

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA E DE ARTES
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AERONÁUTICAS



**ACESSO TERRESTRE AOS AEROPORTOS DE GUARULHOS E CONGONHAS:
UMA COMPARAÇÃO COM OS CASOS DE MUNIQUE E BRUXELAS**

ALLAN AUGUSTO MATOS DIOGO

GOIÂNIA
2026

ALLAN AUGUSTO MATOS DIOGO

**ACESSO TERRESTRE AOS AEROPORTOS DE GUARULHOS E CONGONHAS:
UMA COMPARAÇÃO COM OS CASOS DE MUNIQUE E BRUXELAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Politécnica e de Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas.

Orientador:

Prof. Me. Raul Francé Monteiro.

Banca Examinadora:

Prof^a. Esp. Tammyse Araújo da Silva.

Prof. Me. Salmen Chaquip Bukzem.

GOIÂNIA
2026

ACESSO TERRESTRE AOS AEROPORTOS DE GUARULHOS E CONGONHAS: UMA COMPARAÇÃO COM OS CASOS DE MUNIQUE E BRUXELAS

RESUMO

O acesso a alguns aeroportos brasileiros via transporte público terrestre apresenta, por vezes, poucas alternativas intermodais, o que contribui para a dependência de automóveis, ampliando os congestionamentos em médias e grandes cidades. Esse fenômeno na mobilidade urbana pode levar à perda de voos por passageiros e ao atraso de funcionários do aeroporto. Diante desse contexto, este estudo teve como objetivo analisar os modais de acesso aos aeroportos brasileiros de Guarulhos e Congonhas (SP/Brasil) e compará-los a soluções intermodais aplicadas nos Aeroportos de Munique (Alemanha) e Bruxelas (Bélgica). A pesquisa, de natureza básica, abordagem qualitativa e caráter descritivo, utiliza procedimentos bibliográficos, documentais e estudo de casos dos quatro aeroportos tratados. Os resultados correlacionaram a alta demanda de passageiros a possíveis congestionamentos de veículos, principalmente no acesso aos aeroportos nacionais. Quanto ao preço pago nos transportes terrestres de acesso aos aeroportos, os dados demonstraram que os ônibus apresentaram menores tarifas, com leves variações quanto à sua regularidade e previsibilidade. Já o transporte automotivo apresentou grandes variações de preço e de tempo de jornada, influenciadas por congestionamentos. Apurou-se, ainda, que os sistemas ferroviários presentes nos dois aeroportos europeus estudados mantêm maior frequência e pontualidade. Conclui-se que a menor quantidade de linhas intermodais de acesso direto e a menor frequência de atendimento nos acessos aos aeroportos nacionais reduzem a fluidez desses acessos, além de estimular e intensificar a utilização do transporte individual e comprometem a previsibilidade dos deslocamentos, enquanto os acessos europeus apresentaram melhores indicadores de custo-benefício, agilidade e confiabilidade operacional. Sugere-se a realização de estudos futuros baseados em simulações de demanda, de modo a avaliar o potencial de expansão do transporte coletivo nos acessos aos aeroportos brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE: Mobilidade urbana; Acessos aeroportuários; Sistemas intermodais; Aeroportos europeus; Aeroportos nacionais.

LANDSIDE ACCESS TO GUARULHOS AND CONGONHAS AIRPORTS: A COMPARISON WITH MUNICH AND BRUSSELS CASES

ABSTRACT

Access to some Brazilian airports via public ground transportation often offers limited intermodal alternatives, contributing to dependence on private vehicles and

increasing traffic congestion in medium-sized and large cities. This urban mobility phenomenon may result in missed flights by passengers and delays for airport employees. In this context, this study aimed to analyze the transport modes available for access to the Brazilian airports of Guarulhos and Congonhas (São Paulo, Brazil) and compare them with intermodal solutions adopted at Munich Airport (Germany) and Brussels Airport (Belgium). The research is characterized as basic, qualitative, and descriptive, employing bibliographic and documentary procedures, as well as case studies involving the four airports analyzed. The results indicated a correlation between high passenger demand and potential traffic congestion, particularly in access routes to Brazilian airports. Regarding the cost of ground transportation, bus services presented the lowest fares, although with slight variations in regularity and predictability. In contrast, road-based individual transport showed significant variations in both cost and travel time due to traffic congestion. Furthermore, the railway systems serving the two European airports demonstrated greater service frequency and punctuality. It is concluded that the lower number of direct intermodal connections and the reduced service frequency at Brazilian airports decrease the efficiency and fluidity of airport access, encourage greater reliance on private transportation, and compromise travel predictability. Conversely, European airport access systems showed superior performance in terms of cost-effectiveness, travel efficiency, and operational reliability. Future studies based on demand simulations are recommended in order to analyze the potential for expanding public transportation services connecting Brazilian airports.

Keywords: Urban mobility; Airport access; Intermodal systems; European airports; Brazilian airports.

1 INTRODUÇÃO

A relação entre aeroportos e mobilidade urbana configura-se como um dos aspectos críticos da infraestrutura aeroportuária brasileira. Aqui, muitos aeroportos enfrentam limitações de acesso decorrentes de malhas deficientes, transporte público insuficiente e falta de alternativas eficazes. Tal cenário evidencia uma problemática relevante, pois a dependência do sistema rodoviário (carros, ônibus e motocicletas) compromete a mobilidade urbana e regional. Esse fenômeno pode gerar atrasos aos usuários que se destinam na malha brasileira, uma vez que a baixa diversificação dos meios de transporte de acesso a eles afeta de maneira significativa a logística de deslocamento de passageiros e trabalhadores, da especificidade pontual dos voos. Atesta-se, nesse contexto, o importante papel de uma infraestrutura viária eficiente e integrada para garantir

acessibilidade, fluidez e conexão entre os aeroportos e os centros urbanos. Diante das atuais demandas por mobilidade sustentável e integração urbana, o estudo propõe analisar os meios de acesso a dois aeroportos brasileiros de relevante movimentação operacional, Guarulhos (SBGR) e Congonhas (SBSP), e compreender o efeito de diferentes soluções intermodais já aplicadas em um contexto europeu, analisando os aeroportos de Munique (EDDM), na Alemanha, e Bruxelas (EBBR), na Bélgica.

De natureza básica, a pesquisa busca, de forma descritiva e qualitativa, aferir as características do transporte terrestre de acesso aos aeroportos estudados, utilizando-se de procedimentos bibliográficos, documentais e estudo de caso para fomentar uma síntese comparativa. Buscam-se dados em livros, artigos e documentos a respeito do campo de análise.

