



FATEC GUARULHOS

ELISA NASCIMENTO MOTA

THAYNÁ BARBOSA CRUZ

EDSON DEMÉTRIO LEAL

**O PAPEL DA MOBILIDADE URBANA NA EFICIÊNCIA LOGÍSTICA:
Análise dos impactos da infraestrutura ao redor do aeroporto de Guarulhos.**

**Guarulhos
2024**



Resumo

O papel da mobilidade urbana na eficiência logística: Análise dos impactos da infraestrutura ao redor do aeroporto de Guarulhos.

A presente análise sobre a infraestrutura e mobilidade urbana nas proximidades do Aeroporto Internacional de Guarulhos revelou importantes desafios logísticos que impactam diretamente a eficiência das operações aeroportuárias. Os congestionamentos nas principais vias de acesso, como a Rodovia Presidente Dutra e a Avenida Hélio Smidt, foram identificados como fatores críticos que elevam os custos operacionais e comprometem a agilidade no transporte de passageiros e mercadorias, afetando a competitividade das empresas que dependem desse centro logístico. A modernização da infraestrutura viária, a expansão do transporte público e a implementação de tecnologias avançadas para gestão de tráfego emergem como soluções prioritárias para mitigar esses problemas. Ademais, a integração de políticas públicas voltadas à promoção de modais de transporte sustentáveis e à redução da dependência de veículos individuais também se faz necessária para melhorar a mobilidade urbana e a eficiência logística da região. Diante disso, torna-se evidente a necessidade de ações coordenadas entre o poder público e o setor privado para garantir que a infraestrutura ao redor do aeroporto seja aprimorada, assegurando a continuidade do papel estratégico de Guarulhos no cenário logístico nacional e promovendo uma mobilidade urbana eficiente e sustentável, que beneficie tanto a economia quanto a qualidade de vida dos cidadãos.

Palavras-chaves: Mobilidade urbana. Infraestrutura de Guarulhos. Aeroporto de Guarulhos. Eficiência Logística.

Abstract

The Role of Urban Mobility in Logistic Efficiency: Analysis of the Infrastructure Impacts Around Guarulhos Airport.

The present analysis of the infrastructure and urban mobility near Guarulhos International Airport has revealed significant logistical challenges that directly impact airport operations' efficiency. Congestion on key access routes, such as the Presidente Dutra Highway and Helio Smidt Avenue, has been identified as critical factors that increase operational costs and hinder the agility of passenger and cargo transportation, ultimately affecting the competitiveness of businesses reliant on this logistical hub. The modernization of road infrastructure, expansion of public transportation, and implementation of advanced traffic management technologies emerge as priority solutions to mitigate these issues. Moreover, the integration of public policies aimed at promoting sustainable transportation modes and reducing dependence on individual vehicles is also necessary to improve urban mobility and logistical efficiency in the region. Thus, it becomes evident that coordinated actions between public authorities and the private sector are essential to ensure the enhancement of infrastructure around the airport, guaranteeing the continuation of Guarulhos' strategic role in the national logistics scenario and promoting efficient and sustainable urban mobility that benefits both the economy and the quality of life of its citizens.

Keywords: Urban Mobility. Infrastructure of Guarulhos. Guarulhos Airport. Logistic Efficiency.

Introdução

As grandes cidades, de forma em geral, sofrem os impactos do volume populacional, o que alcança o nível de satisfação da população, bem como a eficiência das cidades. Essas análises de satisfação e eficiência pode ser medidas, entre outras coisas, pela infraestrutura de um local.

Guarulhos é uma das principais cidades do país, tendo um volume populacional de 1.291.771 pessoas e um espaço territorial de 318.675 km², o que por si a classifica como uma grande cidade. A sua infraestrutura local é vasta, mas também é possível perceber a necessidade de ampliação dessa infraestrutura para melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Tempo médio do guarulhense no trânsito pode ultrapassar 1 hora em horários de pico, especialmente nas áreas próximas às rodovias Dutra e Ayrton Senna. A quilometragem de congestionamento nos trechos como o Trevo de Bonsucesso é crítico, e a cidade enfrenta longos congestionamentos diariamente, o que afeta diretamente a mobilidade urbana e logística. Há relatos como a Avenida Jamil Zarif, próxima à Rodovia Hélio Smidt, sofrem com uma quantidade elevada de buracos, o que não apenas causa prejuízos aos motoristas, mas também contribui para o aumento dos congestionamentos e acidentes na cidade quantidade de buracos nas vias.

Essa cidade também é reconhecida como um grande centro de escoamento rodoviário e aéreo, isso porque além do aeroporto de Guarulhos e os diversos helipontos particulares, a cidade está interligada pelas principais rodovias do estado, além de se interligar com diversas avenidas importante na região

Objetivo

O presente estudo tem como objetivo analisar o impacto da mobilidade urbana na eficiência logística ao redor do Aeroporto Internacional de Guarulhos, com foco nos desafios enfrentados pela infraestrutura viária e suas consequências no transporte de cargas e passageiros. Busca-se identificar gargalos logísticos, mensurar o tempo de deslocamento nas principais vias de acesso e propor soluções que otimizem o fluxo de tráfego e contribuam para a melhoria das operações logísticas na região.

