

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL

**ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS PELOS MODOS DE TRANSPORTE
UTILIZADOS ATUALMENTE NO BRASIL E VIABILIDADE DE MUDANÇAS
VISANDO TORNAR OS MODOS DE TRANSPORTE MAIS SUSTENTÁVEIS**

Orientador(a): Profa. Dra. Luzenira Alves Brasileiro

Orientanda: Maria Eduarda Ramos Rodrigues

ILHA SOLTEIRA – SP
2025

MARIA EDUARDA RAMOS RODRIGUES

**ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS PELOS MODOS DE TRANSPORTE
UTILIZADOS ATUALMENTE NO BRASIL E VIABILIDADE DE MUDANÇAS
VISANDO TORNAR OS MODOS DE TRANSPORTE MAIS SUSTENTÁVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Engenharia do
Campus de Ilha Solteira – UNESP, como
parte dos requisitos para obtenção do grau
de Engenheiro Civil.

ILHA SOLTEIRA – SP
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

R696a Rodrigues, Maria Eduarda Ramos.
Análise dos impactos causados pelos modos de transporte utilizados atualmente no Brasil e viabilidade de mudanças visando tornar os modos de transporte mais sustentáveis / Maria Eduarda Ramos Rodrigues. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2025
52 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2025

Orientador: Luzenira Alves Brasileiro

Inclui bibliografia

1. Mobilidade urbana. 2. Transporte sustentável. 3. BRT. 4. VLT. 5. Planejamento urbano.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e por todas as bênçãos que me proporcionou até hoje.

Aos meus pais, meus irmãos, minha avó, meu namorado, meus tios e minha prima, sou profundamente grata por estarem ao meu lado nos bons e maus momentos, e por toda a força e incentivo que me deram ao longo da vida, especialmente para que eu concluísse minha graduação.

Aos amigos que tornaram essa etapa mais leve e significativa, agradeço pelo apoio constante, pela parceria nos estudos e trabalhos, e pela presença nas dificuldades da vida pessoal.

Agradeço a todos os docentes do meu curso pelos ensinamentos e pela orientação ao longo dessa jornada de crescimento profissional. Em especial, à minha orientadora, Profa. Dra. Luzenira Alves Brasileiro, pela dedicação, paciência e incentivo.

Por fim, agradeço à UNESP por me proporcionar um ensino público, gratuito e de excelência, que transformou a minha trajetória acadêmica e pessoal.

RESUMO

Este estudo investigou a mobilidade urbana no Brasil, destacando desafios e oportunidades para promover um sistema de transporte mais eficiente, sustentável e acessível. A pesquisa analisou dados da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana, enfocando a predominância de modos motorizados. Os resultados apontam impactos significativos, como altos custos financeiros para os usuários, elevado índice de acidentes e emissão de poluentes, exigindo soluções alternativas para mitigar esses problemas.

A metodologia utilizou análises quantitativas e qualitativas, considerando a distribuição regional do transporte, tempo médio de deslocamento e condições da infraestrutura de transporte coletivo. A discussão dos resultados destacou a importância de modos alternativos, como o Ônibus de Trânsito Rápido (BRT) e o Veículo Leve Sobre Trilhos (VLT), que combinam eficiência, menor impacto ambiental e maior capacidade de transporte. Para deslocamentos curtos, opções como bicicletas e patinetes se mostraram viáveis, com benefícios econômicos e à saúde da população.

A conclusão reforça que a transformação da mobilidade urbana no Brasil requer esforços conjuntos entre governo, setor privado e sociedade civil. A renovação da frota de transporte coletivo, a priorização de investimentos em sistemas como o BRT e o VLT, e a implementação de tecnologias avançadas podem reduzir os impactos negativos do transporte motorizado e melhorar a qualidade de vida nas cidades. Este estudo contribui para o debate sobre mobilidade urbana, destacando a necessidade de um planejamento integrado e sustentável como elemento central para o desenvolvimento urbano equilibrado e inclusivo.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Transporte sustentável. BRT. VLT. Planejamento urbano.

ABSTRACT

This study investigated urban mobility in Brazil, highlighting the challenges and opportunities for promoting a more efficient, sustainable, and accessible transportation system. The research analyzed data from the National Urban Mobility Survey, focusing on the predominance of motorized transport modes. The results revealed significant impacts, such as high financial costs for users, a high rate of traffic accidents, and pollutant emissions, calling for alternative solutions to mitigate these issues.

The methodology employed both quantitative and qualitative analyses, taking into account the regional distribution of transportation, average travel time, and the conditions of public transport infrastructure. The discussion of the results emphasized the importance of alternative modes such as Bus Rapid Transit (BRT) and Light Rail Transit (LRT), which combine efficiency, lower environmental impact, and greater passenger capacity. For short-distance travel, options like bicycles and electric scooters proved to be viable, offering both economic and health benefits to the population.

The conclusion reinforces that transforming urban mobility in Brazil requires joint efforts among the government, the private sector, and civil society. The renewal of the public transport fleet, the prioritization of investments in systems like BRT and LRT, and the implementation of advanced technologies can reduce the negative impacts of motorized transport and improve quality of life in cities. This study contributes to the urban mobility debate by highlighting the need for integrated and sustainable planning as a key element for balanced and inclusive urban development.

Palavras-chave: Urban mobility. Sustainable transportation. BRT. LRT. Urban planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bicicletas públicas para auxílio a mobilidade urbana	16
Figura 2 – Patinetes elétricos.....	17
Figura 3 – Veículo Leve Sobre Trilhos (VLT).....	18
Figura 4 – Ônibus de Trânsito Rápido (BRT)	20
Figura 5 –Taxas de feridos e mortos em acidentes de transporte motorizado no Brasil....	30
Figura 6 – Taxa de motorização nas capitais dos estados brasileiros.....	31
Figura 7 – Distribuição de feridos e mortos nas capitais dos estados brasileiros.....	32
Figura 8 – Percentual da população de cada estado que leva mais de uma hora para se deslocar de casa para o trabalho	33
Figura 9 – Distribuição da frota motorizada nos estados brasileiros.....	34
Figura 10 – Percentual de pessoas que leva mais de uma hora no deslocamento de casa para o trabalho em grandes municípios brasileiros	35
Figura 11 – Divisão das opções de deslocamento urbano nos grandes municípios	36
Figura 12 – Idade média da frota de ônibus, pontos de embarque e desembarque e distribuição da frota	37
Figura 13 – Quantidade de passageiros transportados.....	38
Figura 14 – Custo de manutenção de ônibus e custo do transporte público na renda mensal dos habitantes	39
Figura 15 – Distribuição dos modos de transporte nos grandes municípios brasileiros... ..	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	10
2.1. Objetivo Geral.....	10
2.2. Objetivos Específicos e Justificativa	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1. Panorama Geral da Mobilidade Urbana e Suas Implicações	12
3.2. Modelos e Alternativas de Transporte Sustentável	14
3.2.1. Ciclismo urbano.....	15
3.2.2. Patinetes elétricos e Veículo Leve sobre Trilhos (VLT).....	17
3.2.3. Sistema BRT (Bus Rapid Transit)	19
3.2.4. Modal ferroviário	21
3.3. Considerações Finais	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
5. RESULTADOS.....	30
6. DISCUSSÃO	40
7. CONCLUSÃO	43
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES	50

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os estudos sobre mobilidade urbana avançaram significativamente, com um incremento na produção acadêmica e na diversificação de abordagens. Essas abordagens integram temáticas urbanas, ambientais e de inclusão socioespacial, destacando a complexidade e a pluralidade de conceitos associados a olhares renovados sobre mobilidade urbana. Esta se estabelece como um pilar central na urbanização contemporânea, refletindo um componente essencial do cotidiano global urbano. Mais do que um mero deslocamento físico, a mobilidade urbana representa um capital distinto, caracterizado pelo fluxo contínuo de pessoas, mercadorias e informações, e sua compreensão ampliada vai além, englobando, também, aspectos cruciais na estruturação das cidades (ALVIM, 2024).

Deslocar-se no cotidiano é uma necessidade comum a todos; no entanto, as propriedades do deslocamento – como frequência, motivo, meio de transporte escolhido, fluidez, conforto e segurança – são determinadas e, muitas vezes, contingenciadas por atributos individuais, familiares, relativos aos bairros e às cidades (RODRIGUES, 2016).

Quanto ao deslocamento, cabe mencionar uma constatação clássica dos estudos relativos ao transporte urbano que afirma que a situação socioeconômica de indivíduos e famílias exerce forte influência sobre o deslocamento cotidiano. Isso quer dizer, por exemplo, que pessoas com maior renda encontram mais facilidade para se deslocar, maior capacidade para realizar viagens diariamente. Consequentemente, têm maior mobilidade urbana (RODRIGUES, 2016).

No Brasil, a situação crítica marcada pelo excesso de veículos, pelos congestionamentos diários e pelo aumento da poluição atmosférica demanda atenção urgente. A escassez de investimentos em alternativas sustentáveis, como ciclovias, combustíveis não convencionais e uma efetiva integração tarifária, em prol de eficiência no transporte público, exacerba essa problemática, impactando desproporcionalmente as populações mais vulneráveis (ALVIM, 2024).

Nesse contexto de disparidades, a desigualdade no acesso à mobilidade emerge como um fator crítico, influenciando diretamente a inclusão social e econômica dos indivíduos. Bairros periféricos, frequentemente habitados por comunidades economicamente desfavorecidas e minorias étnicas, enfrentam grandes deficiências

sistêmicas em termos de infraestrutura e serviço de transporte, restringindo o acesso a atividades primordiais como emprego, saúde e educação (ALVIM, 2024).

Para que a locomoção de bens e pessoas seja feita de maneira eficiente, é necessário que se efetue um bom planejamento da área na qual se deseja implementar um sistema de transporte, analisando e levando-se em consideração pontos chave como, a viabilidade do modal escolhido no que se refere a eficácia e eficiência energética dos combustíveis que serão utilizados, de modo, que o projeto se torne viável e se enquadre com as necessidades do local e da população (BANHO, 2020).

Perante este cenário, este trabalho tem como objetivo geral analisar os impactos causados pelos modos de transporte atualmente utilizados no Brasil e discutir a viabilidade de alternativas mais sustentáveis que promovam uma mobilidade acessível, eficiente e ambientalmente responsável.

A motivação para o desenvolvimento deste estudo se baseia na necessidade de repensar os sistemas de transporte em face das crescentes desigualdades de acesso, dos prejuízos ambientais causados por emissões de poluentes e da necessidade de promover o direito a uma mobilidade mais justa e inclusiva.

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e quantitativa, com base em documentos acadêmicos, relatórios técnicos e dados oficiais da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

2.1. Objetivo Geral

No contexto brasileiro, a análise dos modos de transporte utilizados atualmente revela desafios complexos e interdependentes, que refletem em impactos profundos nas dimensões socioeconômicas, ambientais e urbanísticas das cidades e regiões do país. Este trabalho tem como objetivo geral investigar esses impactos, bem como avaliar a viabilidade de estratégias e políticas que promovam uma transição para modos de transporte mais sustentáveis e integrados. Pretende-se, também, analisar as principais variáveis que influenciam os sistemas de transporte no Brasil, identificando como cada um desses modais contribui para os padrões atuais de deslocamento, consumo energético e desigualdade territorial, especialmente nas regiões urbanas. Com isso, visa-se construir conhecimento que permita comparar os modos de transporte em relação à sustentabilidade e ao potencial de adaptação a um modelo urbano mais sustentável, visando a equidade e a resiliência social.

2.2. Objetivos Específicos e Justificativa

Este estudo também se propõe a examinar as políticas públicas de mobilidade urbana em cidades de diferentes portes e contextos regionais, com o intuito de mapear os desafios e as boas práticas no uso e na gestão do transporte coletivo. Nesse sentido, será realizada uma análise comparativa dos modelos de transporte coletivo implementados no país, e outras soluções de integração modal que têm se mostrado relevantes no cenário brasileiro e internacional. O estudo busca compreender as particularidades desses modelos, suas implementações, bem como as dificuldades enfrentadas no processo de adaptação a realidades diversas e com demandas específicas de acessibilidade, eficiência energética e atendimento à população. Um ponto de interesse é a forma como esses modelos influenciam as dinâmicas sociais nas áreas em que são implantados, especialmente em termos de inclusão social, acesso ao trabalho e oportunidades educacionais.

Além disso, a pesquisa visa explorar alternativas ao transporte motorizado, particularmente o transporte ativo e o não motorizado, como opções viáveis para a mobilidade urbana sustentável. Esta análise abrange não apenas os aspectos operacionais

e práticos de implementação, mas também as políticas de incentivo a essas práticas, tais como a criação de corredores para estas alternativas de transporte, incentivos fiscais para implementação destes modais e campanhas de conscientização sobre o impacto ambiental dos transportes. Considera-se que o uso dessas alternativas de transporte para a mobilidade urbana apresenta um potencial significativo para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, descongestionar o trânsito e melhorar a qualidade de vida urbana. O trabalho examinará os obstáculos e as oportunidades de expansão do transporte ativo em cidades de pequeno e médio porte, onde essas práticas têm se mostrado promissoras para a promoção da saúde e da sustentabilidade local.