A pesquisa está estruturada em cinco seções, além desta primeira introdutória. A segunda seção aborda o referencial utilizado como respaldo teórico da pesquisa. A seção três dedica-se à metodologia adotada, enquanto a quatro e cinco destinam-se aos resultados e à discussão. Na última seção, são tecidas as considerações finais.

Para guiar o andamento o trabalho, considera-se como hipótese que a fluidez de acesso aos aeroportos é afetada pela dependência do transporte rodoviário, o que leva a congestionamentos e consequentes atrasos de passageiros e funcionários dos aeroportos. Todavia, é possível que sistemas diversificados e de alta capacidade de conexão, especialmente sobre trilhos, possam aprimorar o fluxo do trajeto e reduzir o tempo do usuário no transporte terrestre, contribuindo diretamente para a melhora dos fluxos aeroportuários.

2 REVISÃO TEÓRICA

Segundo dados da Associação de Transporte Aéreo Internacional (IATA)¹, a demanda de passageiros por viagens aéreas cresceu 5,3% em 2025 em comparação a 2024, sendo que a internacional aumentou 7,1% e a doméstica

¹ *International Air Transport Association.*

(correspondente aos voos internos de cada país) aumentou 2,4%² (IATA, 2026). No Brasil, o total de passageiros transportados internamente foi 10,7% maior que em 2024 (ANAC, 2026). No entanto, apesar de a alta demanda apresentar aspectos positivos para o setor, Nazir *et al.* (2023) ressaltam que o progresso da atividade aeroportuária também intensifica os congestionamentos viários no trajeto e no entorno dos terminais aeroportuários.

Em complemento, Avogadro *et al.* (2024) destacam que o crescimento contínuo da demanda por transporte aéreo aumenta o volume de deslocamentos terrestres para acesso aos aeroportos, pressionando as redes de transporte de superfície e contribuindo para a intensificação dos congestionamentos viários no trajeto e entorno desses complexos, o que configura um importante desafio para a mobilidade de passageiros, trabalhadores e cargas.

Assim, o crescimento do movimento de passageiros é uma variável que, além de contribuir para a degradação da qualidade de acesso ao aeroporto e sua cercania, reflete na mobilidade urbana. Os gestores municipais reconhecem o acesso aos terminais aeroportuários como um elemento crítico para o desempenho do sistema de transporte como um todo. Em função disso, organizações por todo o globo já investem em soluções que reduzam a dependência do transporte individual, priorizando a adoção de modais sustentáveis para estruturas de alta capacidade (Avogadro *et al.* 2024).

Desse modo, compreender a distribuição dos modais utilizados para acesso a aeroportos é fundamental para analisar as diferentes alternativas intermodais e estratégias de integração aos terminais aeroportuários (Fernandes; Pires; Rolim, 2021), o que amplia a mobilidade dos usuários e racionaliza a oferta dos serviços de mobilidade (Coelho; Portugal, 2021).

Essa integração entre aeroportos e sistemas de transporte coletivo de alta capacidade por certo incentiva a transferência modal, reduz a utilização do transporte individual e contribui para a mitigação dos congestionamentos no trajeto para o aeroporto e no entorno aeroportuário (Coelho; Portugal, 2021).

² Medições em RPK: Passageiros-Quilômetro Pagos; mede o tráfego real de passageiros (IATA, 2026).

Vale ressaltar que, segundo Avogadro *et al.* (2024), os principais grupos de usuários dos aeroportos são passageiros, funcionários, visitantes e fornecedores. Normalmente, cada uma dessas categorias representa, pelo menos, 20% do total de viagens para o aeroporto. No caso dos passageiros, a maioria deles utiliza o transporte privado como forma de locomoção até o complexo aeroportuário, assim como fornecedores e uma parcela dos funcionários. Já a outra parcela costuma alugar carros, usar táxi ou transporte público para chegar ao aeroporto. Ainda segundo os autores, congestionamentos da via pública podem ocasionar aos passageiros perda do voo e aos funcionários dos aeroportos, atrasos que interferem na dinâmica operacional.

Os motivos do uso do carro particular circulam principalmente na conveniência, confiança, segurança e facilidade (Franzon, 2020). Por outro lado, mais automóveis levam a maiores congestionamentos, poluição e consumo de combustíveis fósseis (Soares, 2022).

Portanto, ao considerar o meio rodoviário como o método primário de acesso, os impactos decorrentes de sua dependência, em especial dos veículos particulares, manifestam-se principalmente nos atrasos. Os mais impactados são os passageiros, que, em virtude do trânsito congestionado, do transporte público inadequado e do acesso não otimizado, falham no cumprimento da pontualidade prezada na aviação (Pamplona; Alves, 2020).

Segundo o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2021), em cidades com mais de 60 mil habitantes, 3% das viagens são realizadas por bicicleta, 4% por motocicleta, 26% por automóveis, 39% a pé e 48% por transporte coletivo. Dentre as viagens feitas em transporte coletivo, cerca de 85,7% utilizam ônibus, enquanto apenas 14,3% pertencem a sistemas sobre trilhos ou outros modais.

No entanto, para a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, 2025), mesmo possuindo a maior porcentagem do transporte público, a presença de ônibus em grande parte das cidades não promove o uso crescente desse meio como modal de acesso ao aeroporto. A falta de políticas de incentivo a esse uso e

o maior tempo do trajeto são alguns dos fatores atribuídos à baixa adesão como escolha nos trajetos terrestres até as instalações aeroportuárias.

Tendo em vista essa limitação, há as redes de Transporte Público Coletivo (TPC), desenvolvidas como forma de melhorar a qualidade dos deslocamentos e reduzir a saturação das redes rodoviárias. Estas, planejadas de forma integrada, são dispostas, em geral, por linhas estruturais que concentram a maior parte da demanda e ocupação nos pontos de transferência entre polos geradores de viagem, que recebem os passageiros provenientes das linhas alimentadoras que atendem localmente os bairros das cidades. Dessa forma, configura-se um sistema tronco-alimentado, que pode operar exclusivamente com ônibus ou integrar modais sobre trilhos, caracterizando, nesse caso, uma solução intermodal (BNDES, 2018).

Esses projetos geram benefícios à sociedade, como a redução do tempo de deslocamento dos usuários; a diminuição do número de veículos em circulação e dos custos de manutenção viária; a redução dos custos de mobilidade; e a maior promoção de confiabilidade e desempenho operacional. Adicionalmente, contribuem para o menor consumo de combustíveis, para a mitigação de impactos ambientais e para a melhoria da circulação nos centros urbanos e ao longo dos corredores de transporte (Domeneghini, 2024).