Metodologia

Com o objetivo de analisar o impacto da mobilidade urbana na eficiência logística ao redor do Aeroporto Internacional de Guarulhos (GRU). Será adotada uma abordagem fundamentada em dados observacionais e análises estatísticas para medir o impacto da infraestrutura viária no tempo de deslocamento e no desempenho logístico do aeroporto.

De acordo com Gil (2008), o objetivo da pesquisa descritiva é demonstrar as características de uma população, um fenômeno ou uma experiência. Segundo Knechtel (2014), a pesquisa quantitativa é uma forma de pesquisa que se concentra em um problema social ou humano e se baseia nos testes de uma teoria. É composto por variáveis que são medidas em números, e que são analisados estatisticamente com o objetivo de determinar se as generalizações da teoria são apoiadas ou não.

Método descritivo tem como objetivo analisar a relação entre a mobilidade urbana e a eficiência logística, com foco na infraestrutura ao redor do Aeroporto Internacional de Guarulhos. A pesquisa visa identificar como a infraestrutura viária impacta o tempo de deslocamento e o desempenho logístico do aeroporto. A pesquisa será baseada em três pilares:

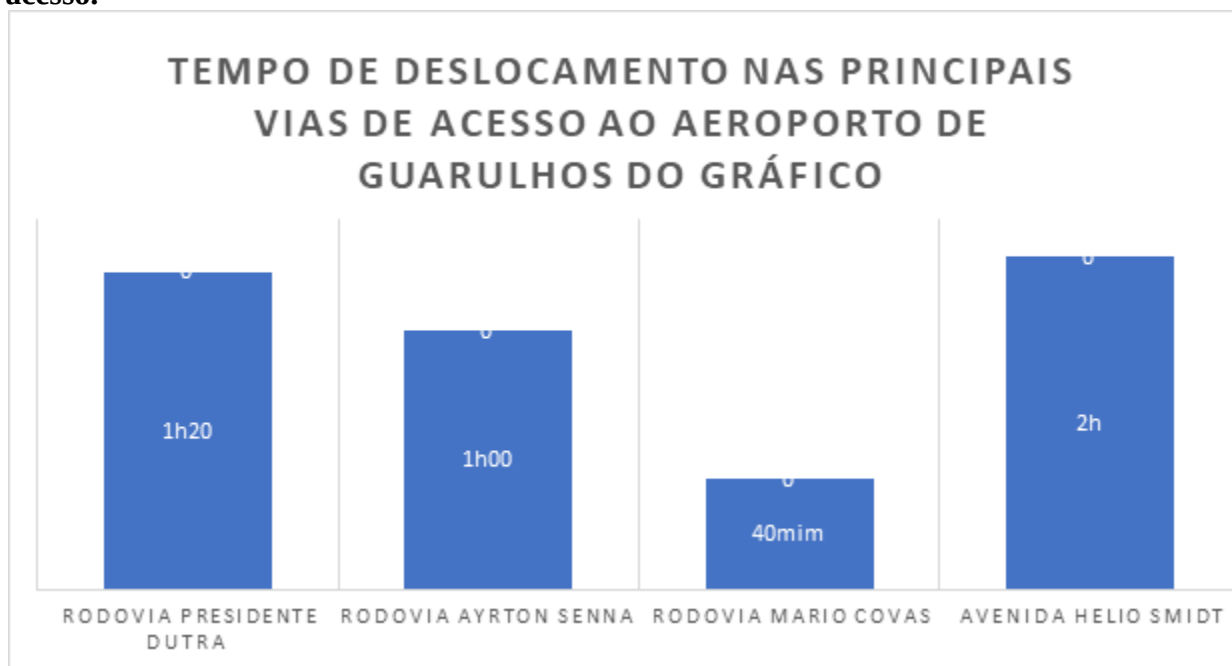
- Mensuração do tempo de deslocamento nas principais vias de acesso ao aeroporto.
- Identificação dos gargalos logísticos provocados pela infraestrutura e condições das vias.
- Correlação entre o congestionamento e a eficiência das operações logísticas do aeroporto.

Coleta de dados: Foram realizadas com o objetivo de capturar informações relevantes geradas por sites, ferramentas e público-alvo durante atividades interativas. Esse processo ocorreu em duas etapas: primária e secundária. Os dados primários obtidos por meio do monitoramento do tráfego nas principais vias de acesso ao Aeroporto de Guarulhos, como a Rodovia Presidente Dutra e a Avenida Hélio Smidt, utilizando ferramentas como Google Maps. Foram registrados o tempo de deslocamento, o volume de tráfego e a incidência de congestionamentos, tanto nos horários de pico quanto fora deles. Os dados secundários incluíram relatórios fornecidos pela Infraero, ANTT e DNIT, que abordaram a movimentação de cargas e a qualidade das rodovias no entorno do aeroporto. Adicionalmente, serão gerados mapas de georreferenciamento para identificar áreas com maior concentração de congestionamentos, correlacionando esses dados com a eficiência logística.