A pesquisa também examinará o papel dos organismos gestores de mobilidade urbana, para entender as estruturas organizacionais e os processos de tomada de decisão que influenciam a gestão e o planejamento de transportes. A análise se concentrará em como esses organismos implementam políticas federais de mobilidade e como elas são adaptadas a diferentes contextos regionais, levando em consideração as particularidades locais. Será realizada uma avaliação crítica das políticas de transporte em nível federal, com destaque para o impacto das diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana no desenvolvimento e na execução de projetos locais. Este trabalho considera essencial a análise das restrições e das dificuldades enfrentadas pelos gestores urbanos no cumprimento dessas diretrizes e sugere possíveis formas de otimizar os recursos disponíveis para ampliar a cobertura e a qualidade do transporte público no país.

Finalmente, este estudo visa fornecer recomendações e diretrizes baseadas em evidências para a formulação de políticas públicas que incentivem a sustentabilidade nos setores de transporte, particularmente no que diz respeito ao transporte ativo e ao desenvolvimento de sistemas modais alternativos. Considerando os compromissos internacionais do Brasil em relação às metas de redução de emissões de carbono e as crescentes demandas por práticas de mobilidade ambientalmente responsáveis, este trabalho propõe investigar modelos internacionais de sucesso e identificar as melhores práticas que possam ser adaptadas ao contexto brasileiro.

A pesquisa tem como objetivo final contribuir para o desenvolvimento de um sistema de mobilidade urbano que não apenas atenda às demandas de transporte da população, mas que também promova a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos nas cidades.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Panorama Geral da Mobilidade Urbana e Suas Implicações

As relações entre pessoa e cidade, especialmente no que concerne à mobilidade urbana, desempenham um papel determinante na qualidade de vida nas áreas urbanas, refletindo-se em aspectos de saúde, bem-estar e desenvolvimento socioeconômico. A mobilidade urbana, compreendida como o conjunto de condições e infraestruturas que possibilitam o deslocamento eficiente e acessível da população, influencia diretamente a acessibilidade aos serviços essenciais, a integração social e o equilíbrio ambiental nas cidades contemporâneas. À medida que o crescimento urbano intensifica desafios de congestionamento, poluição e desigualdade de acesso, torna-se imperativo avaliar como estratégias de planejamento e políticas públicas voltadas para a mobilidade impactam o cotidiano e o bem-estar da população (PARENZA, 2022). O adequado entendimento das dinâmicas entre mobilidade e qualidade de vida, tende a oferecer subsídios para a formulação de modelos urbanos que promovam um ambiente mais inclusivo, saudável e sustentável.

As migrações internas e a mobilidade pendular configuram fenômenos centrais para a compreensão dos processos recentes de crescimento populacional e integração regional, especialmente em contextos de urbanização acelerada e reestruturação econômica. A migração interna, caracterizada pelo deslocamento de pessoas entre regiões de um mesmo país, e a mobilidade pendular, que envolve movimentos diários de ida e volta entre localidades, impactam diretamente a distribuição demográfica, as dinâmicas do mercado de trabalho e o uso da infraestrutura urbana e regional. Esses movimentos refletem tanto a busca por melhores oportunidades econômicas quanto a reconfiguração de redes sociais e culturais, evidenciando desafios relacionados à acessibilidade, aos serviços públicos e à sustentabilidade ambiental (ARAUJO, 2021). Esses processos contribuem para o crescimento populacional diferenciado entre centros urbanos e áreas periféricas, gerando padrões e implicações de uma integração regional mais complexa, onde um bom entendimento contribui para as políticas de desenvolvimento e planejamento territorial, promovendo uma integração mais equilibrada e eficiente entre regiões.

A mobilidade nas periferias metropolitanas emerge como um dos principais desafios urbanos contemporâneos, especialmente frente às demandas de acessibilidade e inclusão social em áreas distantes dos centros econômicos e de serviços. O transporte ativo — que inclui deslocamentos a pé e de bicicleta — desponta como uma alternativa sustentável e de baixo custo, promovendo benefícios à saúde e reduzindo o impacto ambiental dos transportes motorizados. Contudo, a realidade das periferias metropolitanas frequentemente impõe barreiras significativas ao transporte ativo, como a ausência de infraestrutura adequada, insegurança nas vias e falta de interconectividade com os sistemas de transporte público (COSTA, 2020). Avaliar a eficácia e viabilidade do transporte ativo nessas regiões, analisando a influência de fatores urbanísticos, econômicos e sociais na adoção desse modo de transporte alternativo e complementar, tende a sanar problemas enfrentados pelos meios de transporte tradicionais.

Ao explorar como as condições locais impactam a mobilidade ativa, pretende-se oferecer subsídios para políticas urbanas mais inclusivas que promovam o desenvolvimento de infraestruturas seguras e integradas, favorecendo o acesso da população periférica aos direitos de mobilidade e cidadania (COSTA, 2020).

A utilização de diferentes valores tarifários surge como uma estratégia relevante para a transferência e distribuição eficiente da demanda em sistemas de transporte público urbano, especialmente em cenários de congestionamento e limitações de infraestrutura. Variações nas tarifas podem orientar o comportamento dos usuários, incentivando deslocamentos em horários de menor demanda ou em modos alternativos de transporte, como forma de melhorar a ocupação e o equilíbrio no uso dos recursos disponíveis. Em cidades de alta densidade populacional, a estratégia tarifária diferenciada não apenas contribui para a eficiência operacional dos sistemas de transporte, mas também se alinha aos objetivos de acessibilidade e sustentabilidade, reduzindo os impactos ambientais e sociais do transporte urbano (RABAY, 2019). Analisar o impacto de estruturas tarifárias flexíveis em diversos contextos urbanos, avalia como diferentes valores de tarifa podem ser aplicados para otimizar o fluxo de passageiros, aumentando a capacidade de resposta dos sistemas, contribuindo para uma distribuição mais equitativa do acesso ao transporte público, beneficiando tanto os usuários quanto os operadores do sistema.

O planejamento urbano enfrenta desafios complexos na expansão das cidades, marcada pela necessidade de compatibilizar propostas teóricas e práticas com uma

realidade urbana em constante transformação. À medida que a urbanização se intensifica, surgem dificuldades em implementar planos que atendam às demandas por infraestrutura, habitação, mobilidade e sustentabilidade, especialmente diante de fatores imprevisíveis, como a variabilidade econômica e as dinâmicas sociais. A discrepância entre os objetivos estabelecidos nos planos urbanos e as condições reais, incluindo limites orçamentários e resistências locais, evidencia lacunas na governança e nos mecanismos de execução e controle urbano (LIMA, 2019). Examinar as principais dificuldades encontradas no planejamento e execução da expansão urbana, analisando fatores como informalidade, especulação imobiliária e exclusão social, são impactantes a eficiência das políticas urbanas, o que gera a necessidade de criar diretrizes adaptativas que alinhem melhor o planejamento teórico com a realidade cotidiana das cidades em crescimento.

3.2. Modelos e Alternativas de Transporte Sustentável

O transporte orientado ao desenvolvimento urbano configura-se como um modelo estratégico para promover um crescimento urbano sustentável e integrado, em que a infraestrutura de transporte e as políticas de mobilidade desempenham papel central na organização espacial das cidades. Em contraste com o desenvolvimento urbano desordenado, este modelo pressupõe a criação de zonas de alta densidade e uso misto ao redor de corredores de transporte, otimizando o uso do solo e facilitando o acesso da população a serviços essenciais. Essa abordagem, conhecida como *Transit-Oriented Development* (TOD), visa reduzir a dependência do automóvel, diminuir emissões de carbono e fomentar uma cidade mais acessível e compacta (MESENTIER, 2024). Explorar alternativas e compreender como o transporte orientado ao desenvolvimento urbano contribui para uma mobilidade mais eficiente e inclusiva permite absorver experiências internacionais e identificar as condições necessárias para a possível implementação de políticas de TOD no contexto brasileiro. Isso contribui para a formulação de diretivas para uma urbanização que concilie equidade social, crescimento econômico e preservação ambiental no contexto da mobilidade urbana.

As políticas públicas voltadas para a mobilidade urbana sustentável têm se tornado centrais no planejamento das cidades contemporâneas, refletindo a necessidade de sistemas de transporte que conciliem eficiência, acessibilidade e redução de impactos ambientais. Em resposta aos desafios impostos pelo crescimento populacional e pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa, várias cidades implementam políticas

que promovem modos de transporte limpos e integrados, como a priorização de transporte coletivo de baixa emissão, o incentivo ao transporte ativo e o desenvolvimento de infraestrutura para veículos elétricos. No entanto, a eficácia dessas políticas depende de fatores contextuais e de governança local, resultando em variações significativas nos resultados alcançados entre diferentes regiões e países (RODRIGUES, 2022). Comparando abordagens adotadas em distintos contextos urbanos, identificam-se os fatores que influenciam o sucesso das políticas de mobilidade sustentável e oferecem-se subsídios para a formulação de estratégias mais eficazes, adaptadas às particularidades socioeconômicas e culturais de cada região.

3.2.1. Ciclismo urbano

O planejamento e a mobilidade urbana no Brasil enfrentam transformações significativas com a ascensão do uso da bicicleta, na Figura 1, como alternativa sustentável de deslocamento, revelando-se uma nova perspectiva sobre a estrutura e a vivência urbana. Frente aos desafios de congestionamento, poluição e falta de acessibilidade dos sistemas tradicionais de transporte, a bicicleta emerge não apenas como um meio de locomoção eficiente e de baixo impacto ambiental, mas também como uma ferramenta de requalificação urbana e promoção da inclusão social. Adotar a bicicleta como componente estratégico da mobilidade urbana exige uma revisão das políticas e infraestruturas urbanas, incluindo a criação de ciclovias seguras, zonas de acesso restrito a veículos motorizados e integração com o transporte público (SANTOS, 2021). A inserção planejada da bicicleta pode contribuir para a construção de cidades mais sustentáveis e acessíveis no contexto brasileiro, com práticas de planejamento urbano necessárias para fomentar uma cultura de mobilidade ativa transformando a bicicleta em um dos agentes centrais para uma urbanização mais equilibrada e humana.

Figura 1 – Bicicletas públicas para auxílio a mobilidade urbana



Fontes: BARBOSA J. 2024; RAMPINI G. 2023; Wikipédia, 2024, SULINA V., 2022; FILOMENO L., 2024; MEMELLI S., 2023.

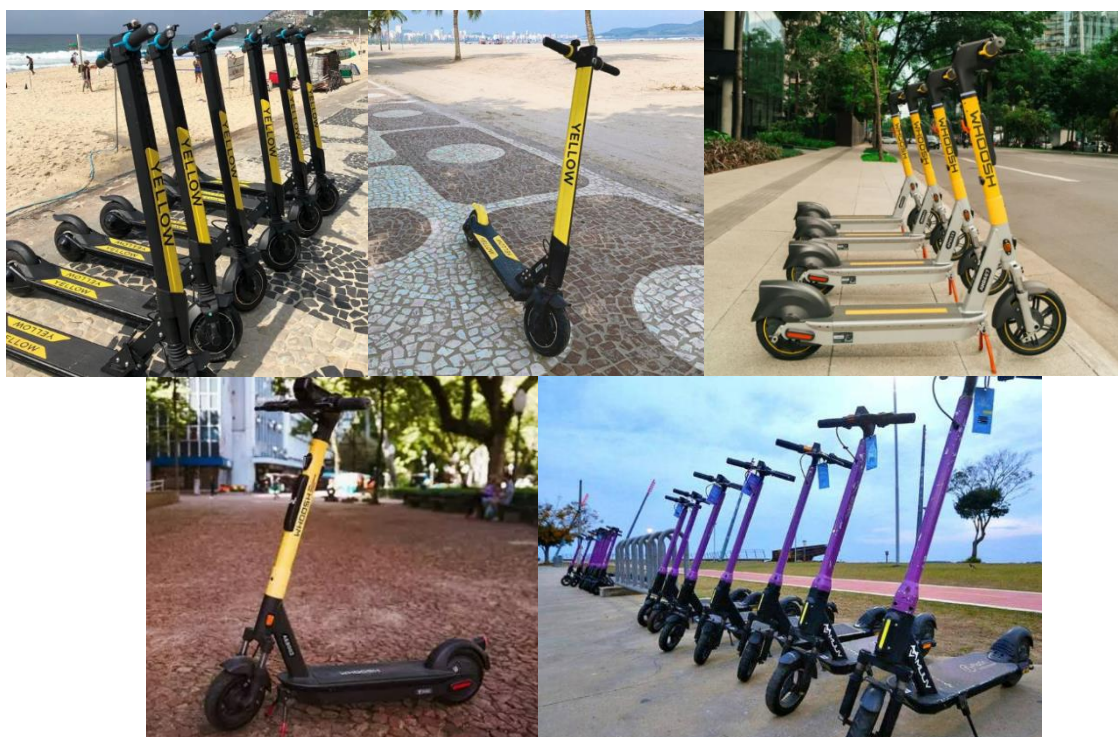
O ciclismo urbano, como expressão da mobilidade ativa, configura-se cada vez mais como um direito humano essencial à acessibilidade e ao pleno usufruto das cidades. Em um contexto de crescente urbanização e desafios ambientais, o direito à mobilidade ativa por meio da bicicleta transcende a mera escolha de um meio de transporte e assume uma dimensão social e ambiental, promovendo o direito à saúde, ao bem-estar e a um ambiente urbano mais inclusivo e sustentável. Garantir o acesso seguro e democrático ao ciclismo urbano implica repensar políticas públicas, infraestrutura e o papel do espaço público, integrando ciclovias e áreas de convivência que assegurem aos ciclistas condições dignas e seguras de locomoção (TRONCOSO, 2018). Esta alternativa como meio de mobilidade urbana sob a perspectiva dos direitos humanos, coloca em discurso a importância de políticas que incentivem a mobilidade ativa abordando a

necessidade de uma infraestrutura de transporte que respeite a diversidade de mobilidades e promova a equidade no uso do espaço urbano.

