidade urbana e compreender os impactos do sistema de transportes nas vidas das pessoas (Campos, 2013).

Assim, a geração de viagens ocorre para atender por diversos propósitos, tais como deslocamento para o trabalho, para a escola/universidade, compras, serviços gerais (correios, hospitais, bancos etc.), para lazer e atividades recreativas (Campos, 2013), conseqüentemente, forçando o compartilhamento do espaço urbano com os demais indivíduos e seus interesses, Figura 1.

Figura 1 – Compartilhamento do espaço urbano: cidade para todos



Fonte: Autor (2023)

Compartilhar o espaço urbano com os demais incorre em riscos, visto que as pessoas não são educadas como a 'transitarem' pelo espaço urbano. A Organização Mundial de Saúde (2023), expõem os diversos fatores de risco sobre o trânsito:

- Abordagem de sistema de tráfego seguro: busca adotar estratégias para tráfego mais seguro, considerando a possibilidade de erro humano e a

vulnerabilidade das pessoas, dessa forma, busca tornar as vias mais seguras, com sinalização, limites de velocidades seguras etc.

- Velocidade: há relação direta entre o aumento da velocidade média e a probabilidade de ocorrência de acidentes, na proporção de 1% para 4%.
- Direção sob efeito de álcool/substâncias psicoativas: o risco de acidente está presente mesmo com nível baixo de ingestão de álcool, e aumenta quando o condutor apresenta taxa igual ou superior a 0,04 g/dl; em caso de uso de anfetaminas o risco de acidentes é de cinco vezes mais do que aquele condutor que não ingeriu a substância.
- Não utilização de equipamentos de segurança: a utilização de capacetes por pessoas que utilizam veículos de duas rodas é essencial, para redução de lesões cerebrais e o risco de morte, assim como, a utilização de cinto de segurança por motoristas de automotivos, que pode reduzir até 50% o risco de morte e a utilização de sistemas de retenção de crianças, que pode reduzir até 71% o risco de morte.
- Distrações ao dirigir: as distrações durante a direção, como uso de celular, podem aumentar até quatro vezes a probabilidade de se envolver em colisão; pois a distração influencia no tempo de reação do motorista.
- Falta de segurança da infraestrutura: as rodovias e estradas devem ser projetadas abrangendo a segurança dos usuários da via, pois o traçado pode afetar a questão da segurança e influenciar na probabilidade de maior ou menor risco de acidentes, portanto, se deveria garantir a infraestrutura para atender de forma segura os pedestres, ciclistas, motociclistas, e motoristas de veículos automotores.
- Falta de segurança do veículo: os veículos devem atender os requisitos de segurança veicular, com padrões de produção/fabricação que atendem as normas relativas a impactos frontais e laterais, controle de estabilidade, entre outros que reduzam as probabilidades de riscos de acidentes.

O Plano Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) traça estratégias para incentivar a redução do uso do automóvel, com o incentivo a camibilidade, ao uso da bicicleta e modos ativos de mobilidade, assim como o transporte coletivo mais seguro e acessível. A Multiplicidade Mobilidade Urbana (2022) apresentou ações em consonância com o PNMU, para os diferentes modos, tais como: a pé, com objetivo de reduzir o tempo de percurso e melhorar a segurança viária, por meio reprogramação de semáforos, redução de velocidade de vias, utilização de estratégias de *traffic calming* e infraestrutura para atender a acessibilidade universal; bicicleta, além dos objetivos anteriores, também aumentar a

infraestrutura para bicicletas, com a construção de ciclofaixas, ciclovias, redução de velocidades; ônibus, busca reduzir o tempo de percurso, com a redução de tempos de embarques e desembarques, rampas acessíveis, criação de faixas exclusivas e corredores, aumentar a capilaridade do sistema; automóvel por aplicativo, busca promover a integração entre modos, com a criação de pontos de embarque e desembarque em estações de transporte coletivo, estacionamentos de saúde e locais de interesse público, etc.