Apresentação dos dados: Após a coleta de dados, foi realizado um comparativo entre o tempo de deslocamento nas principais vias de acesso ao Aeroporto de Guarulhos, como a Rodovia Presidente Dutra, Rodovia Ayrton Senna, e Avenida Hélio Smidt, conforme ilustra o Gráfico 1. Observou-se um aumento expressivo nos tempos de deslocamento durante os horários de pico,

especialmente nos dias de chuva, com variações de até 40% no tempo médio de percurso, impactando diretamente a eficiência logística.

Gráfico 1: Gráfico comparativo entre o tempo de deslocamento nas principais vias de acesso.



Fonte: pesquisa de campo realizada pela autora. (2024)

A análise comparativa sugere a necessidade de intervenções nas infraestruturas viárias para melhorar o fluxo de tráfego e reduzir os impactos negativos sobre a mobilidade e logística na região.

Desenvolvimento

Mobilidade Urbana: O conceito de mobilidade urbana refere-se ao deslocamento de pessoas dentro de uma cidade, seja em transporte particular (carro, moto, bicicleta entre outros) ou através de transportes públicos (trem, metrô, ônibus e outros). Este conceito se expande para além da simples capacidade de mover-se de um ponto a outro; envolve a acessibilidade aos meios de transporte e a eficiência com que estes integram diferentes partes da área urbana. Uma mobilidade eficaz é crucial para a sustentabilidade das cidades, influenciando a qualidade de vida, o desenvolvimento económico e o bem-estar social (CERVERO, 1998; VASCONCELLOS, 2012).

Em cumprimento de sua obrigação constitucional, a União estabeleceu a Política Nacional de Mobilidade Urbana por meio da Lei 12.587/12. Essa política inclui diretrizes para o desenvolvimento urbano, que abrange o transporte. De acordo com o Estatuto da Cidade (2012), a lei também aborda questões relacionadas à política urbana.

Em contextos urbanos densos como o entorno do Aeroporto Internacional de Guarulhos, a mobilidade urbana enfrenta desafios complexos devido ao alto volume de passageiros e cargas que transitam diariamente naquele local. Esses desafios são exacerbados por picos de tráfego intensos, que não apenas atrasam o transporte, mas também impactam na qualidade logística e na operacionalidade aeroportuária.

Segundo Rodrigues, Comtois e Slack (2016), a eficiência na mobilidade urbana em áreas críticas como aeroportos é um fator determinante para a manutenção da competitividade logística e da capacidade de atender à demanda global e local de forma eficiente. A infraestrutura de transporte em Guarulhos e suas conexões com modais de transporte de massa são, portanto, fundamentais para a sustentabilidade das operações logísticas e para a minimização dos impactos ambientais e sociais do congestionamento.

Iniciativas para melhorar essa infraestrutura devem ser consideradas não apenas para a expansão física das vias, mas também para a implementação de políticas integradas que fomentem o uso de transportes coletivos e alternativas não motorizadas, contribuindo para um sistema mais resiliente e menos dependente de veículos individuais (NTU, 2019).

Portanto, a importância da mobilidade urbana, os desafios enfrentados em áreas de grande fluxo como o Aeroporto de Guarulhos e a necessidade de políticas eficazes para uma mobilidade sustentável, representam uma base que serve de alicerce para discussões mais profundas sobre medidas específicas.

Impactos da Mobilidade Urbana na Sociedade: A mobilidade urbana constitui-se em um tema fundamental quando se discute desenvolvimento urbano e qualidade de vida da população. As condições de deslocamentos das pessoas e das mercadorias nos centros urbanos impactam toda a sociedade pela geração de externalidades negativas, como acidentes, poluição e congestionamentos, afetando especialmente a vida dos mais pobres, que geralmente moram em regiões mais distantes das oportunidades urbanas.

Sistemas de mobilidade ineficientes pioram as desigualdades socioespaciais, prejudicando os mais pobres, em termos de impactos sobre a renda, oportunidades de emprego, estudo, lazer e condições de tratamento de saúde, além de pressionar as frágeis condições de equilíbrio ambiental no espaço urbano. Assim, os gestores públicos são demandados cada vez mais a adotar políticas públicas alinhadas com o objetivo maior de se construir uma mobilidade urbana sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental.

A falta de eficiência na mobilidade urbana gera consequências diretas no cotidiano das pessoas, como o aumento do tempo gasto em deslocamentos, estresse, poluição e acidentes. Esses fatores afetam a qualidade de vida e trazem prejuízos econômicos significativos.

O congestionamento nas grandes cidades, como São Paulo e Guarulhos, resulta em perdas anuais de bilhões de reais, tanto pela perda de tempo, quanto pelo aumento dos custos operacionais (CET, 2023).

Por outro lado, uma mobilidade urbana planejada pode reduzir a poluição, melhorar a saúde pública e ampliar o acesso a oportunidades de emprego e educação, gerando desenvolvimento econômico sustentável (Lacerda, 2021).

Em relação ao aeroporto de Guarulhos, a ineficiência da mobilidade acaba por atrapalhar a sua operação, isso porque o elevado o trânsito faz com que os passageiros se atrasem em suas viagens, bem como atrasa o fluxo de mercadorias a ser transportadas no aeroporto.