3.2.2. Patinetes elétricos e Veículo Leve sobre Trilhos (VLT)

Os patinetes elétricos na Figura 2 emergem como uma inovação significativa na mobilidade urbana, representando uma alternativa prática e sustentável para o deslocamento em áreas metropolitanas. Integrados a um contexto mais amplo de transformação dos espaços urbanos, os patinetes elétricos não apenas ampliam as opções de transporte, mas também desafiam as estruturas tradicionais de planejamento urbanístico, exigindo uma reavaliação das normas e regulamentações existentes. A inserção desses dispositivos na malha urbana deve ser acompanhada de políticas que garantam a segurança dos usuários, a convivência harmônica com outros modais de transporte e a acessibilidade aos espaços públicos (QUEIROZ, 2020).

Figura 2 – Patinetes elétricos



Fontes – FELIPE M., 2023; SILVA V. H., 2024; GUALBERTO F., 2024; SERRA V., 2024; CARDOSO W., 2024.

O Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) na Figura 3 representa uma solução inovadora e sustentável para os desafios de mobilidade urbana enfrentados pelas cidades

brasileiras, proporcionando uma alternativa eficiente e menos poluente em comparação aos tradicionais sistemas de transporte motorizado. Com sua capacidade de transporte em alta densidade, o VLT não apenas contribui para a redução do congestionamento nas vias urbanas, mas também promove a requalificação do espaço público, integrando áreas urbanas e fomentando a acessibilidade. A implementação de sistemas de VLT deve ser planejada de forma a dialogar com as diretrizes de desenvolvimento urbano sustentável, priorizando a intermodalidade com outros meios de transporte, como ônibus e bicicletas, e garantindo a inclusão social (ALOUICHE, 2018).

Figura 3 – Veículo Leve Sobre Trilhos (VLT)



Fontes – Wikipédia, 2024; QuintoAndar, 2023; LOURENÇO G, 2024; LOBO R., 2023; PEREIRA R., 2022.

A implementação de modais inovadores de mobilidade urbana, como os patinetes e os VLTs, não apenas atende às demandas atuais de mobilidade, mas também

se alinha aos objetivos de urbanização sustentável. Esses modais apresentam potencial para sanar desafios enfrentados nas cidades brasileiras, favorecendo a integração eficiente no sistema de transporte urbano e contribuindo para a construção de um futuro mais equilibrado, inclusivo e ambientalmente responsável.

3.2.3. Sistema BRT (Bus Rapid Transit)

As políticas federais de transporte público no Brasil têm buscado modernizar e expandir as opções de mobilidade urbana, com o Sistema BRT (Bus Rapid Transit), representado na Figura 4, emergindo como uma estratégia central nessa transformação. Com seu foco na eficiência, rapidez e acessibilidade, o BRT propõe uma alternativa ao transporte coletivo tradicional, integrando corredores exclusivos e estações de alta capacidade, visando não apenas à redução dos tempos de viagem, mas também a diminuição do congestionamento e das emissões de poluentes. A difusão e implantação desse sistema em diversas cidades brasileiras, no entanto, enfrentam desafios significativos, que incluem a necessidade de articulação entre diferentes esferas governamentais, o planejamento urbano integrado e a inclusão social nas decisões de mobilidade (FARIA, 2018). Ao se analisarem casos de sucesso e insucesso na implementação do modal BRT, identificam-se as melhores práticas e os obstáculos enfrentados, contribuindo para um entendimento mais aprofundado sobre como o BRT pode ser otimizado como parte de um sistema de transporte público eficiente e sustentável no contexto brasileiro.

A intersecção entre mobilidade e qualidade espacial urbana no entorno de terminais do sistema BRT é um tema crucial para a compreensão das dinâmicas urbanas contemporâneas. O desenho urbano ao redor desses terminais desempenha um papel fundamental na promoção de um ambiente que favoreça a acessibilidade, a convivência social e a sustentabilidade. A análise das condições socioambientais nesses contextos revela como a configuração do espaço pode influenciar não apenas a eficiência do transporte público, mas também a qualidade de vida dos usuários e moradores nas proximidades. A proximidade de terminais BRT, quando associada a práticas de planejamento que priorizam a integração com modais de transporte alternativos e o acesso a serviços urbanos, pode gerar impactos positivos na mobilidade e na revitalização dos espaços públicos (LIMA, 2017). A investigação das relações entre o desenho urbano e as condições socioambientais no entorno de terminais BRT identifica práticas de

planejamento que podem maximizar os benefícios do sistema de transporte, ao mesmo tempo em que contribuem para a criação de ambientes urbanos mais justos e resilientes.

Figura 4 – Ônibus de Trânsito Rápido (BRT)



Fontes: REGO T., 2022; BARBOSA J., 2024; TOAZZA S., 2022; MESQUITA C., 2023; ANDRADE L. H. D., 2023; Folha de São Paulo, 2023.

3.2.4. Modal ferroviário

O modal ferroviário desponta como uma alternativa promissora para a locomoção eficiente e sustentável, desempenhando um papel essencial no contexto de transporte de cargas e passageiros em larga escala. Em comparação com modais rodoviários e aéreos, as ferrovias oferecem vantagens significativas em termos de eficiência energética e redução de emissões de gases de efeito estufa, elementos que contribuem para a mitigação dos impactos ambientais no setor de transportes. Além de sua capacidade de transportar volumes elevados de carga e cidadãos em grandes centros urbanos a custos reduzidos, o sistema ferroviário se destaca pela durabilidade das infraestruturas e pela menor dependência de combustíveis fósseis (BANHO, 2020). A potencialidade do modal ferroviário, levando em consideração aspectos econômicos, ambientais e tecnológicos, fundamentam sua viabilidade como exemplo alternativo e sustentável de transporte, em concordância com as demandas contemporâneas gerando redução de emissões de poluentes e por um uso mais racional dos recursos energéticos.

3.3. Considerações Finais

A mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil constitui um aspecto fundamental para a promoção da inclusão social e da equidade no acesso ao espaço urbano. Apesar dos avanços nas políticas públicas e das diretrizes estabelecidas pela Lei Brasileira de Inclusão, a realidade enfrenta desafios significativos que comprometem a efetividade do direito à mobilidade. A infraestrutura de transporte, frequentemente inadequada, apresenta barreiras físicas e de comunicação que limitam a autonomia e a participação plena dessas pessoas na vida social, econômica e cultural das cidades. Além disso, a falta de conscientização e formação entre os profissionais do setor de transporte e os gestores urbanos muitas vezes resulta em um planejamento que não considera as necessidades específicas desse público (BARBOSA, 2016). As ações dos gestores públicos em relação às condições de mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil, com eficácia das políticas implementadas e propostas adequadas à dinâmica urbana, geram diretrizes para a criação de um ambiente urbano acessível e inclusivo, que garante a todos os cidadãos o direito à mobilidade e ao usufruto das cidades de maneira digna e equitativa.

A implementação efetiva dos planos de mobilidade urbana no Brasil apresenta desafios multifacetados que comprometem a realização de sistemas de transporte que sejam não apenas eficientes, mas também inclusivos e sustentáveis. Apesar das diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Mobilidade Urbana, muitos municípios enfrentam dificuldades em traduzir tais orientações em ações concretas, devido à fragmentação das políticas públicas, à falta de articulação entre diferentes esferas de governo e à escassez de recursos financeiros destinados ao transporte. Ademais, a resistência de stakeholders locais e a ausência de uma visão integrada que aborde simultaneamente a mobilidade, a acessibilidade e a qualidade de vida dificultam a adoção de soluções adequadas para as necessidades da população (MACHADO, 2018). Com uma análise detalhada dos principais obstáculos à efetividade na implementação dos planos de mobilidade urbana, é possível entender casos de sucesso e insucesso em contextos diversos, fornecendo subsídios para práticas que possam fortalecer esses planos e contribuir para um desenvolvimento urbano mais equilibrado e sustentável, garantindo que a mobilidade se torne um direito acessível a todos os cidadãos.

A promoção do transporte não motorizado emerge como uma estratégia crucial para a construção de cidades mais sustentáveis e saudáveis, diante dos crescentes desafios de mobilidade urbana e das consequências ambientais associadas ao uso excessivo de veículos motorizados. Incentivar modos de transporte como caminhar e andar de bicicleta não apenas contribui para a redução das emissões de gases poluentes, mas também promove a melhoria da qualidade de vida, a saúde pública e a coesão social nas áreas urbanas. No entanto, a efetivação dessas estratégias enfrenta barreiras significativas, incluindo a falta de infraestrutura adequada, como ciclovias e calçadas acessíveis, além da necessidade de campanhas de conscientização que eduquem a população sobre os benefícios do transporte ativo (FLÓREZ, 2018). As estratégias para incentivar o uso do transporte não motorizado representam outro desafio para as políticas públicas, especialmente no que diz respeito ao engajamento comunitário. Frequentemente, essas estratégias exigem mudanças de hábitos culturais, promovendo um ambiente mais inclusivo e sustentável mediante a transformação de padrões culturais de mobilidade nos grandes centros.

A validação de sistemas de parâmetros técnicos de mobilidade urbana voltados para a infraestrutura cicloviária é fundamental para garantir a eficácia e a segurança das redes de ciclovias nas cidades contemporâneas. Com o aumento da demanda por modos

de transporte sustentáveis, a elaboração de diretrizes técnicas adequadas se torna imprescindível para orientar o planejamento e a implementação de sistemas cicloviários que atendam às necessidades dos ciclistas e integrem harmoniosamente o espaço urbano. A adoção de parâmetros técnicos robustos não apenas contribui para a melhoria da qualidade da infraestrutura cicloviária, mas também auxilia na promoção de uma cultura de mobilidade ativa, incentivando o uso da bicicleta como um meio de transporte viável e seguro (TISCHER, 2017).

A avaliação das estruturas organizacionais dos organismos gestores da mobilidade urbana é essencial para compreender a eficácia da implementação da Política Nacional de Mobilidade Urbana no Brasil, que visa promover um sistema de transporte mais eficiente, acessível e sustentável. A complexidade da mobilidade urbana requer uma articulação eficaz entre diferentes esferas de governo e instituições, bem como a integração de diversas modalidades de transporte, o que demanda estruturas organizacionais que sejam flexíveis e responsivas às necessidades da população. No entanto, muitos municípios enfrentam desafios significativos, como a fragmentação das competências e a falta de coordenação interinstitucional, que podem comprometer a efetividade das políticas implementadas (MORAIS, 2020). A partir dessa análise, busca-se identificar lacunas e propor recomendações que fortaleçam a governança da mobilidade urbana, contribuindo para a construção de cidades mais justas e sustentáveis.

As políticas de transporte coletivo desempenham um papel crucial na configuração das dinâmicas urbanas contemporâneas, especialmente quando analisadas sob a ótica da sustentabilidade e da equidade. Em um contexto global marcado por crescentes preocupações ambientais e sociais, a promoção de sistemas de transporte coletivo eficientes não apenas contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa, mas também oferece uma alternativa viável para a mobilidade urbana, reduzindo a dependência de veículos motorizados individuais. No entanto, a implementação dessas políticas frequentemente enfrenta desafios relacionados à alocação de recursos, à infraestrutura deficiente e à necessidade de integração entre diferentes modais de transporte. A análise crítica das políticas de transporte coletivo deve, portanto, considerar não apenas a eficiência operacional, mas também a capacidade de atender às necessidades de todos os segmentos da população, especialmente os mais vulneráveis (LEITÃO, 2024).

A equidade no acesso ao transporte coletivo é um aspecto fundamental para garantir que todos os cidadãos possam usufruir de suas cidades de maneira plena e digna.

As disparidades no acesso aos serviços de transporte podem resultar em desigualdades sociais significativas, limitando as oportunidades de emprego, educação e lazer para grupos sociais menos privilegiados. Assim, a análise das políticas de transporte coletivo à luz da sustentabilidade e da equidade deve envolver a avaliação de critérios como acessibilidade, custo e qualidade do serviço, bem como a participação da comunidade no processo de planejamento (LEITÃO, 2024). Havendo inter-relações entre sustentabilidade e equidade nas políticas de transporte coletivo, é possível estabelecer diretrizes que orientem a formulação de estratégias mais inclusivas e ambientalmente responsáveis, permitindo a construção de um sistema de transporte que promova o bem-estar social e a preservação ambiental nas áreas urbanas.

A participação social emerge como um elemento central nas discussões sobre justiça da mobilidade no Brasil, especialmente em um cenário onde as desigualdades socioeconômicas e o acesso desigual aos serviços de transporte configuram barreiras significativas à equidade urbana. A mobilidade, entendida como um direito fundamental, não pode ser dissociada do contexto social em que está inserida, visto que a exclusão de grupos sociais menos privilegiados nos processos de planejamento e tomada de decisão resulta em políticas que frequentemente não atendem às suas necessidades específicas. Nesse sentido, a promoção de mecanismos de participação social se torna imprescindível para garantir que as vozes de todos os cidadãos sejam ouvidas e consideradas na formulação de políticas de mobilidade, assegurando que as intervenções urbanas sejam verdadeiramente representativas e inclusivas (BARATA, 2024).