2.2 Trânsito da cidade de São Paulo

O trânsito pode ser analisado por diferentes perspectivas, tais como a social, econômica ou ambiental. Cintra (2013), aplicou a perspectiva econômica para apresentar os custos causados pelo trânsito, diferenciando-os em dois tipos, sendo o primeiro relacionado ao tempo perdido pelas pessoas no trânsito e o segundo com os gastos relacionados ao transporte e emissão de poluentes. Ainda segundo ele, a cidade “São Paulo é vítima de uma concepção urbanística ultrapassada. É composta por um núcleo central rodeado por centros periféricos residenciais e comerciais de segunda ordem.”

Além dos gastos destacados por Cintra, existem os gastos públicos decorridos do trânsito, como os de saúde, atendimentos e tratamentos. Por exemplo, no período de 2010-2019, ocorreram 1,704 milhões de internações e R\$ 3,810 bilhões de gastos (Carvalho & Guedes, 2023). Cerca de cinquenta e dois por cento dos gastos são destinados para atender e tratar os motociclistas (52,3%), seguindo de pedestres (21,3%), motoristas ou passageiros de carros (11,6%), etc. (Carvalho & Guedes, 2023).

Carvalho (2011), recordou que mais de 80% da população brasileira vive em áreas urbanas, onde se concentra a maior parte das emissões veiculares de carbono. Como já apresentado anteriormente, a frota de veículos da cidade de São Paulo estimada em 9,150 milhões, o que representa um desafio para as questões ambientais, principalmente, para a redução da taxa de emissão de CO₂ (IBGE, 2022).

O uso de veículos automotores movidos a combustão, principalmente veículos de passeios, os coletivos de transporte públicos e os caminhões de carga, com fonte de energia a gasolina ou diesel, são os que mais contribuem com a emissão de CO₂ e particulados (Carvalho, 2011; Koslowski et al., 2014).

Aproximadamente 55% das viagens motorizadas na região metropolitana de São Paulo são realizadas por transporte coletivo, abrangendo cerca de 7 milhões de passageiros transportados por dia útil (São Paulo Transportes S.A, 2024). Ainda de acordo com a São Paulo Transportes S.A. (2024), o sistema opera em consórcios

formados por empresas e cooperativas, dispondo de aproximadamente 14 mil veículos em mais de 1.304 linhas.

Assim, a emissão de material particulado e Óxidos de Nitrogênio (NOx) no meio ambiente contribui negativamente para a saúde da população, e isto, tem levado maior conscientização e ações proativas das empresas a favor do desenvolvimento sustentável (Frota Neto et al., 2008). Malerbi et al. (2012) confirmam as preocupações com a emissão de gases nocivos, listando as diversas doenças causadas pela poluição do ar, tais como doenças respiratórias, mortalidade de crianças e idosos, cardiovascular, blefarite que afeta as pálpebras, entre outras.

A população residente nas áreas urbanas está exposta aos riscos de doenças respiratórias, principalmente, quando do deslocamento diário pelas vias mais movimentadas da cidade. As vias mais carregadas da cidade de São Paulo são Av. Vinte Três de Maio, Marginal Pinheiro, Radial Leste, Marginal Tietê, Av. Rubem Berta, Av. Washington Luiz, Av. Eusébio Matoso e Av. Tiradentes (Companhia de Engenharia de Tráfego, 2020).

Silva et al. (2023), expõem os desafios das operações de transporte no horário de pico-manhã (7h às 10h) e pico-noite (17h às 20h), e que a necessidade de locomoção faz parte do dia a dia da população paulistana e são afetadas por tempo, distância entre outros fatores como as condições do transporte e de infraestrutura.

Para obter mais eficiência no deslocamento pelo espaço urbano, uma opção é a utilização de aplicativos de mobilidades que auxiliam na escolha de melhores rotas, contribuindo para redução de tempo de deslocamento e encontrar rotas alternativas para evitar trechos em congestionamento, quando possível (Silva et al., 2023). A utilização de aplicativos de mobilidade pode contribuir não somente no uso eficiente dos meios de transportes como para atender questões ambientais, com a redução de impactos ambientais das operações de transporte.