Características da Infraestrutura ao Redor do Aeroporto de Guarulhos

O Aeroporto de Guarulhos – GRU, localizado na cidade de Guarulhos que pertence à Região Metropolitana de São Paulo -RMSP, é um dos principais hubs logísticos e de transporte de passageiros do Brasil, está localizado em uma região de grande fluxo viário e é estratégico para a economia nacional.

A infraestrutura ao seu redor desempenha um papel fundamental na eficiência logística, facilitando ou dificultando o transporte de mercadorias e passageiros. Entre os principais elementos dessa infraestrutura estão:

- **Rodovias:** As principais rodovias que circundam o aeroporto, como a Rodovia Presidente

Dutra (BR-116) e a Rodovia Hélio Smidt, que são vitais para o transporte de cargas e passageiros. O estudo de fluxo nessas vias pode revelar gargalos logísticos e impactos diretos na mobilidade.

- **Terminais e Estruturas de Apoio:** O Aeroporto de Guarulhos possui três terminais principais, além de áreas de carga, pátios de aeronaves, centros de manutenção e zonas de estacionamento. Analisar essas estruturas é crucial para entender os desafios logísticos.

No entanto, essas vias enfrentam desafios como congestionamentos frequentes e manutenção deficiente, que impactam diretamente a mobilidade e os tempos de deslocamento. Além disso, o transporte público, como a linha 13-Jade da CPTM, oferece uma alternativa importante para passageiros, embora ainda esteja em desenvolvimento pleno para atender às demandas crescentes.

Além do transporte público de passageiros que atende a região do aeroporto, é importante destacar a presença de transportes alternativos, como carros e motos de aplicativos, vans e ônibus fretados, ônibus de viagem de linha contínua e veículos particulares, que complementam o trânsito diário na cidade.

Acesso ao Aeroporto Internacional de Guarulhos: A infraestrutura ao redor do Aeroporto Internacional de Guarulhos (GRU) é composta por uma série de rodovias e avenidas que conectam a região com o centro de São Paulo, outros municípios vizinhos e outras partes do Brasil. Assim como as principais vias de acesso impactam a eficiência logística das operações no entorno do aeroporto. A pesquisa buscará entender a relação entre o estado da infraestrutura rodoviária, o volume de tráfego e a capacidade logística de transporte de cargas e passageiros.

Principais vias de acesso:

- Rodovia Presidente Dutra (BR-116): Esta é a principal rodovia que conecta São Paulo ao Rio de Janeiro e passa diretamente por Guarulhos. Ela desempenha um papel vital para o transporte de cargas e passageiros até o aeroporto.
- Rodovia Ayrton Senna (SP-070): Outra rodovia de grande importância que facilita o acesso rápido ao aeroporto, especialmente para quem vem da zona leste de São Paulo e do interior.
- Marginal Tietê: A marginal conecta as principais rodovias de São Paulo e é fundamental para o acesso ao aeroporto a partir da capital.
- Rodoanel Mário Covas (SP-021): O trecho norte do Rodoanel interliga as principais rodovias, evitando o tráfego pesado da capital paulista e oferecendo uma alternativa mais ágil para o transporte de cargas pesadas em direção ao aeroporto.

- Avenida Hélio Smidt: Essa avenida é uma via de acesso direto ao aeroporto, conectando-o às rodovias Dutra e Ayrton Senna. A Hélio Smidt é fundamental para o fluxo de veículos que entram e saem do aeroporto, especialmente no transporte de mercadorias e no acesso de passageiros.

Além dessas rodovias, o Aeroporto de Guarulhos conta com acessos locais por avenidas menores que conectam o aeroporto à cidade de Guarulhos. Porém, o transporte público, principalmente com a recente expansão da Linha 13-Jade da CPTM (trem metropolitano), ainda enfrenta desafios em termos de frequência e acessibilidade, com limitações para grandes volumes de passageiros em horários de pico. Portanto, a necessidade de eficiência ao redor do aeroporto (GRU) tem como foco mitigar o impacto na eficiência logística das operações no entorno do aeroporto.