De acordo com o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2018), os principais sistemas desse modelo são: TPC por ônibus (faixa exclusiva; corredor central e BRT³); TPC sobre trilhos (trem urbano, metrô, monotrilho, VLT⁴); barcas; e o transporte hectométrico⁵. Os sistemas de transporte por ônibus estão amplamente adotados em médias e grandes cidades e atendem a diferentes faixas de demanda com custos de investimento inferiores aos dos modais sobre trilhos. Apesar de sua menor vida útil, esses sistemas ainda oferecem maior flexibilidade para ajustes operacionais decorrentes de variações

³ *Bus Rapid Transit* – Transporte Rápido por Ônibus.

⁴ Veículo Leve sobre Trilhos.

⁵ Também conhecido como *People Mover*, esse sistema agrupa diferentes projetos responsáveis por interligar áreas específicas, como diferentes terminais de um aeroporto entre si e a uma estação de transporte público, de forma a facilitar o acesso em uma área determinada (Dutra, 2008).

na demanda. Além disso, utilizam tecnologias veiculares já consolidadas no país, beneficiando-se de um parque industrial robusto e de ampla experiência acumulada em operação e manutenção.

No contexto das modalidades de TPC por ônibus, nos núcleos urbanos que dispõem de uma demanda maior de transporte público, há o sistema BRT, mais flexíveis e com menores custos de implementação e operação (NASEM, 2008).

Embora os sistemas tronco-alimentados compostos por ônibus atendam grande parte da demanda de transporte coletivo urbano, contextos caracterizados por fluxos mais intensos de passageiros frequentemente requerem meios de transporte de maior capacidade. Nesse sentido, os sistemas de transporte coletivo sobre trilhos de alta capacidade, como trem urbano, metrô e monotrilho, constituem estruturas fundamentais de transporte coletivo em grandes cidades e regiões metropolitanas. Embora exijam elevados investimentos, são adequados para demandas intensas (acima de 25 mil passageiros/hora/sentido) e oferecem ganhos relevantes em eficiência, tempo de viagem e redução do fluxo viário. E por utilizarem majoritariamente energia elétrica, apresentam baixas emissões e maior sustentabilidade, além de possuírem vida útil superior aos sistemas sobre pneus (BNDES, 2018).

Além disso, sua independência do sistema rodoviário garante a regularidade e a exatidão dos tempos de viagem, além da possível conexão com redes de transportes mais robustas nas cidades atendidas (Buire *et al.*, 2025). Ademais, o uso de trilhos também age na redução de usuários do sistema rodoviário ao fornecer um formato alternativo; por conseguinte, reduz os efeitos negativos dos congestionamentos em ruas e estradas (Paglione *et al.*, 2024).

Assim, os diferentes tipos de mobilidade urbana promovem a competitividade e consolidam um cenário favorável, a exemplo do que ocorre nos países da União Europeia, que investiram historicamente na oferta de diferentes soluções de acesso viário (Rothfeld *et al.*, 2019).

Com efeito, no contexto de acesso a aeroportos, existe, segundo estudos sobre mobilidade aeroportuária na Europa, uma busca pela integração dos aeroportos europeus às redes/sistemas de transporte coletivo. O acesso coletivo

flutua entre 40% e 50%, com inclinações menores para aeroportos regionais e maiores para grandes *hubs*. O Aeroporto de Copenhagen-Kastrup (Dinamarca), por exemplo, apresenta uma das maiores participações de transporte público nos acessos terrestres, com mais de 60% dos deslocamentos realizados por trem, metrô ou ônibus. Esse desempenho está associado à integração direta do aeroporto com a rede de transporte urbano da cidade, favorecendo o deslocamento dos moradores e visitantes e reduzindo a pressão sobre o sistema viário local (Metro Magazine, 2019).

Outro exemplo são os Estados Unidos, cuja maioria dos aeroportos de grande, médio e pequeno porte dispõe de serviços de transporte público, como ônibus e sistemas ferroviários. De acordo com o U. S. *Government Accountability Office* (U.S. GAO, 2026), a ampliação desses modais contribui para reduzir o congestionamento das vias de acesso aos aeroportos, cada vez mais sobrecarregadas pelo transporte individual. Dentre os aeroportos de grande porte, destaca-se a ampla utilização do transporte ferroviário, enquanto os aeroportos de médio e pequeno porte são, em geral, atendidos por linhas de ônibus que os conectam aos centros urbanos.

Vale acrescentar que, apesar das vantagens, o uso de sistema ferroviário e de outros modais sobre trilhos ainda é limitado devido ao alto custo de implementação e operação. Nesse sentido, a escassez dos investimentos necessários para a utilização do sistema ferroviário poderá resultar em longos prazos de manutenção, dificuldades de circulação, baixa frequência de pessoas, entre outros gargalos que prejudicam a experiência do usuário e enviesam a escolha do transporte privado (Buire *et al.*, 2025).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui natureza básica, pois pretende aprofundar-se em um conhecimento já estabelecido. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como descritiva, por descrever de forma detalhada os diferentes modelos de acesso aos aeroportos. Quanto à abordagem, classifica-se como qualitativa, por fundamentar-

se na análise e interpretação de diferentes fontes de dados que contribuem para a compreensão do fenômeno estudado. Para a sua realização, foram utilizados os procedimentos bibliográfico, documental e estudo de caso.

No que se refere ao procedimento bibliográfico, foram analisados livros, artigos científicos e publicações técnicas que tratam, entre outros temas, da infraestrutura viária e da engenharia dos sistemas de acesso nas vias públicas, como o Estudo Nacional de Mobilidade Urbana (ENMU) do BNDES, em parceria com o Ministério das Cidades, e documentos sobre manuais de implantação de sistemas de transporte de acesso a aeroportos. Já no documental, buscaram-se referências nacionais e internacionais, como BNDES, Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), Aena, Brussels Airport Company, Munich Airport, Gru Airport, entre outras, que versam sobre a viabilidade e forma disponível de acesso vindas de operadoras de sistemas, operadoras aeroportuárias e informações de acesso relacionadas ao objeto de estudo.