3. Procedimentos metodológicos

Para atender o objetivo deste estudo, foi elaborado uma planilha de dados, com base nas publicações dos relatórios diários da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), considerando duas variáveis para a análise: taxa de congestionamento, denominada nesse trabalho como lentidão (LT), em quilômetros; e o número de veículos circulantes (VC), em milhões. O período de coleta foi de 01 de janeiro de 2021 até 31 de dezembro de 2023, um total de 1.095 observações consideradas.

3.1 Análise de dados

Para análise dos dados foram utilizados o Microsoft Excel e o software de estatística R, procedendo inicialmente a tabulação dos dados, considerando a organização em matriz, para o cálculo de estatística descritiva, teste de normalidade, cálculo de ANOVA, teste Tukey, teste qui-quadrado, cálculo de tendência linear, tendência sazonal e a geração de gráficos, para melhor representar a distribuição dos dados no período analisado. Para o cálculo da média (M) adotou-se a Eq. 1 e para o desvio padrão (DP) a Eq. 2

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1)$$

onde, X_i , sendo $i = 1, \dots, n$ = valor da variável X; n = número total de observações

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}{n-1}} \quad (2)$$

onde, X_i , sendo $i = 1, \dots, n$ = valor da variável X; M = média; n = número total de observações

Para o cálculo da variação no período adotou-se a Eq. 3, e para testar a normalidade dos dados, aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk. Para a variável com distribuição normal, adotou-se a Análise de Variância (ANOVA) e o teste Tukey, com significância de 5%. Com relação a variável considerada não normal, aplicou-se o teste qui-quadrado (X^2).

$$VAR\% = [(MUP / MPP) - 1] * 100 \quad (3)$$

onde, VAR% = variação em porcentagem; MUP = média do último período; MPP = média do primeiro período

4. Resultados e Discussão

O aumento do congestionamento na cidade de São Paulo não é somente uma sensação do motorista que transita pelas vias da cidade, mas uma variação média geral de cerca de 66,3% nos últimos três anos. A Tabela 1 apresenta os dados de congestionamento na cidade distribuídos em dias da semana, desde 2021 até 2023, em quilômetros. A variável LT apresentou distribuição normal ($p = 0,1684$) pelo teste de Shapiro-Wilk, e a ANOVA diferenças estatisticamente significante ($F = 12,97$; $p < 0,001$).

Tabela 1 – Estatística descritiva da lentidão no trânsito de São Paulo, em Km

LT	2021[a]		2022[b]		2023[c]		[c/a]	Média geral
	Média	DP	Média	DP	Média	DP		
Domingo	5,63	3,41	10,96	8,71	12,46	5,73	121,13	9,68 ^a
Segunda	54,65	24,52	69,92	30,69	86,00	38,55	57,35	70,19 ^{ab}
Terça	67,88	31,00	97,09	46,93	123,14	41,40	81,40	96,03 ^b
Quarta	74,94	34,20	97,94	48,44	128,91	54,70	72,01	100,59 ^b
Quinta	83,88	35,80	110,95	49,89	127,89	51,00	52,46	107,57 ^b
Sexta	95,21	41,30	103,83	41,01	115,02	43,97	20,81	104,68 ^b
Sábado	27,37	16,50	33,66	16,10	43,47	20,34	58,85	34,83 ^{ab}

¹ Valores com a mesma letra não apresentaram diferenças significativas pelo teste Tukey 5%.

Fonte: Autor (2023)

Ainda, observando a Tabela 1 é possível inferir que a taxa de lentidão na cidade de São Paulo apresentou diferença estatisticamente significativa entre domingo e demais dias da semana, pelo teste Tukey 5%. Não se observou diferenças entre segunda e sábado e, também, entre os dias terça, quarta, quinta e sexta-feira. A lentidão no trânsito tem impacto social, econômico e ambiental na região, como já mencionado anteriormente.