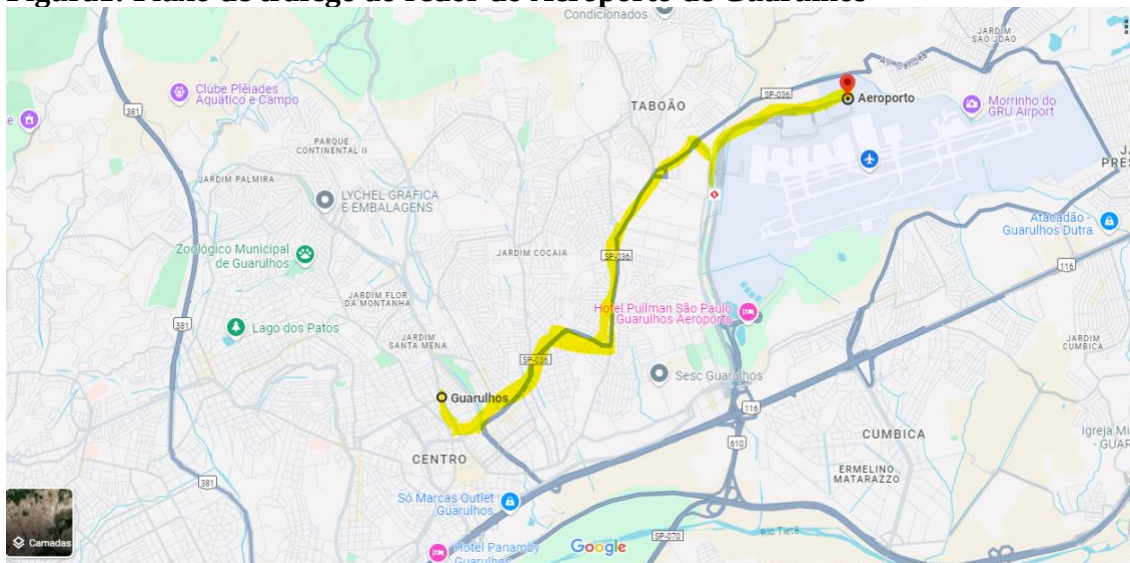
Fluxo de Tráfego e Congestionamento

O fluxo de tráfego e os congestionamentos nas vias que circundam o Aeroporto Internacional de Guarulhos representam desafios significativos para a mobilidade urbana e logística na região. O aeroporto está localizado em uma área de intenso movimento, sendo acessado por importantes rodovias como a Rodovia Presidente Dutra, Rodovia Hélio Smidt, Rodovia Ayrton Senna, e o Rodoanel Mário Covas. Essas vias são cruciais tanto para o transporte de passageiros quanto para a movimentação de mercadorias. No entanto, o tráfego nessas rotas é frequentemente impactado por altos volumes de veículos, especialmente durante os horários de pico, o que resulta em congestionamentos severos.

Esses congestionamentos afetam diretamente a eficiência das operações logísticas, pois atrasos no tráfego podem aumentar o tempo de deslocamento de cargas e dificultar o cumprimento de prazos de entrega. Além disso, o congestionamento compromete o acesso rápido ao aeroporto, tanto para o transporte de cargas que precisam ser exportadas, quanto para o recebimento de mercadorias que chegam ao Brasil. A pontualidade, essencial para a logística e a conectividade dos voos, é prejudicada, gerando impactos financeiros e operacionais significativos para as empresas que dependem do transporte ágil de mercadorias e passageiros.

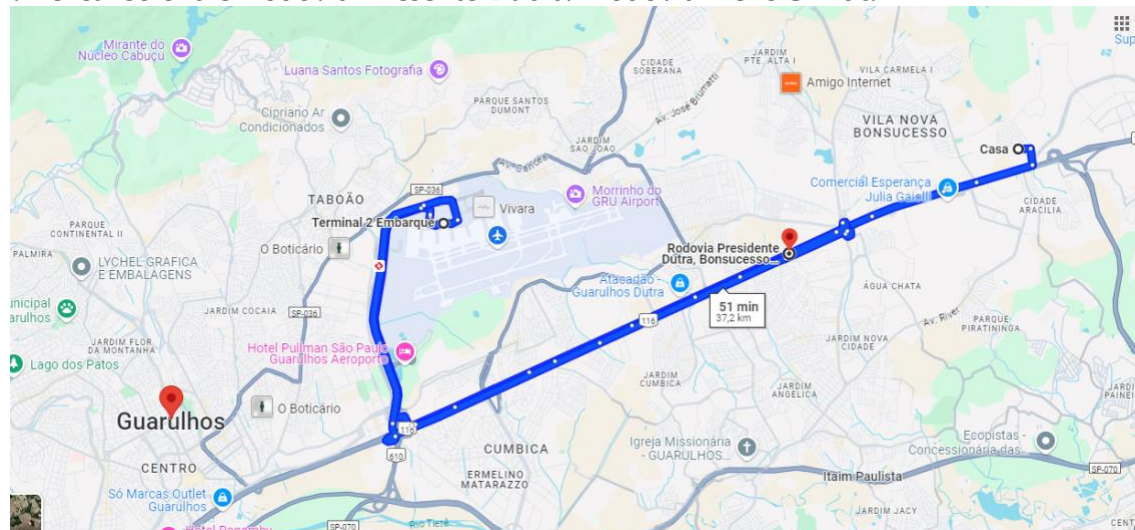
Portanto, o fluxo de tráfego ao redor do Aeroporto de Guarulhos é um fator determinante para a logística eficiente, e a análise dos congestionamentos é fundamental para propor soluções que minimizem seus efeitos, otimizando a mobilidade e reduzindo os custos operacionais associados.