Quanto ao estudo de caso, adotou-se o método comparativo, em que se estabeleceram critérios para a seleção de dois aeroportos brasileiros e dois estrangeiros. Os aeroportos brasileiros – Guarulhos (SBGR) e Congonhas (SBSP) – foram selecionados com base na relevância de sua demanda por soluções de mobilidade e na sua participação na malha aérea nacional. Posteriormente, foram escolhidos aeroportos estrangeiros com volumes de demanda de mobilidade semelhantes. Assim, os aeroportos de Munique (EDDM) e Bruxelas (EBBR) foram selecionados em seguida por apresentarem características operacionais e níveis de movimentação comparáveis aos dos dois aeroportos brasileiros selecionados.

A comparação foi feita por duplas compostas, cada uma, de um aeroporto nacional e outro internacional. Dessa forma, para uma categorização equivalente, foi considerado o número anual de passageiros transportados em cada aeroporto. Sobre a análise da conectividade urbana de acesso aos complexos aeroportuários, também foi observado seus diferentes portes e sua localização no contexto geográfico regional. Buscou-se, ainda, o custo para o usuário dessa conectividade e o tempo gasto em cada modal disponível, assim como os horários de pico.

Ao basear-se no relatório de demanda e oferta, os complexos escolhidos são *hubs* (centros de conexões e distribuidores de passageiros e cargas) nacionais: o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos Governador André Franco Montoro (SBGR) e o Aeroporto de São Paulo/Congonhas Deputado Freitas Nobre (SBSP).

Na outra ponta, os aeroportos estrangeiros também são importantes *hubs*. À vista disso, o Aeroporto Internacional de Guarulhos (SBGR), o principal complexo do país, aproxima-se do Aeroporto de Munique (EDDM). O Aeroporto de São Paulo/Congonhas (SBSP), apesar de suas singularidades operacionais e atendimento exclusivamente doméstico, é comparável ao aeroporto de Bruxelas-Zaventem (EBBR).

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta uma análise comparativa entre os aeroportos de Guarulhos e Munique, bem como entre Congonhas e Bruxelas, com foco na acessibilidade terrestre e na integração aos sistemas de transporte. São examinadas as características dos modais rodoviários e ferroviários disponíveis, além de aspectos relacionados aos custos, tempos de viagem e distâncias percorridas. Também são analisados os períodos de maior movimentação aeroportuária e suas implicações para o acesso eficiente aos terminais.

4.1 AEROPORTOS DE GUARULHOS E MUNIQUE

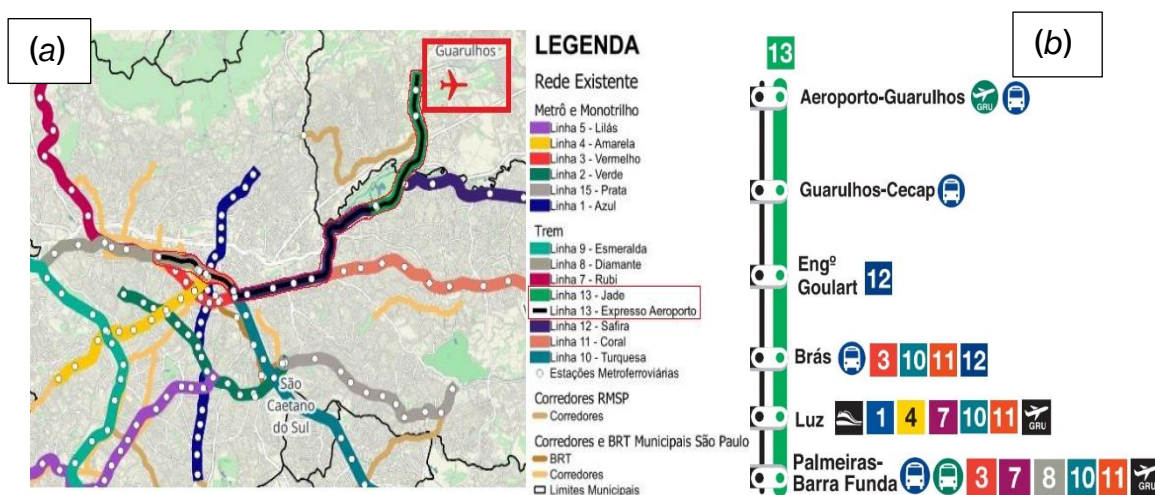
O Aeroporto Internacional de Guarulhos (SBGR) foi o mais movimentado do Brasil no ano de 2025, registrando aproximadamente 47,1 milhões de passageiros entre embarques e desembarques. O resultado corresponde a um aumento em comparação ao ano anterior, quando foram registrados 43,5 milhões de passageiros (ABR, 2026).

O terminal aeroportuário é atendido pela Rodovia Hélio Smidt, criada especificamente para essa conexão, integrando-se à Rodovia Presidente Dutra

(BR-116) e à Rodovia Ayrton Senna (SP-070), importantes eixos de ligação regional e metropolitana de São Paulo. Ambas permitem conexão com a Marginal Tietê e demais áreas da Região Metropolitana de São Paulo (GRU Airport, s.d.).

A presença de um terminal de ônibus dentro do aeroporto evidencia a consolidação desse método de acesso, envolvendo operadoras privadas, que realizam conexões diretas com diversas cidades do estado de São Paulo, além da cidade de Guarulhos e da capital, e uma operadora pública, que realiza conexão por linhas intermunicipais para duas cidades do interior de São Paulo (GRU Airport, s.d.). Quanto às conexões ferroviárias, destaca-se a implantação do sistema *people mover*, uma linha elevada responsável pela ligação entre os três terminais aeroportuários do SBGR e a estação Guarulhos Aeroporto. O acesso ferroviário ocorre pela Linha 13–Jade e pelo serviço Expresso-Aeroporto (Figuras 1a e 1b), que conecta o terminal a outras linhas e importantes polos de integração da capital paulista (Figura 1a), como Barra Funda, Luz e Brás, apresentando elevados índices de aprovação dos usuários (CPTM, 2024).