Segundo Carvalho (2011), “O setor de transporte responde por cerca de 20% das emissões globais de CO₂, que é um dos principais gases causadores do efeito estufa, sem considerar a emissão de outros também nocivos ao meio ambiente.”

Considerando o número de veículo circulantes nas vias durante o mesmo período, se observou variações menos expressivas do que a taxa de lentidão, com média geral de 16,9%. A variável VC não apresentou distribuição normal e, também, não houve diferença estatística significativa (ns) entre os dias da semana, pelo teste X² ($p > 0,05$), Tabela 2.

Tabela 2 – Estatística descritiva do volume de veículos circulantes no trânsito de São Paulo, em Milhões

VC	2021[a]		2022[b]		2023[c]		[c/a]	Média geral
	Média	DP	Média	DP	Média	DP		
Domingo	2,05	0,82	3,06	1,05	3,35	1,02	62,92	2,81 ^{ns}
Segunda	5,79	1,18	6,12	0,91	6,15	1,30	6,28	6,01 ^{ns}
Terça	5,99	1,03	6,24	1,17	6,70	0,76	11,85	6,31 ^{ns}
Quarta	6,09	1,06	6,40	0,89	6,58	0,97	8,05	6,35 ^{ns}
Quinta	6,31	0,74	6,51	1,00	6,65	0,93	5,34	6,49 ^{ns}
Sexta	6,23	1,30	6,43	1,02	6,54	1,11	4,89	6,40 ^{ns}
Sábado	4,79	1,65	5,21	1,52	5,70	0,96	18,85	5,23 ^{ns}

¹ ns = não significativo X² 5%.

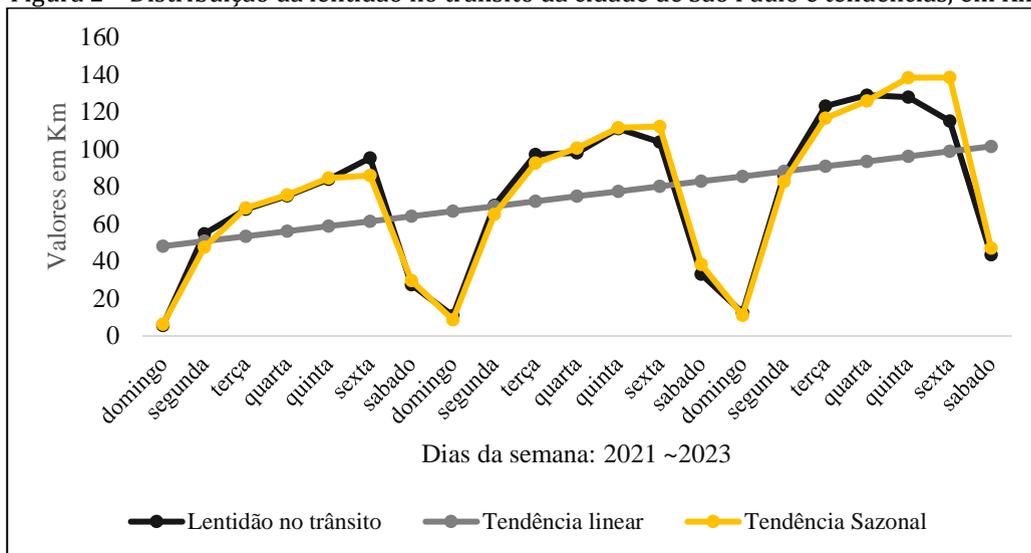
Fonte: Autor (2023)

A pesquisa sobre o fluxo de veículos na cidade apresentou que veículos de passeios representam 79,1%, como já mencionado na revisão de literatura (CET, 2019). Analisando a tendência linear e a tendência sazonal, para a variável lentidão no trânsito, tem-se que no período verifica-se uma tendência de crescimento do

congestionamento, o que já era esperado, visto o retorno das pessoas as suas atividades presenciais após a crise sanitária do Covid-19, Figura 2.

Observou-se ainda que ocorrem baixa lentidão durante os finais de semana (sábado e domingo).