Figura1: Fluxo de tráfego ao redor do Aeroporto de Guarulhos



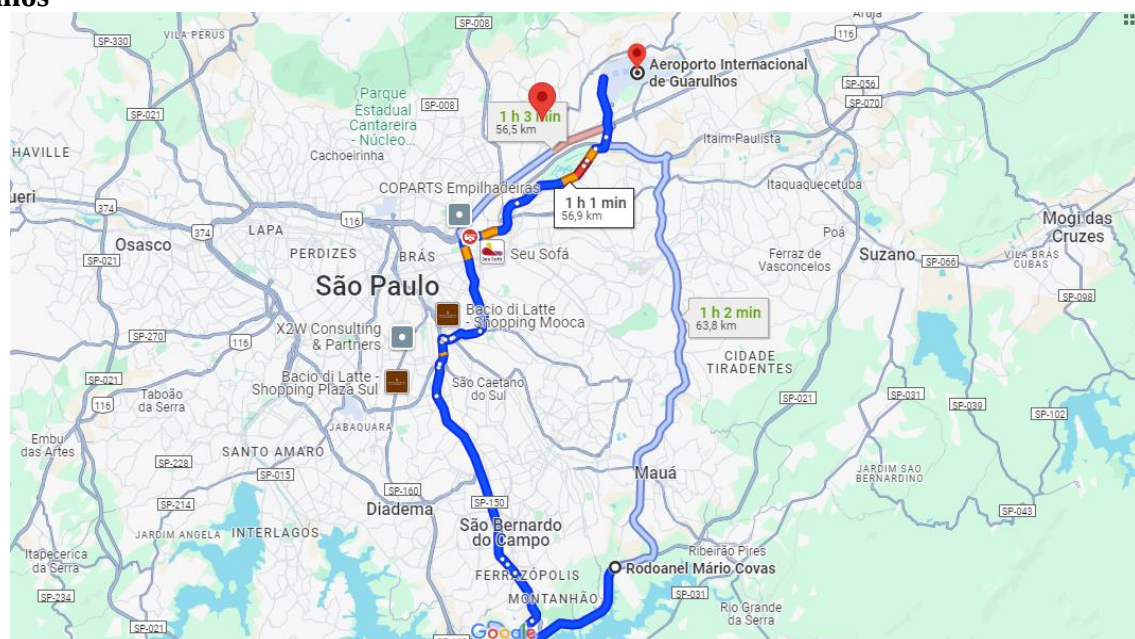
Fonte: Google Maps (2024)

Figura2: Percurso entre Rodovia Presidente Dutra/ Rodovia Hélio Smidt.



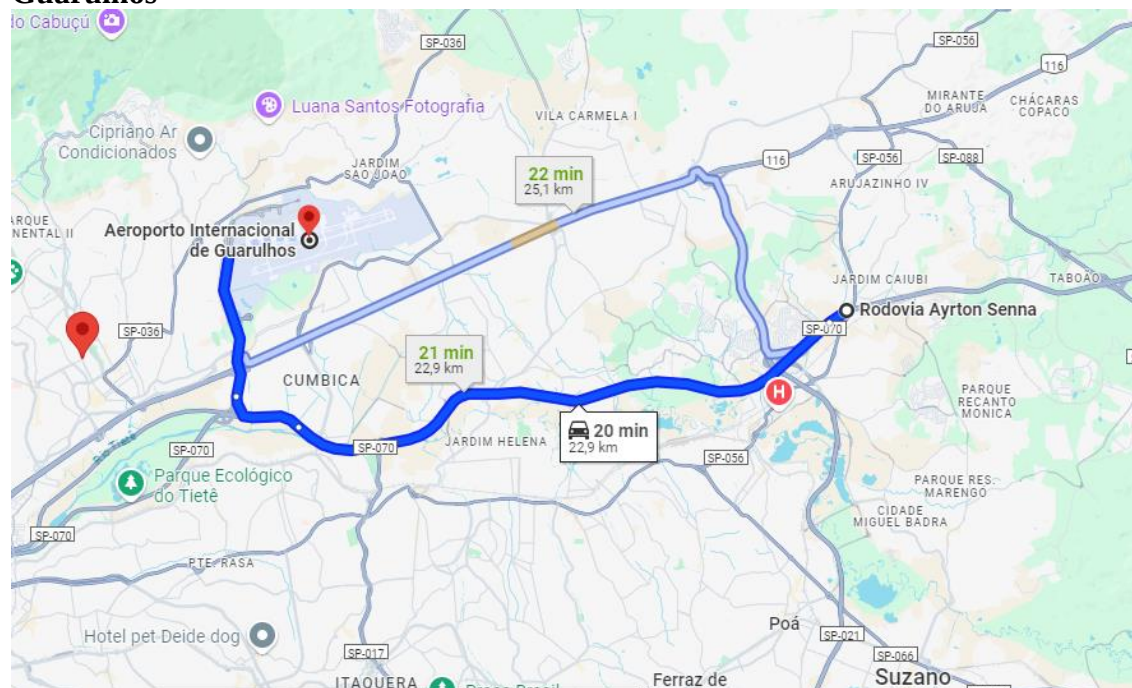
Fonte: Google Maps (2024)

Figura3: Percurso entre Rodoanel Mário Covas, São Paulo/ Aeroporto Internacional de Guarulhos



Fonte: Google Maps (2024)

Figura4: Percurso entre Rodovia Ayrton Senna, São Paulo/ Aeroporto Internacional de Guarulhos



Fonte: Google Maps (2024)

Em dias normais, leva-se, em média, 1 hora e 15 minutos para se chegar ao Aeroporto e em dia com chuva e congestionamentos, o tempo médio aumenta para 2 horas e 30 minutos. Para quem reside na Zona Sul, o tempo médio de percurso em dias de chuva até o Aeroporto é de 3 horas.