Além disso, a justiça da mobilidade implica em um compromisso com a redução das disparidades existentes, assegurando que todos os cidadãos, independentemente de sua condição socioeconômica, tenham acesso a um transporte de qualidade e a uma infraestrutura adequada. A articulação entre participação social e justiça da mobilidade requer não apenas a inclusão de diferentes segmentos da sociedade no processo de elaboração de políticas, mas também uma análise crítica das estruturas de poder que influenciam essas decisões (BARATA, 2024). As dinâmicas de participação social no contexto da mobilidade urbana no Brasil promovem interações que contribuem para a construção de um sistema de transporte mais justo e equitativo. A participação ativa da sociedade gera boas práticas e propicia o desenvolvimento de métodos alternativos para o transporte, com reflexos positivos na mobilidade urbana, fortalecendo o papel da sociedade civil nas discussões sobre mobilidade e justiça urbana.

A efetividade do transporte público gratuito como estratégia para a inclusão de pessoas idosas é um tema de crescente relevância nas discussões sobre mobilidade urbana e políticas sociais, considerando o envelhecimento populacional e as particularidades das necessidades desse grupo etário. A oferta de transporte público sem custo pode ser uma ferramenta poderosa para facilitar o acesso a serviços essenciais, como saúde, educação e lazer, contribuindo assim para a autonomia e qualidade de vida dos idosos. No entanto, a implementação de políticas de transporte gratuito deve ser acompanhada de um entendimento profundo das barreiras que esses indivíduos enfrentam, incluindo a falta de infraestrutura adequada, a necessidade de veículos acessíveis e o apoio à mobilidade ativa. Para a efetividade das iniciativas de transporte público gratuito destinadas a pessoas idosas, é importante ter o conhecimento dos impactos na inclusão social e na melhoria das condições de vida desse grupo social (MARÉ, 2024).

As desigualdades sociais manifestam-se de maneira contundente nos territórios da vulnerabilidade, configurando um cenário complexo que afeta diretamente a mobilidade urbana e o acesso a serviços essenciais nas cidades contemporâneas. A mobilidade, entendida como um direito fundamental, é frequentemente comprometida em áreas onde a pobreza, a falta de infraestrutura adequada e a marginalização social se entrelaçam, resultando em barreiras significativas que limitam a capacidade de indivíduos e comunidades de se deslocarem com segurança e eficiência. As disparidades no acesso ao transporte público, a precariedade das condições de tráfego e a ausência de políticas inclusivas intensificam essa problemática, perpetuando ciclos de exclusão e dificultando a promoção de uma vida digna (REIS, 2024). A inter-relação entre desigualdades sociais, territórios vulneráveis e mobilidade urbana fundamenta a necessidade de se identificar estratégias que promovam a inclusão social e a melhoria das condições de vida nos contextos urbanos mais afetados, enfatizando a importância de um planejamento urbano que considere as especificidades e necessidades dos grupos vulneráveis.

A mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno porte apresenta-se como um desafio multifacetado que exige abordagens inovadoras e adaptadas às particularidades locais, especialmente em um contexto onde as demandas por acessibilidade, eficiência e responsabilidade ambiental estão em ascensão. Embora esses centros urbanos frequentemente enfrentem menos congestionamento e uma menor intensidade de tráfego em comparação com os grandes centros urbanos, eles também

sofrem com a carência de infraestrutura adequada, sistemas de transporte público insuficientes e a dependência excessiva de veículos motorizados. A promoção de alternativas sustentáveis de mobilidade, como o transporte ativo (caminhada e ciclismo) e o transporte público de qualidade, é crucial para fomentar a inclusão social, reduzir as emissões de carbono e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos (SANTOS, 2024). Explorar as práticas e políticas de mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno porte e pequenos centros urbanos permite uma análise crítica de como as características específicas dessas localidades podem ser aliadas à implementação de estratégias de mobilidade que promovam a integração social e o respeito ao meio ambiente. Busca-se identificar exemplos de sucesso e desafios enfrentados na procura por uma mobilidade mais sustentável, contribuindo para o desenvolvimento de diretrizes que orientem o planejamento urbano e a gestão da mobilidade nesses contextos.

A mobilidade urbana enfrenta uma série de desafios complexos e interconectados que demandam uma reavaliação crítica e a implementação de soluções inovadoras para atender às necessidades das cidades contemporâneas. Com o crescimento acelerado das populações urbanas, a pressão sobre os sistemas de transporte aumentou exponencialmente, resultando em congestionamentos crônicos, poluição ambiental e a marginalização de comunidades vulneráveis. As cidades precisam, portanto, não apenas adaptar suas infraestruturas existentes, mas também repensar as formas de deslocamento, incorporando tecnologias emergentes, como a mobilidade compartilhada e os veículos não motorizados, que prometem transformar a dinâmica do transporte. Além disso, as políticas de mobilidade devem ser pautadas pela sustentabilidade e pela equidade, assegurando que todos os cidadãos tenham acesso a opções de transporte seguras, acessíveis e ambientalmente responsáveis (SILVA, 2013).

Nesse contexto, a promoção de uma mobilidade urbana sustentável requer uma abordagem integrada que considere fatores econômicos, sociais e ambientais, visando ao desenvolvimento de sistemas de transporte resilientes e adaptáveis. A colaboração entre governos, setor privado e a sociedade civil é essencial para construir um futuro mais justo e eficiente, onde a mobilidade não seja um privilégio, mas um direito garantido a todos (SILVA, 2013). Para este fim, práticas inovadoras que empregam ciência e tecnologia criam casos de sucesso e contribuem para a formulação de políticas públicas voltadas à construção de um sistema de mobilidade urbana que atenda às

demandas cotidianas da sociedade, promovendo um desenvolvimento urbano sustentável e inclusivo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado neste trabalho acadêmico baseia-se nos dados mais recentes disponibilizados pela base de dados de 2023 da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana do Sistema Nacional de Informações em Mobilidade Urbana (SIMU), mantido pelo Ministério das Cidades (MCID), por meio da Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana (SEMOB). Essa base de dados oferece um panorama detalhado e abrangente sobre os modos de transporte utilizados em diversas regiões do Brasil, incluindo informações sobre sistemas de transporte coletivo, infraestrutura de mobilidade ativa, indicadores de acessibilidade, consumo energético, emissões de carbono e custos operacionais. A escolha dessa base de dados se deu devido à sua relevância e atualidade, uma vez que reflete as condições contemporâneas dos sistemas de transporte no país e subsidia o planejamento e a avaliação de políticas públicas de mobilidade urbana.

Os dados extraídos permitiram uma análise segmentada por tipo de modal, abrangendo transporte rodoviário, ferroviário, hidroviário e aéreo, além de destacar as especificidades dos sistemas de transporte coletivo, como o BRT (Bus Rapid Transit) e o VLT (Veículo Leve sobre Trilhos). Também foram analisados indicadores relacionados ao transporte ativo, como o uso de bicicletas e patinetes elétricos, assim como dados sobre infraestrutura ciclovária e suas condições de implementação. Além disso, a base do SIMU forneceu elementos fundamentais para avaliar políticas inclusivas, como a gratuidade do transporte público para idosos e a acessibilidade para pessoas com deficiência, permitindo identificar disparidades e lacunas que comprometem a eficácia dessas iniciativas.

A partir das informações disponíveis, foi possível realizar cruzamentos de dados que revelam a relação entre os modos de transporte e seus impactos ambientais, sociais e econômicos, considerando aspectos como emissão de poluentes, custos operacionais e desigualdades territoriais. A base de dados também forneceu suporte para avaliar a efetividade das ações previstas na Política Nacional de Mobilidade Urbana, subsidiando a análise das estruturas organizacionais dos organismos gestores e da aplicação prática de planos municipais de mobilidade. A riqueza e a abrangência das informações do SIMU foram fundamentais para assegurar a consistência e a profundidade das análises realizadas neste trabalho, oferecendo subsídios sólidos para a proposição de

estratégias que visem à sustentabilidade e à inclusão nos sistemas de transporte urbano no Brasil.

A metodologia deste trabalho acadêmico foi delineada para gerar informações detalhadas sobre os impactos dos modos de transporte utilizados no Brasil e avaliar alternativas sustentáveis para o futuro da mobilidade urbana. Os dados analisados foram extraídos da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana 2023, disponibilizada pelo Sistema Nacional de Informações em Mobilidade Urbana (SIMU). A análise seguiu etapas sistemáticas que integraram o pré-processamento, a exploração inicial e a modelagem analítica, com o uso de ferramentas computacionais específicas.

O pré-processamento dos dados foi realizado integralmente com a linguagem de programação Python, utilizando bibliotecas como Pandas e NumPy. Esta etapa foi essencial para garantir a qualidade dos dados analisados e incluiu procedimentos como a limpeza de inconsistências, normalização das variáveis, identificação de dados ausentes e redundantes, além da remoção de valores duplicados. Tais processos foram fundamentais para preparar a base de dados para as análises subsequentes, assegurando a robustez e a confiabilidade dos resultados.

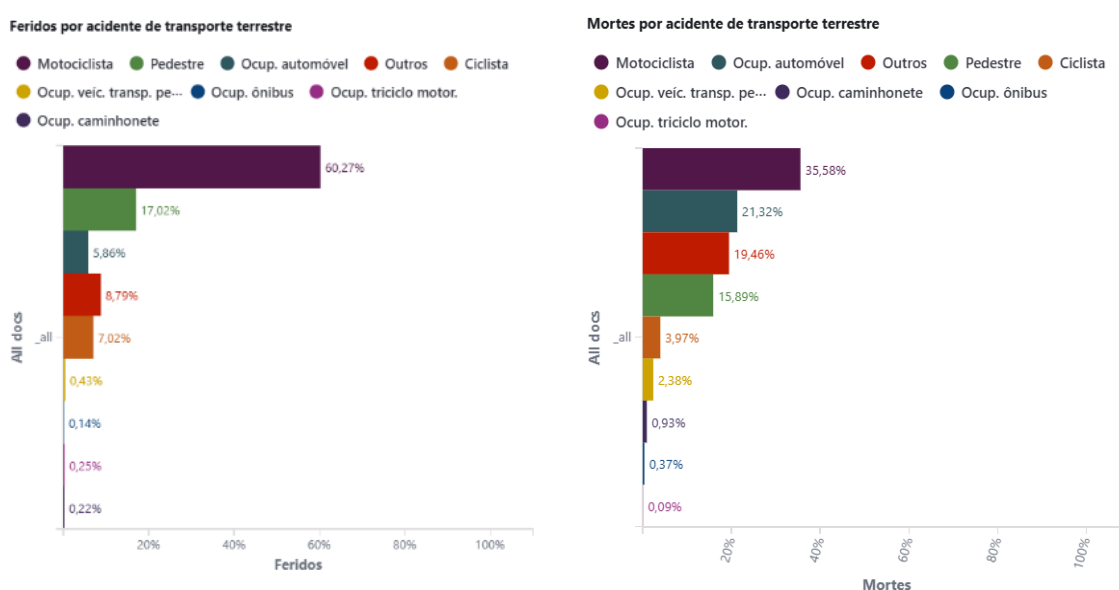
Com os dados devidamente tratados, foram realizadas análises exploratórias utilizando o software Microsoft Excel versão Professional Plus 2021, parte do pacote Microsoft Office LTSC. Este software foi empregado para gerar gráficos descritivos que auxiliaram na identificação de padrões, tendências e discrepâncias. Entre os gráficos produzidos, destacam-se histogramas de frequência, diagramas de dispersão e gráficos de barras comparativas, que facilitaram a compreensão inicial dos dados segmentados por regiões geográficas, modais de transporte e características socioeconômicas.

O método desenvolvido neste estudo possibilitou a exploração detalhada dos dados de mobilidade urbana no Brasil, integrando técnicas analíticas e ferramentas computacionais de ponta. Essa abordagem permitiu não apenas compreender os impactos causados pelos modos de transporte atuais, mas também identificar caminhos viáveis para a construção de um sistema de mobilidade mais sustentável, justo e inclusivo.

5. RESULTADOS

Após a análise dos dados da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana, verificou-se que, em nível nacional, 44,19% do total de deslocamentos realizados pela população brasileira são de veículos motorizados, transportando 565 milhões de passageiros. O transporte desta massa populacional por meio de veículos motorizados representa um custo de 3,03% da renda dos passageiros. Além do impacto financeiro, o transporte motorizado está associado a consequências negativas, como acidentes de trânsito ocasionando feridos e perdas de vidas. A taxa de feridos por acidente terrestre a cada 100 mil habitantes é de 103,54 e a taxa de mortes por acidente de transporte terrestre é de 16,31 a cada 100 mil habitantes. Uma representação gráfica mais ampla pode ser observada na Figura 5.