Figura 1 – Mapa Viário e Rede TPC/MAC e Linha 13-Jade para SBGR



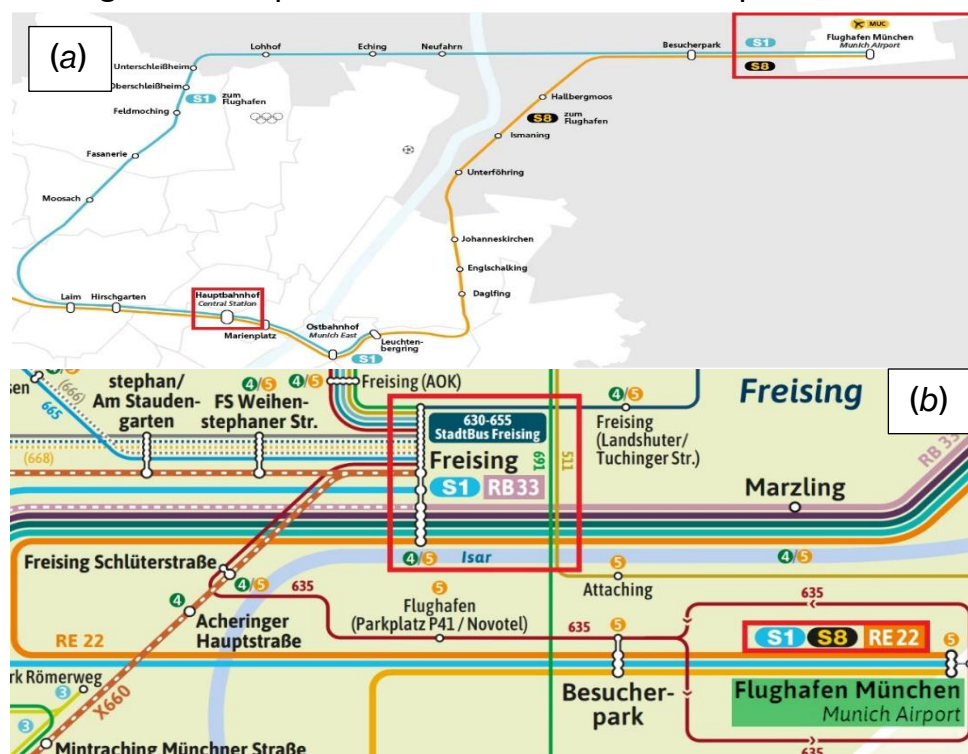
Fontes: (a) BNDES (2024); (b) São Paulo (2026).

Com 43,4 milhões de passageiros embarcando e desembarcando no Aeroporto de Munique (EDDM) em 2025, 1,8 milhão a mais do que em 2024 (Munich Airport, 2025), ele se tornou o segundo maior aeroporto da Alemanha, atrás do aeroporto de Frankfurt.

No formato rodoviário, o complexo do aeroporto é atendido pelas autoestradas A92 e B301, que permitem a ligação com o anel viário (A99) de Munique. São ofertadas pela autoridade de transporte da cidade linhas de ônibus locais para o centro e cidades próximas (Munich Airport, 2026). Além disso, a empresa aérea Lufthansa disponibiliza linhas diretas do aeroporto para a Estação Central de Munique, além de serviços especiais para os aeroportos de Nuremberg e Innsbruck (Lufthansa, 2026).

O complexo aeroportuário também é servido pelo sistema ferroviário suburbano (S-Bahn) com as linhas S1 e S8 (Figura 2a), que atendem o centro da cidade até regiões suburbanas ao norte, como também estações principais do sistema férreo, como a Estação Central de Munique (Hauptbahnhof) e Freising (Munich Airport, 2026), que integram o principal corredor ferroviário da Baviera, permitindo conexões nacionais e internacionais pela operadora Deutsche Bahn AG. O Aeroporto de Munique também é atendido pelo serviço de trem RE 22 (Figura 2b) (Muenchen.de, s.d. a.).

Figura 2 – Mapa das linhas do S-Bahn e R22 para EDDM



Fontes: (a) Muenchen.de (s.d. b); (b) MVV (2026a).

4.2 AEROPORTOS DE CONGONHAS E BRUXELAS

O Aeroporto de Congonhas (SBSP) teve, em 2025, 24,6 milhões de passageiros embarcados e desembarcados, frente aos 23,3 milhões de 2024, sendo o segundo de maior fluxo do Brasil (ABR, 2026). Esse volume de passageiros pode contar, além do sistema rodoviário, com o sistema de monotrilho autônomo integrado às linhas 5–Lilás e 9–Esmeralda (Figura 3a) e a Linha 17–Ouro (Figura 3b) (Metrô SP, 2026).

O aeroporto é relevante na mobilidade paulistana devido à sua localização em área densamente urbanizada. Seu acesso ocorre principalmente pelas avenidas dos Bandeirantes e Washington Luís, importantes corredores viários da capital (Aena, s.d.). O terminal é atendido por 23 linhas de ônibus municipais operadas pela SPTrans, além de serviços intermunicipais e do *Airport Bus Service* com destino a Guarulhos (SPTrans, s.d.).

Figura 3 – Mapa Viário, Rede TPC/MAC e Linha 17-Ouro para SBSP



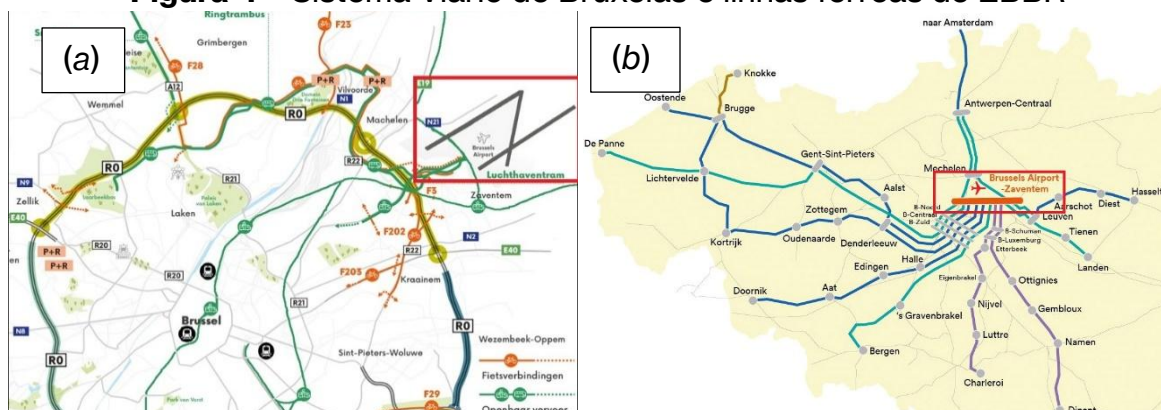
Fontes: (a) BNDES (2024); (b) G1 (2026).

O comparativo de SBSP em nível internacional é o Aeroporto de Bruxelas (EBBR), na Bélgica. Em 2025, EBBR registrou 24,4 milhões de passageiros, 3,3% superior a 2024 (Brussels Airport Company, 2026). Ele se destaca como o braço aéreo do sistema intermodal do país, integrando diferentes soluções de conectividade (Vandenhouten, 2022).