Figura 2 – Distribuição da lentidão no trânsito da cidade de São Paulo e tendências, em Km



Fonte: Autor (2023)

A pesquisa da Multiplicidade Mobilidade Urbana (2022), apresentou as cidades estudadas que demonstraram interesses no debate sobre a mobilidade urbana, dentre elas destacou-se São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza, Manaus, Belo Horizonte e Curitiba.

O índice de acesso à cidade representa um a medida quantitativa, que busca nortear decisões estratégicas sobre as políticas de mobilidade urbana, com relação ao uso de ônibus, bicicleta, automóveis por aplicativos e a prática de caminhabilidade no deslocamento; portanto, quanto maior o indicador melhor o aspecto da cidade ao acesso às oportunidades para o transporte prioritários do Plano Nacional de Mobilidade (Multiplicidade Mobilidade Urbana, 2022).

Assim, dentre seis cidades citadas na Tabela 3, tem-se na sequência as cidades mais acessíveis Curitiba, Fortaleza, São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Manaus.

Tabela 3 – Dados de população, taxa de motorização e frota de bicicleta de capitais brasileiras

Cidades	População (em milhões)	Taxa de motorização (mil hab.)	Frota de bicicleta	Índice de Acesso à Cidade
São Paulo	12,39	691	1.614.144	40,9
Rio de Janeiro	6,77	428	706.988	37,2
Fortaleza	2,70	420	317.542	42,3
Manaus	2,25	334	116.147	25,2
Belo Horizonte	2,5	901	316.314	38,3
Curitiba	1,96	813	336.873	50,9

Fonte: Adaptado de Multiplicidade Mobilidade Urbana (2022)

Analisando a taxa de motorização de cada cidade, observa-se que Belo Horizonte lidera com 901 por mil habitantes, seguido de Curitiba e São Paulo. Já comparando a proporção de bicicletas pela população de cada cidade, observou que Curitiba lidera a frota de bicicletas com 17,15%, seguido de São Paulo (13,02%), Belo Horizonte (12,5%), Fortaleza (11,75%), Rio de Janeiro (10,43%) e Manaus (5,15%).

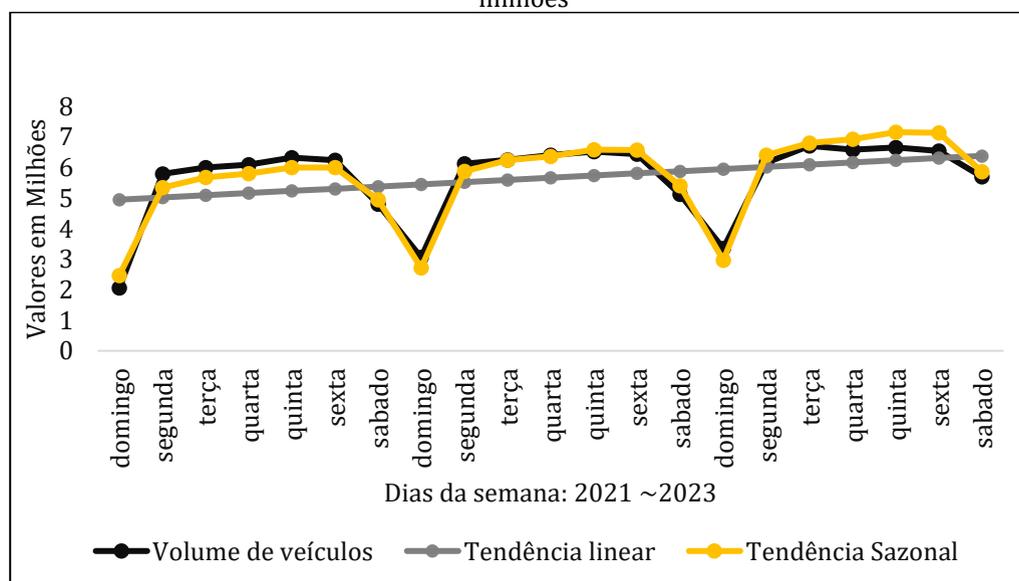
Dessa forma, os indicadores na Tabela 3, deixa claro que os gestores públicos precisam repensar uma forma de incentivar a mobilidade ativa e a utilização de transporte coletivo, com objetivo de atender demandas sociais, econômicas e ambientais.