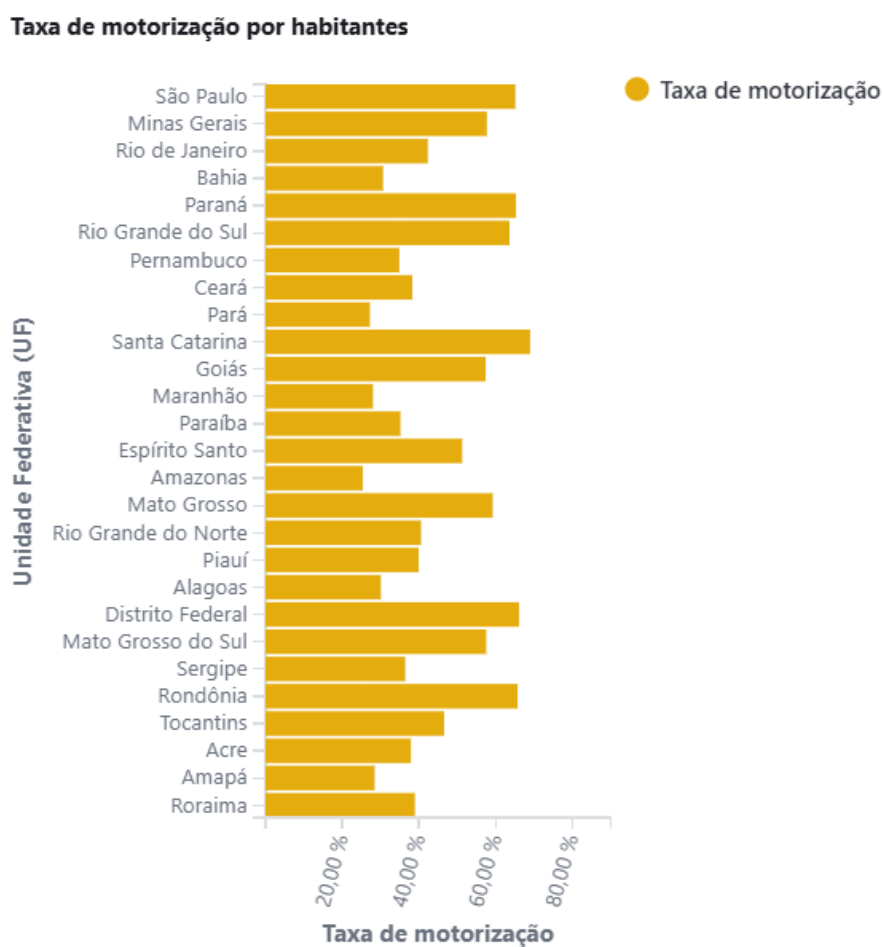
Figura 5 – Taxas de feridos e mortos em acidentes de transporte motorizado no Brasil



Fonte: Elaborado pela autora.

A seguir, na Figura 6, está representada a taxa de transporte motorizado por habitante nas capitais de cada estado. Verifica-se que a taxa de motorização é de mais de 60% nas capitais dos estados de São Paulo, Santa Catarina, Distrito Federal e Rondônia.

Figura 6 – Taxa de motorização nas capitais dos estados brasileiros

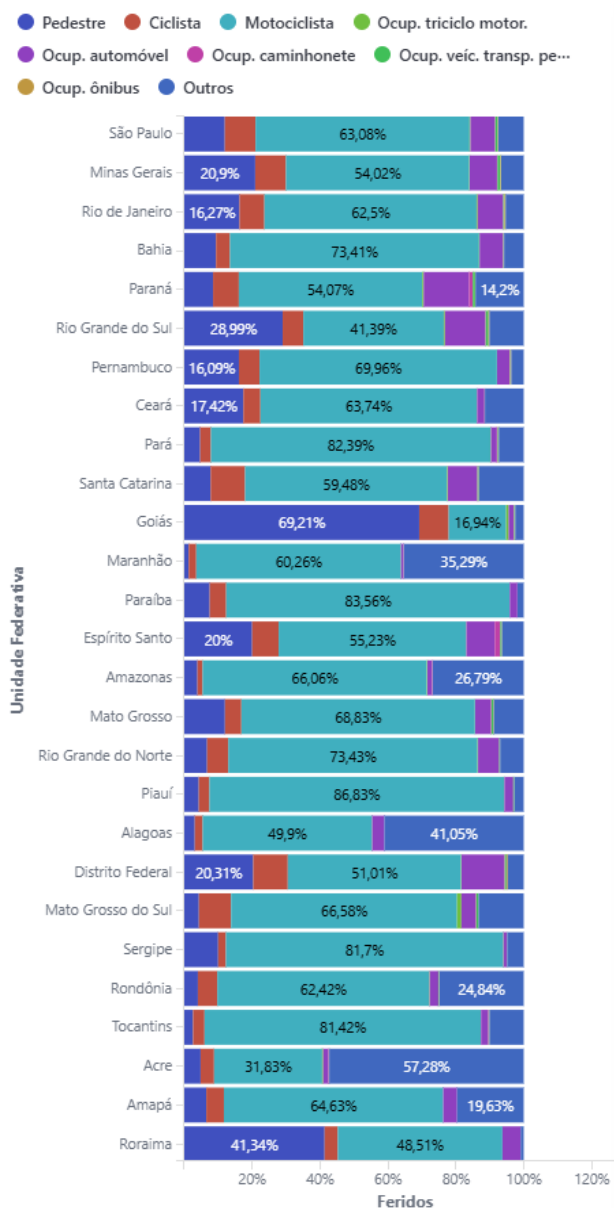


Fonte: Elaborado pela autora.

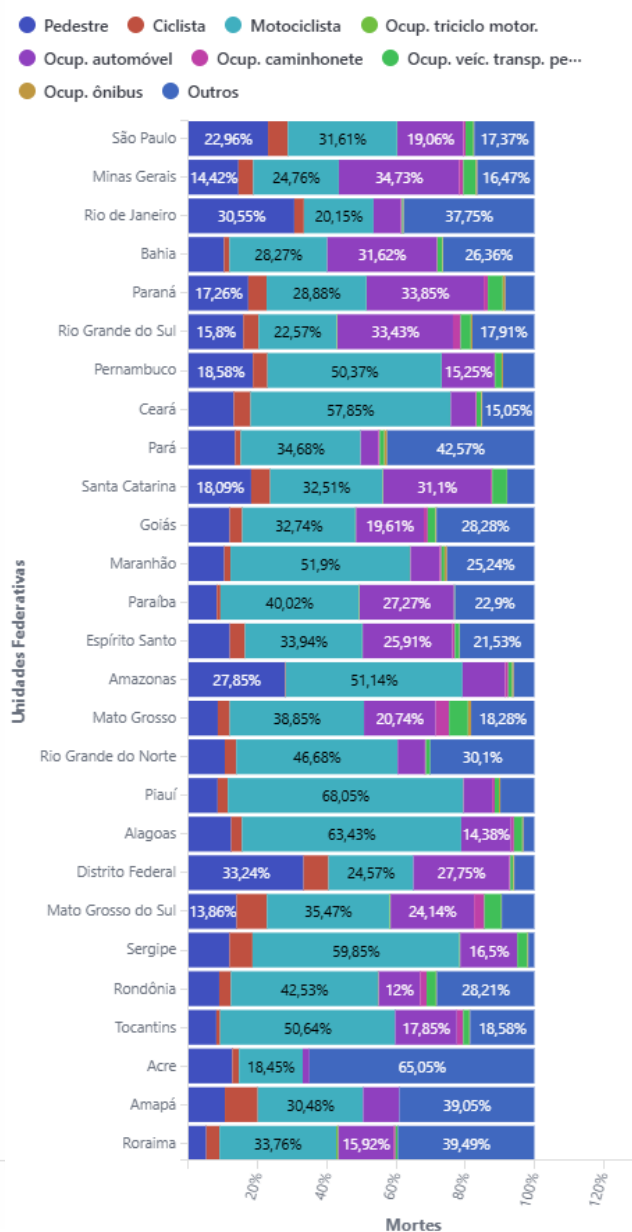
Analisando os dados fornecidos pela Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana em relação às taxas de feridos e mortos por acidentes, de cada modo de transporte nas capitais dos estados brasileiros, observa-se que os transportes motorizados exibem altos valores percentuais, especialmente as motocicletas. As cinco capitais que apresentam maior percentual de feridos por motocicletas são: Paraíba (83,56%), Pará (82,59%), Sergipe (81,70%), Tocantins (81,42%) e Rio Grande do Norte (73,43%). E as cinco capitais que apresentam maior percentual de mortes por motocicletas são: Piauí (68,05%), seguido de Alagoas (63,43%), Sergipe (59,85%), Ceará (57,85%) e Maranhão (51,90%), conforme observado e representado pelas Figura 7.

Figura 7 – Distribuição de feridos e mortos nas capitais dos estados brasileiros

Distribuição de feridos por modo



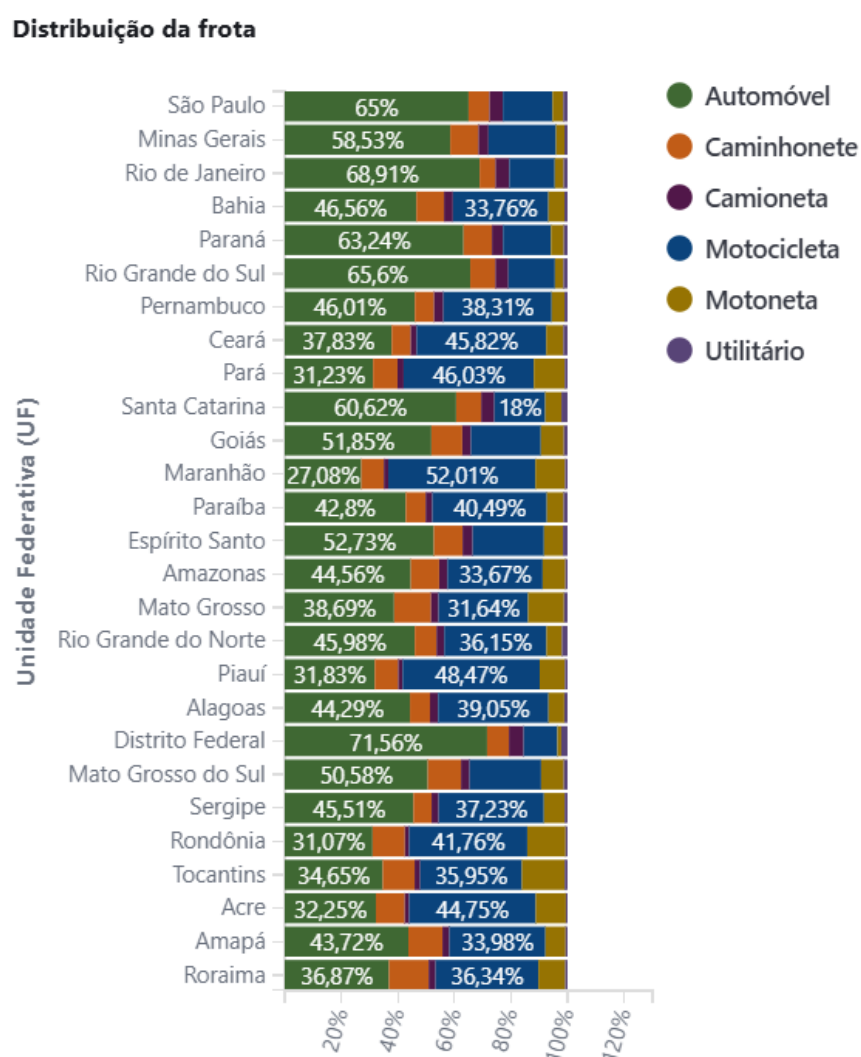
Distribuição das mortes por modo



Fonte: Elaborado pela autora.

A seguir, na Figura 8, está representado o percentual da população, para cada estado brasileiro, que leva mais de uma hora para se deslocar de casa para o trabalho. Constata-se que este percentual é mais elevado nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Distrito Federal, Amazonas e Goiás.

Figura 9 – Distribuição da frota motorizada nos estados brasileiros

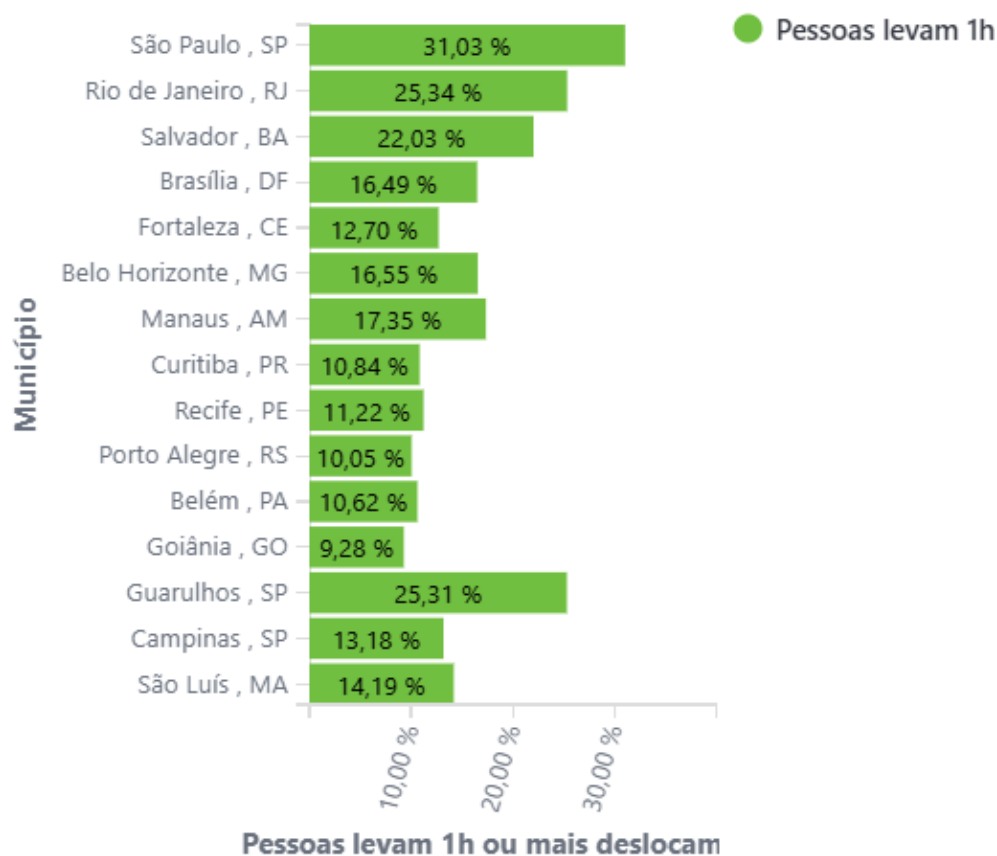


Fonte: Elaborado pela autora.