Configurando-se como a principal forma de acesso aéreo da região, o aeroporto atua como polo para toda Bélgica, Luxemburgo, norte da França e sul dos Países Baixos. Ele se conecta pela rodovia de acesso A201 ao anel viário de Bruxelas, que corta as três regiões do país. Para o atendimento de ônibus, há plataformas dedicadas ao embarque de rotas locais, ao atendimento intercidades, ao *transfer* de hotéis e tripulações, a operadoras privadas, além do sistema expresso *Ringtrambus*, que hoje atua na rota de um sistema VLT em construção (Brussels Airport Company, s.d.).

Logo abaixo do saguão principal do aeroporto, a estação férrea do complexo dispõe de dez linhas intercidades (Figuras 4a e 4b) que cruzam a maior parte do país, permitindo acesso direto a várias cidades e às estações da capital (NMBS, s.d.). Além disso, há operações internacionais via trem saindo do aeroporto pelo sistema Benelux, com acesso a diferentes pontos da Europa como Londres, Paris ou Estrasburgo e a outros destinos pertencentes a outros sistemas férreos (Brussels Airport Company, s.d. a).

Figura 4 – Sistema Viário de Bruxelas e linhas férreas de EBBR



Fontes: (a) Casteels (2019); (b) Maps Brussels (s.d.).

4.3 COMPARATIVO: MODAL, TARIFA, TRAJETO E TEMPO DE DESLOCAMENTO ENTRE SBGR/EDDM E SBSP/EBBR

Para demonstrar a eficiência do tipo de modal, foram estruturadas duas tabelas comparativas acerca da tarifa aplicada, do trajeto em quilômetros e do tempo gasto entre um ponto central comum entre os modais e os aeroportos (como estações intermodais principais). A referência de distância remete a esse

ponto central e ao aeroporto estudado. A Tabela 1 correlaciona SBGR e EDDM, e a Tabela 2, a SBSP e a EBBR.

Tabela 1 – Especificidades dos modais de conectividade para SBGR e EDDM

Modal	Tarifa (R\$)	Trajetos (km)	Tempo (min)	Valor por km	Modal	Tarifa (R\$) ⁶	Trajetos ⁷ (km)	Tempo (min)	Valor por km (R\$)
SBGR – Estação da Luz					EDDM – Hauptbahnhof				
CPTM - Expresso Aeroporto	5,20	24	31	0,22	S-Bahn (S1/S8)	76,80	39–41	40–50	1,87–1,97
Airport Bus Service	41–48 ⁽¹⁾	23–30 ⁽²⁾	40–90	1,60–2,09	LH Express Bus	70,40	39	45–60	1,81
Táxi	117–188	25	40–90	4,68–7,52	Táxi	412–622	39	35–60	10,56–15,95
Carro p/ aplicativo	70–161	25	40–90	2,80–6,44	Carro p/ app	350–593	39	35–60	8,97–15,21

Legendas: (1) – A primeira tarifa representa o menor valor pago, enquanto a segunda, o maior. Tais valores dependem de fatores externos, como flutuação de preços e linha selecionada. (2) – No tempo médio, o primeiro número refere-se ao menor tempo de deslocamento, e o segundo, ao maior, considerando congestionamento ou paradas obrigatórias.

Fonte: elaborada pelos autores com base em GRU Airport (s.d.); Táxi Guarulhos (s.d.); Moovit (s.d.); Muenchen.de (2024); Muenchen.de (s.d. a); Muenchen.de (s.d. b); Muenchen.de (s.d. c); Uber (s.d.); Waze (s.d.).

Tabela 2 – Especificidades dos modais de conectividade para SBSP e EBBR

Modal	Tarifa (R\$)	Trajetos (km)	Tempo (min)	Valor por km (R\$)	Modal	Tarifa (R\$)	Trajetos (km)	Tempo (min)	Valor por km (R\$)
SBSP – Estação Sé					EBBR – Brussel Noordstation				
Metrô Linha-17	5,40	15	30	0,36	Trem SNCB/ NMBS	50,50–68,10	14	17	3,61–4,86
Ônibus SP Trans	5,20	10	38–60	0,52	Ônibus STIB	46,40	15	40–50	3,09
Táxi	52–93	10	15–50	5,20–9,30	Táxi	264–405	14	18–40	18,36–28,93
Carro p/ app	25–96	10	15–50	2,50–9,60	Carro p/ app	227–330	14	18–40	16,21–23,57

Fonte: elaborada pelos autores com base em Moovit (s.d.); Uber (s.d.); Waze (s.d.); Brussels Airport Company (s.d. a); InfoMoney (2026).

⁶ Valores em euro das Tabelas 1 e 2 convertidos em Reais pelo conversor de moedas do Banco Central do Brasil, com a cotação em 25 de maio de 2026 de R\$5,88 por Euro (Bacen, 2026).

⁷ As distâncias analisadas não são idênticas entre as cidades, pois foram considerados os destinos efetivamente atendidos pelos serviços de transporte público de cada aeroporto.

Com base nas Tabelas 1 e 2, observa-se que, em termos nacionais e internacionais, os ônibus possuem o menor custo (R\$ 5,20 a R\$ 70,40, respectivamente), porém, com valores muito próximos à solução ferroviária (R\$ 5,40 a R\$ 76,80). Já as maiores tarifas correspondem ao táxi (R\$ 52,00 a R\$ 622,00), que cobra múltiplas vezes mais que o valor do coletivo, devido ao seu diferencial de serviço. Destaca-se, ainda, o transporte por aplicativo como alternativa ao táxi (R\$25 a R\$593), contudo, ainda em cifras que ressaltam a discrepância do transporte privado, especialmente em EDDM (R\$350 a R\$622) e EBBR (R\$227 a R\$405), em relação ao público. Contudo, a mesma diferenciação é vista, em menor grau, em SBSP (R\$25 a R\$96) e SBGR (R\$70 a R\$188).

Os elevados custos de transporte observados nos acessos aos aeroportos europeus estão associados, em termos gerais, à política europeia de financiamento dos transportes, que prevê que parte dos custos de infraestrutura seja recuperada por meio das tarifas pagas pelos usuários (European Commission, 2025). No Aeroporto de Bruxelas, por exemplo, a tarifa ferroviária incorpora uma sobretaxa no valor de sete euros destinada à recuperação dos investimentos realizados no Projeto Diabolo, responsável pela ampliação da conectividade ferroviária aeroportuária (SNCB/NMBS, 2026). Já em Munique, a estrutura tarifária é influenciada pela distância entre o aeroporto e a área central da cidade e pelo modelo de tarifação por zonas específicas adotado pela rede metropolitana (MVV, 2026b).