Do mesmo modo, quando se analisou o número de veículos circulantes, também obteve a mesma interpretação de crescimento do número de veículos nas vias da cidade e queda do número de veículos aos finais de semana, Figura 3. Esse resultado já era esperado, visto que a utilização de veículos automotores nos dias da semana está relacionada com as atividades comerciais, tendo a ocorrência de maior concentração do volume de veículos circulantes pelas principais vias nos horários manhã e tarde, como apontou o relatório da (Companhia de Engenharia de Tráfego, 2020).

Compreender os padrões de sazonalidade do fluxo de trânsito na cidade de São Paulo, e a lentidão causada pelo número de veículos circulantes, possibilitam o estudo de gestão de tráfego, buscando a eficiência e segurança no trânsito, adotar estratégias de quais ações adotar para melhoria da fluidez na cidade.

Além disso, as empresas prestadoras de transporte público coletivo podem adotar estratégias de transporte, pensando em atender a demanda da população para os dias da semana e final de semana.

Figura 3 – Distribuição do volume de veículos circulantes da cidade de São Paulo e tendências, em milhões



Fonte: Autor (2023)

Cintra (2013), esclarece que o crescimento do número de automóveis em São Paulo gera mais demanda por infraestrutura, entretanto, os investimentos para a infraestrutura viária e transporte coletivo não são suficientes para criar alternativas de locomoção pela cidade, portanto, a crise de mobilidade tornou-se inevitável. A cidade de São Paulo, tenta responder buscando gerar espaços e incentivar a mobilidade ativa, como demonstrado no Plano de Mobilidade (Prefeitura de São Paulo, 2015).

5. Conclusão

Em suma, os dados apresentados revelam uma situação preocupante no congestionamento rodoviário na cidade de São Paulo. O aumento constante da lentidão no tráfego nos últimos três anos reflete não apenas uma percepção subjetiva, mas também uma realidade estatística que afeta significativamente a qualidade de vida dos paulistanos e a eficiência da economia da região.

A análise da evolução do congestionamento por dia da semana mostra uma clara tendência ascendente, especialmente durante a semana enquanto os finais de semana tendem a registrar menor lentidão, revelando padrões sazonais no tráfego. O aumento do número de veículos em circulação confirma esta tendência e reflete os desafios crescentes enfrentados pelas autoridades no planejamento e gestão de infraestruturas rodoviárias.

Deve-se destacar que o crescimento desenfreado do número de automóveis não foi acompanhado por investimentos adequados em infraestruturas e transportes públicos, conduzindo a uma crise de mobilidade cada vez mais evidente. Neste contexto, tornam-se urgentes medidas para promover a mobilidade ativa e alternativas de transporte sustentáveis, tal como consta do plano de mobilidade da cidade.

Portanto, diante desta situação desafiadora, os decisores públicos devem adotar políticas abrangentes e eficazes para enfrentar o congestionamento do tráfego e promover uma mobilidade urbana mais equitativa, eficiente e sustentável para todos os cidadãos de São Paulo.

Quanto as limitações deste estudo, pode-se destacar o período de análise do estudo que considerou um período específico de três anos de 2021 a 2023, o que pode não capturar variações sazonais ou tendências de longo prazo, variáveis não consideradas, tais como outros fatores que podem influenciar o trânsito (obras públicas, condições climáticas, zonas de restrições etc.), o que poderia fornecer uma visão mais abrangente do cenário. Por fim, as limitações metodológicas que apesar do rigor de procedimento e a aplicação de técnicas estatísticas apropriadas ao comportamento dos dados é importante reconhecer que a metodologia empregada

pode ter suas próprias limitações, como a escolha de modelos estatísticos específicos ou a interpretação de resultados.