Fazendo a análise do percentual da população, em grandes municípios brasileiros, que leva mais de uma hora para se deslocar de casa para o trabalho, como representado na Figura 10, observa-se que os maiores percentuais são encontrados nas cidades de: São Paulo (31,03%), Rio de Janeiro (25,34%) e Guarulhos (25,31%).

Figura 10 – Percentual de pessoas que leva mais de uma hora no deslocamento de casa para o trabalho em grandes municípios brasileiros

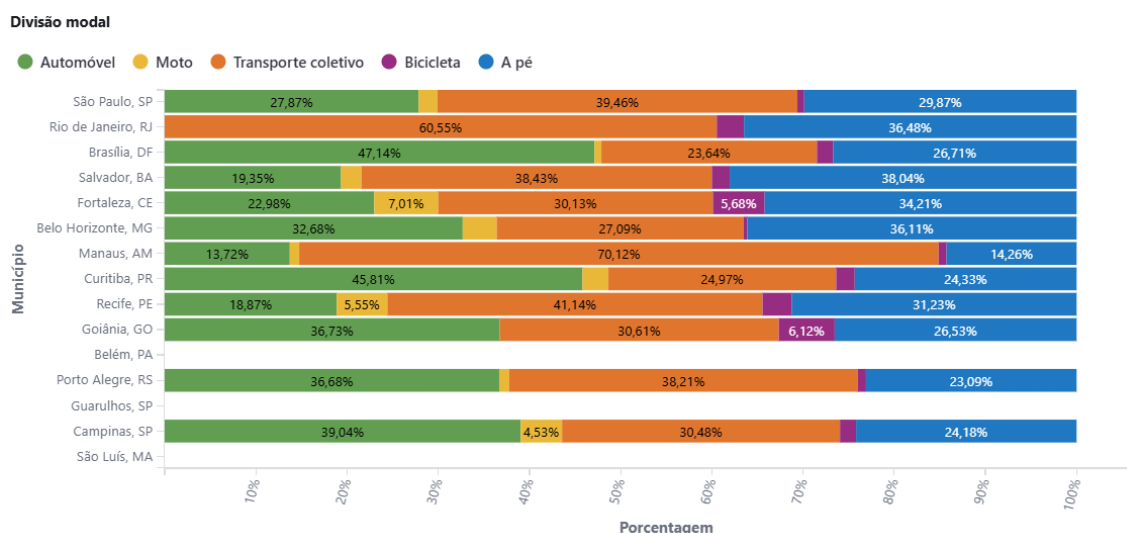
Pessoas que levam mais de uma hora no deslocamento casa-trabalho



Fonte: Elaborado pela autora.

Na Figura 11, a seguir, está representada a distribuição gráfica dos modais utilizados nos grandes municípios brasileiros, na qual podemos observar que existe uma maior concentração de veículos motorizados, tanto no transporte individual como no coletivo, em comparação aos modais de bicicleta e de deslocamento a pé. Observa-se que o transporte coletivo é mais utilizado em Manaus (70,12%) e no Rio de Janeiro (60,55%), enquanto o automóvel é mais utilizado em Brasília (47,14%) e em Curitiba (45,81%).

Figura 11 – Divisão das opções de deslocamento urbano nos grandes municípios



Fonte: Elaborado pela autora.

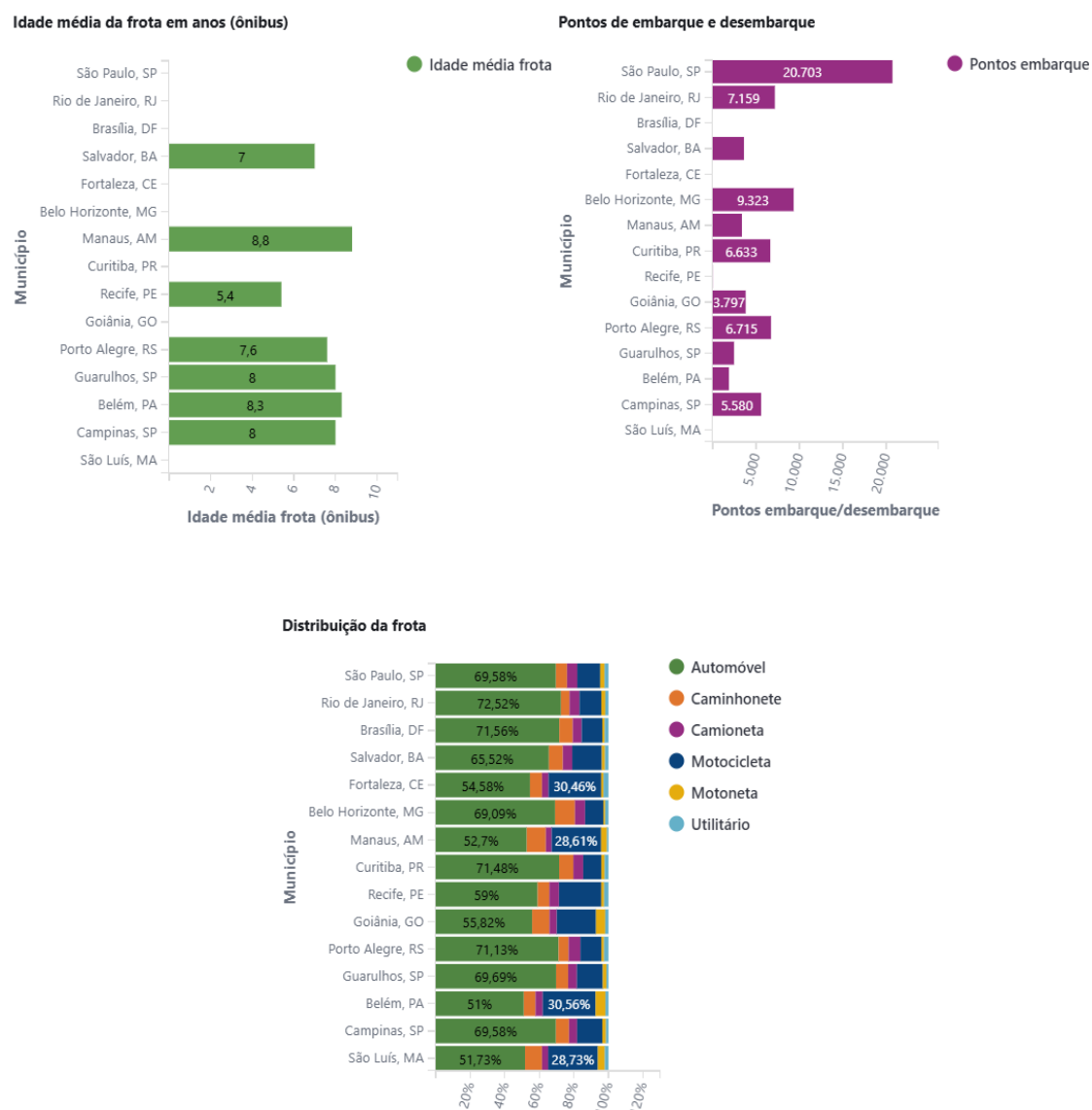
A seguir, na Figura 12, estão representados graficamente, em relação aos grandes municípios brasileiros que apresentam dados disponíveis na Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana, as idades médias das frotas de ônibus, a quantidade de pontos de embarque e desembarque e a distribuição da frota motorizada.

Observa-se que, em relação as idades médias das frotas de ônibus, a idade média da frota em anos é de 8,8 anos em Manaus no Amazonas, seguido de 8,3 anos em Belém do Pará, e 8 anos em Guarulhos e Campinas no estado de São Paulo. Os municípios das grandes metrópoles que apresentam maior quantidade de pontos de embarque e desembarque para este transporte motorizado são representados por São Paulo com 20.703 pontos de embarque, seguido de Belo Horizonte com 9.323 pontos de embarque, Rio de Janeiro com 7.159, Porto Alegre com 6.715 e Curitiba com 6.633.

Vale ressaltar que, os demais municípios que correspondem à grandes capitais dos estados e não estão com representação numérica na Figura 12, não apresentam informações na base de dados da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana.

Por fim, destaca-se a representação gráfica da distribuição da frota motorizada em relação aos grandes municípios brasileiros, onde é possível observar uma maior concentração de automóveis seguida por motocicletas. Sendo, o município do Rio de Janeiro com maior concentração de automóveis com 72,52%, seguido de Brasília com 71,56%, Curitiba com 71,48%, Porto Alegre com 71,13% e São Paulo com 69,68%.

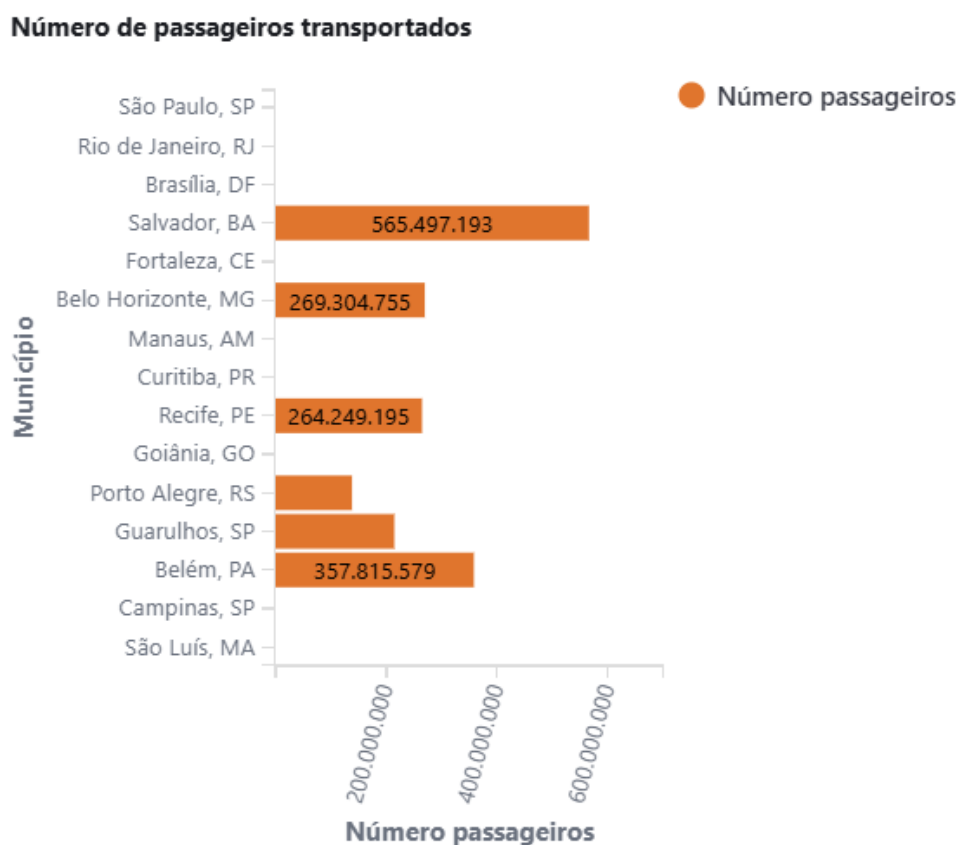
Figura 12 – Idade média da frota de ônibus, pontos de embarque e desembarque e distribuição da frota



Fonte: Elaborado pela autora.

As quantidades de passageiros transportados por transporte coletivo motorizado urbano nos grandes municípios brasileiros com registro na Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana, estão representadas na Figura 13. Salvador, na Bahia, é o município com o maior número de passageiros transportados, totalizando 564.497.193 passageiros, seguido de Belém, no Pará, com 357.815.579 passageiros, além de Belo Horizonte, em Minas Gerais, e Recife, em Pernambuco.

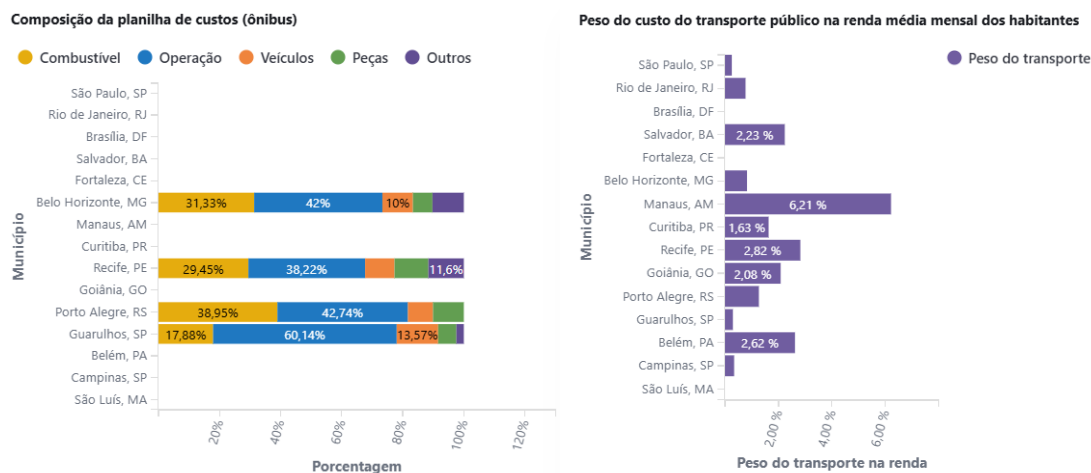
Figura 13 – Quantidade de passageiros transportados



Fonte: Elaborado pela autora.