Quanto ao tempo, os sistemas ferroviários mantêm maior regularidade e pontualidade, enquanto os modais rodoviários apresentam variação conforme as condições do trânsito, com trajetos de 15 e 18 minutos em condições de fluidez, subindo para 60 a 90 minutos em casos de congestionamento, especialmente em aeroportos afastados, como SBGR e EDDM. Atesta-se, ainda, como os trajetos diferentes em modais com isolamento de vias melhora a pontualidade quando comparados a não isolados, o que é demonstrado pela diferença temporal de trens e de ônibus (17min/50 min em Bruxelas).

4.4 HORÁRIOS DE MAIOR MOVIMENTO EM SBGR E SBSP E EM EDDM E EBBR

É consenso que o passageiro aéreo deve chegar com antecedência para o seu embarque. Esse tempo de antecedência é estabelecido pelas companhias aéreas ou pelos aeroportos. A Latam Airlines (2026), por exemplo, recomenda que para voos domésticos deve-se estar no aeroporto 2h antes do embarque; se o voo for internacional, o recomendado é de 3h. No caso de Bruxelas para voos na Europa, o aeroporto recomenda que o passageiro chegue 2h antes da partida e reforça que em horários de mais movimento nos aeroportos o ideal são 2h30min. O mesmo padrão segue para voos intercontinentais, com pelos menos 3h e 3h30min nos horários de maior movimento (Brussels Airport Company, s.d. a).

Dessas informações, é possível perceber o quão relevante é observar os horários de pico dos aeroportos estudados com passageiros chegando e saindo ao mesmo tempo. Ademais, os dias úteis também são importantes para determinar o tempo gasto no trajeto e possíveis congestionamentos.

Assim, no contexto nacional, ao observar os dias úteis, SBGR teve, em média, a quinta-feira (861) e a sexta-feira (873) como dias mais movimentados, assim como SBSP, com 637 pousos e decolagens na quinta-feira e 629 na sexta-feira. Quando as horas de maior movimento dos aeroportos são comparadas, SBGR apresenta, em média, as maiores operações diárias nas faixas horárias das 7h, 8h (com 53 operações de pouso e decolagem) e 21h com 50; já SBSP, a média dos horários compreende as 7h, 10h e 19h (DECEA, 2026).

No caso de Munique, os horários de maior movimento no aeroporto ocorrem principalmente nos períodos da manhã, das 6h às 9h, e no final da tarde, das 16h às 19h (Flightqueue, s.d. b). Já os horários de pico no Aeroporto de Bruxelas são normalmente das 5h às 8h e das 16h às 19h, em dias úteis (Brussels Airport Company, s.d.). As tardes de sexta-feira e as noites de domingo geralmente são os dias mais movimentados tanto no Aeroporto de Munique quanto no de Bruxelas. Ambos os aeroportos recomendam chegar mais cedo nestes horários e durante feriados e o pico do verão (Flightqueue, s.d. a; s.d. b).

5 DISCUSSÃO

Os resultados apontam uma tendência ao crescimento de demanda de passageiros nos aeroportos investigados. Essa inclinação é corroborada pelos dados da IATA (2026) e da ANAC (2026), que confirmam, respectivamente, o crescimento mundial e nacional em 2025 em comparação a 2024.

Esse aumento de demanda, quando voltado para os meios de acesso aos aeroportos, sobretudo SBGR e SBSP, em consonância com os dados apresentados pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA, 2026), indica que a cidade de São Paulo e o acesso aos seus dois principais aeroportos podem ser comprometidos devido às maiores movimentações ocorrerem em dias de semana (quinta e sexta) e em um período (7h, 8h, 10h e 19h) de concorrência no transporte rodoviário, especialmente por automóveis. O possível congestionamento nas vias de acesso aeroportuário é um dos pontos levantados nas pesquisas de Nazir *et al.* (2023) e de Soares (2022). Isso porque o transporte privado é o mais utilizado para chegar ao aeroporto, segundo Avogadro *et al.* (2024), em razão da conveniência, confiança, segurança e facilidades apontadas por Franzon (2020).

Como forma de alívio do sistema rodoviário tradicional, todos os aeroportos estudados apresentaram diversidade de modal. Entre os tipos, muitos foram descritos pelo BNDES (2018), inclusive o ferroviário apontado por Buire *et al.*, (2025). Todavia, nos aeroportos internacionais há mais frequência e número de linhas de transportes coletivos e que se conectam. São três linhas de trem (S1, S8 e R22) no aeroporto de Munique e 10 no de Bruxelas. Possivelmente, isto se deve ao fato de que a Europa desenvolveu historicamente modelos diferenciados de mobilidade urbana e investe nesses modelos, segundo o pesquisado por Rothfeld *et al.* (2019).

Trata-se, portanto, de uma tendência internacional apontada tanto pelos Estados Unidos (U.S. GAO, 2026) quanto pela Europa (Metro Magazine, 2019) para reduzir os efeitos dos congestionamentos, entre outras soluções.

Por essa razão, ao analisar os dados referentes à capacidade dos terminais aeroportuários selecionados, os indicadores consultados demonstram uma disparidade em relação à capacidade estrutural disponível nas conjunturas

operacionais nacionais e internacionais. Mesmo possuindo números próximos em termos de volume de passageiros transportados, a infraestrutura disponível e a capacidade física para o atendimento no contexto brasileiro são substancialmente menores quando comparados a sua contraparte no contexto internacional investigado. Tal dessemelhança atesta uma lógica distinta em relação à forma em que a configuração nacional de transporte se consolidou. As limitações não se restringem apenas ao serviço aéreo, como também à rede de mobilidade descrita (G1, 2026).

Muitas das soluções analisadas nos aeroportos pesquisados possuem uma característica-chave embutida em si: a promoção e o foco na intermodalidade, descritos por Coelho e Portugal (2021). De acordo com os autores, a integração entre os diferentes modos de transporte constitui uma estratégia relevante para melhorar a acessibilidade aeroportuária e promover maior eficiência na mobilidade urbana. Assim, a oferta de sistemas de transporte coletivo de alta capacidade amplia as alternativas de deslocamento dos usuários, incentiva a transferência modal e reduz a utilização do transporte individual, contribuindo para a diminuição dos congestionamentos e dos impactos ambientais no entorno dos aeroportos.