Ao considerar essas limitações, é fundamental que futuras pesquisas busquem abordar esses aspectos para aprimorar a compreensão do trânsito na cidade de São Paulo e suas implicações.

Referências

- Bezerra, G. M., Ferreira, N. de A., & Machado, S. T. (2022). Acidentes de trânsito: Um perfil dos envolvidos na cidade de São Paulo. *Revista Fatec Zona Sul*, 9(4), 57–69.
- Brasil. (1997). *Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm
- Campos, V. B. G. (2013). *Planejamento de transportes: conceitos e modelos*. (1 ed.). Interciência.
- Carvalho, C. H. R. (2011). *Emissões relativas de poluentes do transporte urbano*.
- Carvalho, C. H. R., & Guedes, E. P. (2023). *Balço da primeira década de ação pela segurança no trânsito no Brasil e perspectivas para a segunda década*.
- Companhia de Engenharia de Tráfego. (2019). *Mobilidade no Sistema Viário Principal: Volumes e Velocidades* (p. 224). CET.
- Companhia de Engenharia de Tráfego. (2020). *Mobilidade no sistema viário principal: Volumes e Velocidades 2019*. <https://www.cetesp.com.br/sobre-a-cet/relatorios-corporativos.aspx>
- Cintra, M. (2013). A crise do trânsito em São Paulo e seus custos. *GVExecutivo*, 12(2), 1–4. <https://hdl.handle.net/10438/26486>
- Frota Neto, J. Q., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Nunen, J. A. E. E. van, & Heck, E. van. (2008). Designing and evaluating sustainable logistics networks. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 195–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.10.014>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Panorama do Estado de São Paulo*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/19/29761>
- Koslowski, L. A. D., Schroeder, T., Jantsch, L. R., Medeiros, S. H. W., & Vaz, C. (2014). Estudo dos gases da combustão provenientes do diesel S10 e S50. In Universidade de Caxias do Sul (Ed.), *4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente* (pp. 1–8). Universidade de Caxias do Sul.
- Malerbi, F. K., Martins, L. C., Saldiva, P. H. N., & Braga, A. L. . (2012). Ambient levels of air pollution induce clinical worsening of blepharitis. *Environmental Research*, 112, 199–203. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.11.010>
- Ministério dos Transportes. (2023). *Frota de Veículos - 2023*. <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2023>
- Multiplicidade Mobilidade Urbana. (2022). *Índice de acesso à cidade*. (1 ed.). Multiplicidade Mobilidade Urbana.
- Organização Mundial de Saúde. (2023). *Lesões de trânsito*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Prefeitura de São Paulo. (2015). *Plano de Mobilidade Urbana do Município de São Paulo - 2015*. Secretaria Municipal de Mobilidade e Trânsito. <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/mobilidade/planmob/index.php?p=189299>
- Rolnik, R., & Klintowitz, D. (2011). (I)Mobilidade na cidade de São Paulo. *Estudos Avançados*, 25(71), 89–108. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142011000100007>
- São Paulo Transportes S.A. (2024). *Indicadores do Sistema de Transporte*. Prefeitura de São Paulo;

Prefeitura de São Paulo.
https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/mobilidade/institucional/sptrans/acesso_a_informacao/index.php?p=152415

Silva, B. R., da Silva, A. M., Bueno, R. C., dos Reis, J. G. M., & Machado, S. T. (2023). Utilização de aplicativos de mobilidade para otimizar o deslocamento no horário de pico manhã-tarde na cidade de São Paulo. In *XIV FATECLOG 2023 - Congresso Internacional de Logística* (pp. 1–12). Fatec.

Contribuição dos Autores:

Fabrcio Henrique do Nascimento da Silva: 1. Planejamento e delineamento do estudo; 6. revisão das normas; 4. análise de dados;

Alcir das Neves Gomes: 2. escrita da revisão de literatura; 8. outras contribuições;

Adriano Maniçoba da Silva: 3. aplicação do instrumento de coleta de dados; 5. apresentação dos resultados;