É possível observar, na representação gráfica da Figura 14, que o custo mais elevado de operação em manutenção e combustível é do transporte motorizado por meio do modo ônibus. O município de Guarulhos, em São Paulo, apresenta o maior percentual de custo em manutenção, 60,14%, enquanto, o município de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, apresenta o maior custo percentual em combustível com 38,95%. É observado também que o custo do transporte público na renda mensal da população também é significativo nos municípios das capitais dos estados, sendo Manaus, no Amazonas, o que apresentou percentual de maior custo na renda da população com 6,21%, seguido de Recife, em Pernambuco, com 2,82% e Belém, no Pará, com 2,62%.

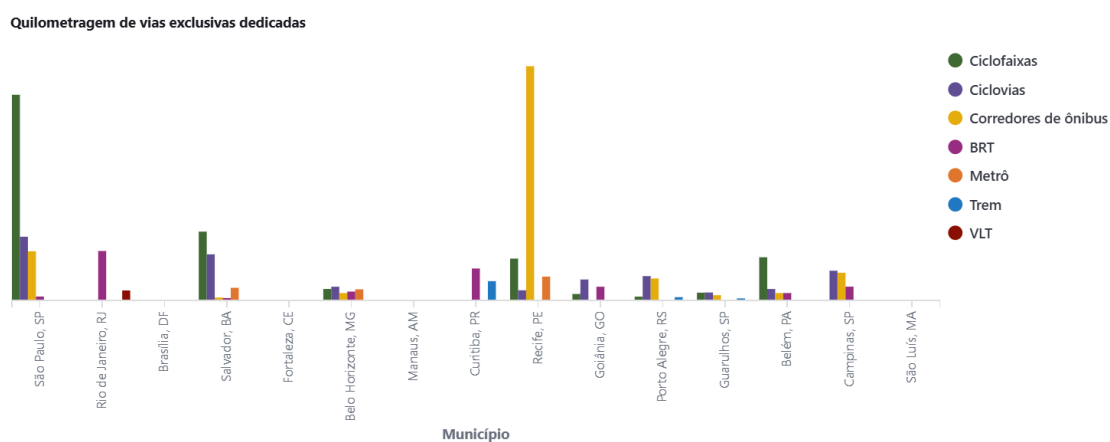
Figura 14 – Custo de manutenção de ônibus e custo do transporte público na renda mensal dos habitantes



Fonte: Elaborado pela autora.

Na representação gráfica da Figura 15, é possível observar que os modos de transporte mais adequados para mobilidade urbana dos grandes municípios brasileiros com elevada concentração populacional, como ciclovias, BRT, VLT e outros sistemas de transporte de massa, como o trem e o metrô, ainda aparecem com pouca frequência. Observa-se que São Paulo apresenta a maior concentração de ciclofaixas, seguida de Salvador, Belém e Recife. Recife, no estado de Pernambuco, apresenta uma predominância de corredores de ônibus, que, apesar de ser um modo tradicional e dos elevados custos de manutenção e combustível, pode se mostrar viável quando há uma estrutura adequada.

Figura 15 – Distribuição dos modos de transporte nos grandes municípios brasileiros



Fonte: Elaborado pela autora.

6. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pela análise da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana fornecem um panorama abrangente sobre os desafios e impactos dos modos de transporte no Brasil, permitindo reflexões críticas sobre a mobilidade urbana no contexto nacional. Ao relacionar esses resultados com o tema geral do estudo – a análise dos impactos causados pelos modos de transporte utilizados atualmente e o estudo da viabilidade de mudanças para torná-los mais sustentáveis – emergem questões importantes sobre acessibilidade, sustentabilidade, segurança e planejamento urbano.

A predominância de veículos motorizados no transporte da população brasileira, representando 44,19% dos modos utilizados, é um fator significativo que impacta diretamente diversos aspectos sociais, econômicos e ambientais. O transporte de 565 milhões de passageiros com esse modal implica um custo de 3,03% da renda dos passageiros, evidenciando o peso financeiro que a dependência de transporte motorizado impõe sobre as famílias brasileiras. Além disso, a alta taxa de acidentes terrestres – 103,54 feridos e 16,31 mortes por 100 mil habitantes – reflete os graves riscos associados a essa modalidade, apontando para a urgência de intervenções para mitigar tais efeitos. A priorização de políticas públicas voltadas à segurança no trânsito, associada a investimentos em modos de transporte alternativos, é essencial para reduzir essas taxas alarmantes.

Outro aspecto relevante é a desigualdade geográfica evidenciada pelos dados. Estados como São Paulo, Santa Catarina, Distrito Federal e Rondônia apresentam taxas de transporte motorizado superiores a 60%, refletindo o desenvolvimento econômico e a infraestrutura desses estados. Entretanto, o alto percentual de feridos e mortes por motocicletas em estados como Paraíba, Pará e Sergipe, chegando a valores superiores a 80%, destaca a vulnerabilidade de regiões onde motocicletas representam a principal opção de mobilidade. Isso sugere a necessidade de políticas regionais específicas, que incentivem o uso de modais mais seguros e sustentáveis, ao mesmo tempo que promovam educação no trânsito e fiscalização mais rigorosa.

A análise da mobilidade nos grandes centros urbanos também revelou desafios significativos. Municípios como São Paulo, Rio de Janeiro e Guarulhos apresentam tempos médios de deslocamento superiores a uma hora, um indicativo claro de congestionamento e ineficiência no planejamento urbano. A dependência de automóveis,

que predomina em cidades como Brasília (71,56%) e Rio de Janeiro (72,52%), contribui para esses problemas, agravando questões ambientais, como emissão de gases de efeito estufa, e sociais, como a desigualdade no acesso à mobilidade.

A análise da infraestrutura de transporte público nas grandes metrópoles evidencia lacunas na oferta de modos mais adequados e sustentáveis. Embora cidades como Manaus apresentem maior uso de transporte coletivo (70,12%), a idade média da frota de ônibus, de aproximadamente 8 anos, indica uma necessidade urgente de renovação e modernização, visando maior eficiência e menor impacto ambiental. Adicionalmente, a escassez de infraestrutura para modos sustentáveis, como ciclovias e BRTs, em cidades como São Paulo e Recife, limita as opções de mobilidade e perpetua a dependência de modais tradicionais e insustentáveis.

O custo elevado de manutenção e combustível para o transporte coletivo, observado em municípios como Guarulhos (60,14%) e Porto Alegre (38,95%), representa outro entrave ao desenvolvimento de sistemas de transporte público mais eficientes e acessíveis. Esse cenário reforça a importância de investimentos em tecnologias mais limpas e baratas, como veículos elétricos ou híbridos, além de subsídios governamentais para reduzir os custos operacionais e, consequentemente, o impacto sobre a renda da população.

A análise dos modos de transporte revela que a implementação de sistemas de massa, como metrô, VLTs e trens, é insuficiente nas capitais brasileiras, especialmente nas mais populosas. Embora São Paulo e Salvador apresentem iniciativas para expansão de ciclovias e corredores de ônibus, a ausência de uma abordagem integrada para o planejamento da mobilidade urbana limita o alcance dessas soluções. Investir em infraestrutura multimodal, que combine diferentes formas de transporte de maneira eficiente, é uma estratégia fundamental para atender às necessidades da população, reduzir o impacto ambiental e melhorar a qualidade de vida nos centros urbanos.

O estudo destaca a importância de um planejamento urbano orientado por dados. As informações obtidas pela Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana permitem identificar desigualdades regionais, lacunas na infraestrutura e oportunidades para a implementação de soluções sustentáveis. A criação de políticas públicas baseadas em evidências, como incentivos ao uso de bicicletas e transporte coletivo eficiente, é essencial para transformar o panorama atual da mobilidade urbana no Brasil.

Dessa forma, os resultados deste estudo não apenas elucidam os impactos causados pelos modos de transporte atualmente utilizados no Brasil, mas também apontam caminhos para mudanças. A transição para um sistema de mobilidade sustentável requer esforços coordenados entre os setores público e privado, além de engajamento da sociedade civil, visando um futuro onde o transporte seja acessível, seguro e ambientalmente responsável. A adoção de tecnologias inovadoras, aliada ao fortalecimento da infraestrutura existente, é um passo fundamental para alcançar esse objetivo.

7. CONCLUSÃO

A análise da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana trouxe à luz aspectos cruciais da dinâmica de transporte no Brasil, revelando a predominância de modos motorizados e seus impactos sobre a sociedade, a economia e ao meio ambiente. Os resultados obtidos, aliados à discussão detalhada dos desafios e oportunidades, apontam para a necessidade de uma abordagem transformadora na gestão da mobilidade urbana, com foco na adoção de alternativas sustentáveis, eficientes e acessíveis para a população.

O transporte motorizado, representando 44,19% da mobilidade urbana e transportando uma vasta massa de 565 milhões de passageiros, apresenta custos financeiros e sociais significativos. Com um impacto de 3,03% na renda dos usuários e elevadas taxas de acidentes, feridos e mortes, a dependência desse modelo ressalta a necessidade urgente de diversificação. Apesar da infraestrutura atual favorecer automóveis e motocicletas, os custos associados à manutenção, combustível e impactos ambientais tornam imperativo o investimento em sistemas de transporte mais sustentáveis e seguros.

Os modos de transporte coletivo de alta eficiência, como o BRT e o VLT, emergem como soluções indispensáveis para reverter esse cenário. O BRT, com sua flexibilidade e custo de implementação relativamente baixo, já demonstrou ser um modelo bem-sucedido em cidades como Curitiba, oferecendo agilidade e eficiência em áreas urbanas densas. Da mesma forma, o VLT se apresenta como uma alternativa viável para áreas metropolitanas com grande fluxo populacional, com benefícios adicionais em termos de redução de emissões de gases de efeito estufa e menor poluição sonora. A implementação desses sistemas requer investimentos substanciais, mas seus impactos positivos sobre a mobilidade, a qualidade de vida e o meio ambiente justificam plenamente os custos iniciais.

No âmbito dos deslocamentos curtos, as bicicletas e os patinetes se destacam como opções práticas e economicamente acessíveis. A bicicleta, em particular, além de contribuir para a redução da poluição, promove benefícios significativos à saúde, incentivando a prática de exercícios físicos e reduzindo o sedentarismo. Contudo, a ampliação do uso desses meios depende da criação de infraestruturas adequadas, como ciclovias seguras e conectadas, que garantam a segurança dos usuários e fomentem a adoção massiva desses meios. Tais investimentos devem ser acompanhados por

estratégias de planejamento urbano integradas, que maximizem os benefícios econômicos e sociais com custos otimizados para o governo.

A pesquisa revelou ainda disparidades regionais significativas, com estados e capitais apresentando realidades distintas em termos de transporte motorizado e tempo de deslocamento. Capitais como São Paulo, Santa Catarina, Distrito Federal e Rondônia, onde a taxa de transporte motorizado por habitante ultrapassa 60%, enfrentam desafios maiores em termos de congestionamentos e emissões de poluentes. Da mesma forma, estados como Rio de Janeiro, São Paulo e Amazonas registram os maiores tempos médios de deslocamento, evidenciando a necessidade de intervenções urgentes para melhorar a fluidez do transporte nessas regiões.

No entanto, é importante destacar que, além de melhorias na infraestrutura física, a transformação da mobilidade urbana no Brasil depende de um esforço conjunto entre governo, setor privado e sociedade civil. Políticas públicas devem priorizar a integração de diferentes modos de transporte, promovendo soluções multimodais que combinem transporte coletivo, bicicletas, patinetes e a locomoção a pé. Campanhas de conscientização são essenciais para incentivar a população a adotar práticas de mobilidade mais sustentáveis e a valorizar os benefícios de uma vida urbana menos dependente de veículos motorizados.

Outro aspecto crítico levantado pela pesquisa foi a condição da frota de transporte coletivo nos grandes municípios. Com idade média superior a oito anos em muitas regiões e pontos de embarque e desembarque insuficientes, a qualidade do serviço oferecido ainda deixa a desejar. O planejamento estratégico para renovação da frota, associado a melhorias na infraestrutura de transporte coletivo, como corredores exclusivos e sistemas integrados, é vital para atrair mais usuários e reduzir a pressão sobre o transporte individual.

Por fim, a análise demonstra que o Brasil possui um grande potencial para transformar seu sistema de mobilidade urbana em um modelo mais eficiente, sustentável e inclusivo. A adoção de tecnologias avançadas, como monitoramento digital e aplicativos de mobilidade, combinada com investimentos em infraestrutura de transporte coletivo e modos alternativos, pode oferecer soluções viáveis para enfrentar os desafios atuais.