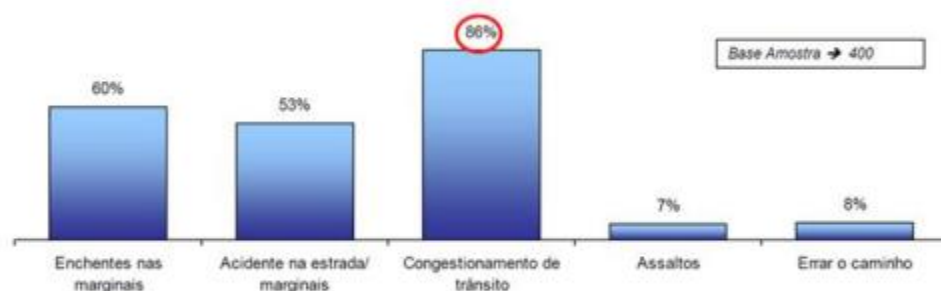
Efeitos dos congestionamentos

Diante dos impactos negativos dos congestionamentos, soluções para mitigar os efeitos no transporte de cargas e no cumprimento de prazos de entrega são essenciais. Um dos principais caminhos envolve o investimento em melhorias de infraestrutura. A ampliação e modernização das rodovias que cercam o Aeroporto de Guarulhos, como a criação de vias exclusivas para o transporte de cargas em horários de pico, pode reduzir a pressão sobre as rotas atuais e facilitar o fluxo de veículos.

Além disso, a ampliação da Linha 13-Jade da CPTM, que conecta o aeroporto a São Paulo, oferece uma alternativa para reduzir a dependência do transporte rodoviário de passageiros, liberando mais espaço nas vias para o transporte de cargas. Investimentos em sistemas inteligentes de gestão de tráfego, como o monitoramento em tempo real das condições das vias e o controle adaptativo de semáforos, também podem ajudar a melhorar o fluxo de veículos e minimizar os atrasos causados por congestionamentos.

Empresas logísticas também podem adotar medidas internas para mitigar os impactos dos congestionamentos, como o planejamento mais eficiente de rotas e a utilização de janelas de

entrega fora dos horários de pico. A implementação de tecnologias avançadas de gerenciamento de frota, como sistemas de rastreamento de veículos e otimização de rotas, pode contribuir para uma maior eficiência no transporte de mercadorias, mesmo em cenários de trânsito intenso.



Fonte: pesquisa de campo realizada pela autora. (2024)

Uma parte significativa do trajeto é realizado no sistema viário público e, em casos de congestionamentos na Rodovia Hélio Smidt, esse tempo pode chegar até 25 minutos. Cenários de trânsito intenso.

Eficiência logística no Aeroporto Internacional de Guarulhos

A eficiência logística no Aeroporto Internacional de Guarulhos (GRU Airport) está diretamente relacionada à sua capacidade de realizar operações logísticas, como transporte, armazenamento e manuseio de mercadorias, de maneira otimizada, garantindo a redução de custos, o cumprimento de prazos e a melhoria na qualidade dos serviços. Como o maior hub de cargas aéreas do Brasil, movimentando cerca de 40% da carga aérea nacional (Infraero, 2023), a eficiência logística do aeroporto é essencial para a competitividade das operações. Entretanto, essa eficiência é afetada por fatores como os congestionamentos nas principais vias de acesso, como a Rodovia Presidente Dutra e a Avenida Hélio Smidt, que frequentemente apresentam atrasos, especialmente nos horários de pico (ANTT, 2023). Segundo a Infraero (2022), a modernização dos terminais de carga e a implementação de sistemas automatizados de controle de mercadorias têm contribuído para aumentar a eficiência das operações. No entanto, os problemas relacionados à mobilidade urbana e à infraestrutura viária continuam a limitar a agilidade logística e a elevar os custos operacionais para as empresas que dependem do aeroporto.

Impactos da infraestrutura nas operações logísticas

A infraestrutura é um elemento crucial para o sucesso das operações logísticas, afetando diretamente a eficiência, os custos e a competitividade das empresas. A qualidade da infraestrutura, como rodovias, ferrovias, portos, aeroportos e sistemas de comunicação, influencia a capacidade de movimentar mercadorias entre produtores, distribuidores e consumidores de maneira eficiente. Em uma rede de transporte bem estruturada, as mercadorias chegam mais rapidamente ao destino, com menores custos e menos desgaste, reduzindo atrasos e perdas operacionais. Por outro lado, uma infraestrutura deficiente resulta em aumentos de custo, atrasos nas entregas e até perdas de mercadorias, prejudicando a qualidade do serviço e a satisfação do cliente.

Um dos principais impactos positivos de uma boa infraestrutura é a redução dos custos operacionais. Com estradas pavimentadas e redes ferroviárias eficientes, o transporte de mercadorias torna-se mais rápido e menos custoso, já que o desgaste dos veículos é reduzido e o consumo de combustível otimizado. Isso, por sua vez, permite que as empresas se tornem mais competitivas, oferecendo serviços mais ágeis e confiáveis. Regiões com boa infraestrutura também facilitam o acesso aos mercados internacionais, ampliando as oportunidades de expansão global.