A conclusão mais importante deste estudo é a necessidade de se repensar a mobilidade urbana como um fator essencial para a qualidade de vida nas cidades. A priorização de investimentos em sistemas de transporte como BRT e VLT, a ampliação de ciclovias e a promoção de alternativas sustentáveis para deslocamentos curtos não apenas atenderão às demandas atuais da população, mas também contribuirão para um futuro urbano mais saudável, seguro e ambientalmente equilibrado. A mobilidade urbana não é apenas um meio para facilitar o deslocamento; ela é, sobretudo, um elemento transformador para a construção de cidades mais humanas e sustentáveis.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALOUCHE, P. L., VLT: Um Transporte Moderno, Sustentável e Urbanisticamente Correto Para as Cidades Brasileiras, 14ª Semana de Tecnologia Metro-ferroviária 2008, AEAMESP
- ALVIM, A. T. B, IZAGA, F. G., CLAPS, R. F., Mobilidade urbana em perspectiva: novos olhares sobre as dinâmicas da cidade contemporânea, Cad. Metrop., São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 413-421, maio/ago 2024 <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6000>
- BANHO, R. C. A., INNOCENTE, E. F., O Modal Ferroviário Como Meio De Locomoção Eficiente E Sustentável, XI Fateclog - Os Desafios Da Logística Real No Universo Virtual, Fatec Jornalista Omair Fagundes De Oliveira, Bragança Paulista/Sp – Brasil 23 E 24 De Outubro De 2020
- BARATA, A. F., Participação social e justiça da mobilidade no Brasil, Cad. Metrop., São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 465-487, maio/ago 2024, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6004>
- BARBOSA, A. S., Mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil: um estudo em blogs, urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 2016 jan./abr., 8(1), 142-154, DOI: 10.1590/2175-3369.008.001.AO03 ISSN 2175-3369
- COSTA, M. M. P., ALCANTARA, D., Mobilidade na periferia metropolitana fluminense: transporte ativo posto à prova em São João de Meriti, RJ, urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2020, 12, e20190286, DOI: 10.1590/2175-3369.012.e20190286
- FARIA, R. F. R., Políticas Federais De Transporte Público: A Difusão E Implantação Do Sistema Brt (Bus Rapid Transit) Em Cidades Brasileiras, Ceminhos de Geografia, Uberlândia – MG, V. 19, N. 67, set/2018, p. 361-373, página 361, DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/RCG196724>

- FLÓREZ, J., PORTUGAL, L. S., ESCOBAR, N., Estratégias para incentivar o transporte não motorizado em megaeventos esportivos: o caso do estádio do Maracanã, Rio de Janeiro, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*, 2018 maio/ago., 10(2), 357-370, DOI: 10.1590/2175-3369.010.002.AO07 ISSN 2175-3369
- LEITÃO, N. B. M. A., JUNIOR, S. F., COSTA, B. L. D., Políticas de Transporte Coletivo em Belo Horizonte / MG: Uma Análise à Luz da Sustentabilidade e da Equidade, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2024, 16, e20230262, doi: 10.1590/2175-3369.016.e20230262, ISSN 2175-3369
- LIMA, C. A., FORTUNATO, R. A., Mobilidade e qualidade espacial urbana no entorno de terminais do sistema BRT de Curitiba: desenho urbano e condições socioambientais, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*, 2017, 9(Supl. 1), 329-345, DOI: 10.1590/2175-3369.009.SUPL1.AO06 ISSN 2175-3369
- LIMA, S. M. S. A., LOPES, W. G. R., FAÇANHA, A. C., Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2019, 11, e20180037, DOI: 10.1590/2175-3369.011.e20180037
- MACHADO, L., PICCININI, L. S., Os desafios para a efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*, 2018 jan./abr., 10(1), 72-94, DOI: 10.1590/2175-3369.010.001.AO06 ISSN 2175-3369
- MARÈ, R., SOBRINHO, O. G., MALATESTA, M. E. B., Efetividade do transporte público gratuito para inclusão de pessoas idosas (São Paulo), *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 707-726, maio/ago 2024, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6014>
- MESENTIER, T., ORRICO, R., Transporte orientado ao desenvolvimento urbano, *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 489-509, maio/ago 2024, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6005>
- MORAIS, A. C. M., SANTOS, E. M., Avaliação das estruturas organizacionais dos organismos gestores da mobilidade diante da Política Nacional de Mobilidade

- Urbana, urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2020, 12, e20190232, DOI: 10.1590/2175-3369.012.e20190232
- PARENZA, L. N., CÂMARA, S. G., Relações Pessoa-Cidade: Mobilidade Urbana e Qualidade de Vida em Porto Alegre (RS), Psicologia: Ciência e Profissão 2022 v. 42, e238317, 1-16. <https://doi.org/10.1590/1982-3703003238317>
- PASSARELI-ARAUJO, H., SOUZA, J., TERRA, D. C. T, Migrações internas e mobilidade pendular: uma análise sobre os processos recentes de crescimento populacional e integração regional no leste fluminense, urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2021, 13, e20210130, doi: 10.1590/2175-3369.013.e20210130
- QUEIROZ, C. S., Patinetes Elétricos E O Direito Urbanístico: O Uso Dos Patinetes Elétricos Como Instrumento De Mobilidade Urbana, RELVA, Juara/MT/Brasil, v. 7, n. 1, p. 29-49, jul./dez. 2020
- RABAY, L., ANDRADE, N. P., O uso de diferentes valores de tarifa como estratégia de transferência de demanda em sistemas de transporte público urbano, urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2019, 11, e20180024, DOI: 10.1590/2175-3369.011.001.AO07
- REIS, E. C. G., VÉRAS, M. P. B., Desigualdades sociais, territórios da vulnerabilidade e mobilidade urbana, Cad. Metrop., São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 537-560, maio/ago 2024, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6007>
- RODRIGUES, J. M., Mobilidade urbana no Brasil: crise e desafios para as políticas públicas, R. TCEMG, Belo Horizonte, v.34, n.3, p. 80-93, jul./set. 2016
- RODRIGUES, L. F. V., MAIA, A. G., CARVALHO, C. S., Políticas públicas e mobilidade urbana sustentável: análise comparativa entre Groningen e Campinas, Cad. Metrop., São Paulo, v. 24, n. 55, pp. 1143-1161, set/dez 2022 <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2022-5513>
- SANTOS, A. P., SANTOS, J. S. A., BONATTO, D. A. M., Mobilidade urbana sustentável em cidade de pequeno porte: o caso de Conde-PB, Cad. Metrop., São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 637-661, maio/ago 2024, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6011>

- SANTOS, J. L. J., SANTOS, L. E. P. F., PLANEJAMENTO E MOBILIDADE URBANA NO BRASIL: O USO DA BICICLETA COMO UMA NOVA MANEIRA DE PENSAR E CONSTRUIR A CIDADE, *Rev. Dir. Cid.*, Rio de Janeiro, Vol. 14, N.01., 2022, p. 113-137, DOI: 10.12957/rdc.2022.52895
- SILVA, F. N., Mobilidade urbana: os desafios do futuro, *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 15, n. 30, pp. 377-388, dez 2013, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2013-3001>
- TISCHER, V., Validação de sistema de parâmetros técnicos de mobilidade urbana aplicados para sistema ciclovitário, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*, 2017 set./dez., 9(3), 587-604, DOI: 10.1590/2175-3369.009.003.AO15 ISSN 2175-3369
- TRONCOSO, L. D. M., PUTTINI, R. F., JUNIOR, L. G., TORO-ARÉVALO, S. A., CICLISMO URBANO COMO DIREITO HUMANO À MOBILIDADE ATIVA NA CIDADE DE SÃO PAULO, *Movimento*, Porto Alegre, v. 24, n. 3, p. 1015-1028, jul./set. de 2018, DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.82908>

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

- ALMEIDA, R. A., HARDT, L. P. A., HARDT, C., Calçadas como lugares de socialização: equidade urbana para pessoas com mobilidade reduzida, *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 727-755, maio/ago 2024, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6015>
- BATISTA, D. G. P., LIMA, E. R. V., Índice de avaliação da qualidade de infraestruturas cicloviárias: um estudo em João Pessoa-PB, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2020, 12, e20190086, DOI: 10.1590/2175-3369.012.e20190086
- CALLIL, V., COSTANZO, D., SHIRAIISHI, J., Bike-sharing e desigualdades: os casos de São Paulo e do Rio de Janeiro, *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 685-706, maio/ago 2024 <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6013>
- CAVALCANTE, C. B., LOPES, A. S., CAPASSO, M. M., LOREIRO, C. F. G., Análise dos planos diretores de Fortaleza sob o paradigma do planejamento da acessibilidade e mobilidade da Urbe Sustentável, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2020, 12, e20190271, DOI: 10.1590/2175-3369.012.e20190271
- COSTA, M. A. O., et al., Pesquisa Nacional De Mobilidade Urbana 2018, Secretaria Nacional De Mobilidade E Serviços Urbanos, 2019 Ministério do Desenvolvimento Regional
- FERREIRA, A. J. G., et al., Impactos Ambientais Gerados pelo Modo Rodoviário de Transportes, *The Journal of Engineering and Exact Sciences – jCEC*, Vol. 08 N. 04 (2022), doi: 10.18540/jcecvl8iss4pp14168-01e, ISSN: 2446-9416
- FILHO, I. P. L., REBOUÇAS, G. F., SALGADO, S. C. L., Deslocamento casa-trabalho: o uso dos modais e do tempo na cidade de Fortaleza, *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 25, n. 57, pp. 591-616, maio/ago 2023, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2023-5710>
- HANNAS, A. S. C. D., MOREIRA, G. C., CRUZ, A., Mobilidade urbana e desigualdades de gênero na cidade de São Paulo, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2024, 16, e20230141, DOI: 10.1590/2175-3369.016.e20230141

- HANNAS, A. S. C. D., MOREIRA, G. C., CRUZ, A., Mobilidade urbana e desigualdades de gênero na cidade de São Paulo, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2024, 16, e20230141, DOI: 10.1590/2175-3369.016.e20230141
- HILLESHEIM, D., et al., Mobilidade urbana ativa de adultos com perda auditiva e a percepção sobre o ambiente: um estudo multicêntrico, *Cad. Saúde Pública* 2019; 35(11):e00209418, doi: 10.1590/0102-311X00209418
- JUNIOR, A. G., O transporte coletivo como ‘grande problema sem resolução’: O não associativismo e a contestação pública de mazelas, *Dilemas, Rev. Estud. Conflito Controle Soc. – Rio de Janeiro – Vol. 15 – no 1 – JAN-ABR 2022 – pp. 225-249*, <https://doi.org/10.4322/dilemas.v15n1.35972>
- LEITE, C. K. S., CRUZ, M. F., ROSIN, L.B., Difusão da política ciclovária no município de São Paulo: resistências, apoios e o papel da mídia, *REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA*, Rio de Janeiro 52(2):244-263, mar. - abr. 2018, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220170187>
- MARINO, F. U., Mobilidade, cidadania e desigualdade: analisando a infraestrutura ciclovária do Rio de Janeiro, *Cad. Metrop., São Paulo*, v. 26, n. 60, pp. 663-684, maio/ago 2024, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6012>
- MAROPO, V. L. B., SILVEIRA, J. A. R., NEGRÃO, A. G., CASTOR, D. C., Mobilidade nos centros urbanos: estudo para implantar ruas completas no centro de João Pessoa, Paraíba, Brasil, urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2020, 12, e20190145, DOI: 10.1590/2175-3369.012.e20190145
- MARTINS, M. C., SILVA, A. N. R., Estudo hipotético para avaliação preliminar da resiliência na mobilidade urbana, *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 209-219, jan./mar. 2019. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212019000100302>
- NERY, M. B., SOUZA, A. A. L., ADORNO, S., Os padrões urbanodemográficos da capital paulista, *ESTUDOS AVANÇADOS* 33 (97), 2019, USP Cidades Globais, DOI: 10.1590/s0103-4014.2019.3397.002
- OLIVEIRA, C. C. M., FREITAS, M. G., CEMPOS, A. C. P., Avaliabilidade da Política Niterói de Bicicleta: avanços e desafios para uma agenda saudável e sustentável,

Rev Bras Ciênc Esporte. 2024; 46: e20240008, DOI: <https://doi.org/10.1590/rbce.45.e20240008>

PASQUAL, F. M., VARGAS, J. C. B., Aplicativos de transporte e equidade: um estudo de acessibilidade em Porto Alegre/RS, Cad. Metrop., São Paulo, v. 26, n. 60, pp. 589-615, maio/ago 2024, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6009>

PEREIRA, R. H. M., et al., Tendências E Desigualdades Da Mobilidade Urbana No Brasil I: O Uso Do Transporte Coletivo E Individual, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2021, JEL: R40; R41; R48; R00. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2673>

PINHEIRO, L. K. S., BOTTON, G. Z., VASCONCELOS, A. M., LOPES, J. C. J., As ferramentas tecnológicas voltadas para o bem-estar coletivo num ambiente urbano inteligente: um ensaio teórico sobre Campo Grande, MS, INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 24, n. 1, p. 193-210, jan./mar. 2023, DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v24i1.3648>

RÉ, E. S., OLIVEIRA, V. E., Cooperação intergovernamental na política de mobilidade urbana: o caso do Consórcio Intermunicipal do ABC, urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 2018 jan./abr., 10(1), 111-123, DOI: 10.1590/2175-3369.010.001.AO09 ISSN 2175-3369

SANTOS, A. S., NASCIMENTO, J. C. H. B., NETO, A. R., BARBOSA, F. L. S., urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2019, 11, e20190033, DOI: 10.1590/2175-3369.011.e20190033

SILVA, S. V., ALBA, R. D., DELDUQUE, M. C., Mobilidade urbana e determinação social da saúde, uma reflexão, Saúde Soc. São Paulo, v. 32, supl. 1, e220928pt, 2023, DOI 10.1590/S0104-12902023220928pt

TISCHER, V., POLETTE, M., Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável, Cad. Metrop., São Paulo, v. 21, n. 45, pp. 481-509, maio/ago 2019, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2019-4506>