Além dos ganhos econômicos, a infraestrutura também contribui para a sustentabilidade das operações logísticas. Melhorias nas estradas, portos e sistemas de transporte diminuem o consumo de combustíveis fósseis e reduzem as emissões de gases de efeito estufa. Isso é especialmente evidente em sistemas ferroviários e portuários modernos, que proporcionam maior eficiência energética em comparação com o transporte rodoviário, promovendo operações mais verdes e sustentáveis.

No entanto, a falta de infraestrutura adequada expõe as operações logísticas a riscos, como interrupções devido a falhas estruturais ou desastres naturais. Estradas mal conservadas, portos congestionados e sistemas de transporte ineficazes podem provocar atrasos, elevar os custos e resultar em prejuízos econômicos consideráveis. Investimentos em infraestrutura resiliente são, portanto, essenciais para garantir que as operações possam continuar de forma eficiente, mesmo diante de desafios imprevistos.

Com isso, a infraestrutura desempenha um papel vital nas operações logísticas, impactando a eficiência, a competitividade, a sustentabilidade e a capacidade de mitigar riscos. O investimento contínuo em melhorias de transporte e sistemas de armazenamento é necessário para garantir que

as empresas possam operar de forma eficaz em um ambiente globalizado, oferecendo serviços de alta qualidade a custos reduzidos, enquanto promovem práticas mais sustentáveis e resilientes.

Considerações finais

A Análise da infraestrutura e mobilidade urbana ao redor do Aeroporto Internacional de Guarulhos evidenciou os desafios enfrentados pela cidade, especialmente em relação ao congestionamento nas principais vias de acesso e suas implicações diretas na eficiência logística. O estudo destacou que a mobilidade urbana deficiente impacta negativamente tanto o transporte de passageiros quanto a movimentação de cargas, aumentando os custos operacionais e comprometendo a competitividade das empresas que dependem desse hub logístico.

A infraestrutura atual, embora essencial, revela gargalos que precisam ser abordados para otimizar o fluxo de veículos e reduzir os impactos econômicos e ambientais gerados pelos congestionamentos. A modernização das rodovias, o aprimoramento do transporte público e a adoção de tecnologias inteligentes de gestão de tráfego são soluções viáveis para mitigar esses problemas.

Além disso, é fundamental que políticas públicas sejam implementadas de forma integrada, focando tanto na expansão física das vias quanto no incentivo ao uso de transportes coletivos e modais alternativos. Dessa forma, será possível não apenas melhorar a eficiência logística do aeroporto, mas também promover uma mobilidade urbana mais sustentável, contribuindo para a qualidade de vida dos cidadãos de Guarulhos e a competitividade econômica da região.

A conclusão deste estudo reforça a necessidade de ações coordenadas entre governo e setor privado para que a infraestrutura de transporte continue a apoiar o desenvolvimento econômico, garantindo a continuidade do papel estratégico de Guarulhos no cenário logístico nacional.

Referências bibliográficas

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. Pearson Prentice Hall, 2006.

BALLOU, R. H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. *Supply chain logistics management*. McGraw-Hill Education, 2014.

CERVERO, R. *A metrópole de trânsito: uma investigação global*. Washington: Island Press, 1998.



- CHRISTOPHER, M. *Logistics & supply chain management*. Pearson, 2016.
- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO – CET. *Plano de mobilidade de São Paulo*. Disponível em: https://www.capital.sp.gov.br/web/mobilidade/acesso_a_informacao/. Acesso em: 30 ago. 2024.
- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO – CET. *Relatório anual de tráfego 2022*. Disponível em: <https://www.cetsp.com.br>. Acesso em: 2 set. 2024.
- FRAZELLE, E. *Supply chain strategy: the logistics of supply chain management*. McGraw-Hill, 2002.
- INFRAERO. *Estatísticas de cargas no Aeroporto de Guarulhos*. Disponível em: <https://www4.infraero.gov.br/estatisticas>. Acesso em: 5 set. 2024.
- LEI n.º 12.587/2012. *Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 30 ago. 2024.
- NTU. *Sustentabilidade em transporte*. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, 2019. Disponível em: <https://www.ntu.org.br/novo/Default.aspx?v=1232>. Acesso em: 16 set. 2024.
- RODRIGUE, J. P.; COMTOIS, C.; SLACK, B. *A geografia dos sistemas de transporte*. Nova York: Routledge, 2016.
- VASCONCELLOS, E. A. *Transporte urbano, meio ambiente e equidade: o caso dos países em desenvolvimento*. Londres: Earthscan, 2012.

Relatórios e Dados Governamentais

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. *Dados de infraestrutura rodoviária*. Disponível em: <https://dados.antt.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. *Relatório de tráfego nas rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna*. Disponível em: <https://dados.antt.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT.

Relatórios de infraestrutura rodoviária. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/rodovias/relatorios-gerenciais>. Acesso em: 30 ago. 2024.

SERVIÇOS E INFORMAÇÕES DO BRASIL. *Relatório de mobilidade urbana 2024.*

Disponível em:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYjkwMDkxODMtZmJiNi00YjFmLTljMzItNjY5MGY2YTYwMzZkIiwidCI6Ijg3YmJlOWRILWE4OTItNGNkZS1hNDY2LTg4Zjk4MmZiYzQ5MC>

J9. Acesso em: 26 out. 2024.