Esse fenômeno pode ser constatado em EDDM e EBBR. Nesses aeroportos, sobretudo em Bruxelas, observa-se o intermodal movimentado pelas dez linhas férreas e amplo acesso a diferentes cidades conectadas ao aeroporto, além da conexão com outras linhas abastecidas em diferentes cidades europeias como Londres, Paris e Estrasburgo (Brussels Airport Company, s.d.).

No que se refere à tarifação, os aeroportos analisados apresentam modelos distintos de precificação do transporte coletivo. Em Guarulhos e Congonhas, os serviços ferroviários estão integrados ao sistema metroferroviário urbano, permitindo o acesso aos aeroportos mediante o pagamento da tarifa padrão da rede. Em contrapartida, nos aeroportos de Munique e Bruxelas, a utilização do transporte ferroviário está associada a tarifas mais elevadas, geralmente vinculadas à distância percorrida ou à inclusão do terminal aeroportuário em zonas específicas, inclusive com cobrança de taxa adicional, como já mencionado. Dessa forma, observa-se que a localização do aeroporto em relação ao centro urbano e

a estrutura tarifária adotada influenciam diretamente o custo de acesso dos passageiros aos terminais aeroportuários. Além disso, o alto investimento em infraestrutura de transportes na Europa e nos países investigados é parcialmente custeado pelos usuários, o que reflete no valor dos bilhetes.

Assim, a análise comparativa entre os aeroportos estudados indica que a disponibilidade de múltiplos modais de acesso, associada à integração física, operacional e tarifária dos sistemas de transporte, exerce influência direta sobre a acessibilidade aeroportuária. Verificou-se que os aeroportos EDDM e EBBR apresentaram níveis mais elevados de conectividade e integração modal, enquanto SBGR e SBSP ainda enfrentam limitações relacionadas à infraestrutura e à expansão das redes de transporte coletivo. Dessa forma, conclui-se que o fortalecimento da intermodalidade constitui uma estratégia relevante para reduzir os impactos dos congestionamentos urbanos, ampliar a eficiência dos deslocamentos e promover uma mobilidade aeroportuária mais sustentável, favorecendo a confiabilidade e a previsibilidade dos acessos terrestres e o cumprimento dos horários associados ao transporte aéreo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa investigou o acesso terrestre a quatro aeroportos sob a perspectiva da mobilidade urbana. Foram comparados os modais disponíveis nos maiores expoentes de mobilidade aeroportuária nacional (SBGR e SBSP) e suas contrapartes estrangeiras (EDDM e EBBR). Motivado pela necessidade de adaptação de acesso conforme a intensificação do tráfego aéreo, o insuficiente investimento nos meios de transportes intensifica o saturamento dos sistemas rodoviários já existentes, que se veem suscetíveis a variações de custo e tempo, como demonstrado nas Tabelas 1 e 2. Por outro lado, a análise confirma o custo-benefício do transporte ferroviário devido à sua previsibilidade, agilidade e isolamento viário.

Como formas de mobilidade urbana e acesso aos aeroportos, no cenário nacional, há predominância de sistemas rodoviários, enquanto no europeu observa-se a diversidade, a intermodalidade e o uso expressivo de trens.

Os resultados também evidenciaram diferenças nos modelos de precificação adotados. Enquanto os sistemas brasileiros apresentam maior integração tarifária com as redes urbanas de transporte, os europeus possuem estruturas de cobrança mais associadas à distância percorrida até o aeroporto e às zonas de transporte atendidas. Ainda assim, os sistemas ferroviários demonstraram desempenho superior em termos de regularidade, previsibilidade dos tempos de viagem e capacidade de integração com outros modais, confirmando a hipótese proposta neste estudo.

Conclui-se que o limitado número de linhas intermodais para SBGR e SBSP, associado aos congestionamentos gerados pelo uso do transporte rodoviário, reduz a fluidez dos acessos aeroportuários, de forma a comprometer a previsibilidade dos deslocamentos. No que tange aos aeroportos EDDM e EBBR, o desempenho foi superior em custo-benefício e confiabilidade operacional, principalmente em função da malha viária (rodoviária e ferroviária) mais densa adotada na Europa.

Entretanto, os resultados indicam que não existe uma solução única para a mobilidade aeroportuária, mesmo em aeroportos com números de passageiros e movimentações similares. As características geográficas, operacionais e urbanas de cada aeroporto influenciam diretamente na escolha e na eficiência dos sistemas de acesso. Dessa forma, o planejamento de novas soluções deve considerar as particularidades de cada contexto, apoiando-se em estudos de demanda, análises de viabilidade, pesquisas com usuários e diretrizes de sustentabilidade.

Por fim, reconhece-se que a presente pesquisa não esgota as possibilidades de análise sobre o tema. Estudos futuros poderão aprofundar a investigação por meio de simulações de demanda, modelagens de transporte e avaliações quantitativas da capacidade dos sistemas coletivos de acesso aos aeroportos. Tais abordagens poderão contribuir para a identificação de oportunidades de expansão da mobilidade coletiva e para o desenvolvimento de soluções mais eficientes e sustentáveis para o transporte aeroportuário.

REFERÊNCIAS

AENA. **Aeroporto de Congonhas**: como chegar. s.d. Disponível em: <https://www.aenabrasil.com.br/pt/aeroportos/aeroporto-de-congonhas/como-chegar.html>. Acesso em: 25 maio 2026.

AEROPORTOS DO BRASIL (ABR). **Informativo de passageiros transportados**. 2026. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMDQ3YzYwMjctZTQxMi00YjBjLWE4YTctNDFmYjQ3ODM5Y2IzliwidCI6ImM5MGViYWYyLWU0ZmMtNGI1Mi05ZDU4LTU1NDJiNjZjMDIhMyJ9>. Acesso em: 10 mar. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Painel de indicadores do transporte aéreo 2025**. 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/painel-de-indicadores-do-transporte-aereo/painel-de-indicadores-do-transporte-aereo-2025>. Acesso em: 10 abr. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Plano Nacional de Logística PNL – 2025, Relatório executivo**. Brasília: Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/PIT/politica-e-planejamento/publicacoes/pnl2025.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2026.

ASSOCIAÇÃO DE TRANSPORTE AÉREO INTERNACIONAL (IATA). **Forte demanda de passageiros em 2025 mascara restrições contínuas de capacidade**. 2026. Disponível em: <https://www.iata.org/contentassets/082659dcca864c34829c228363f044e9/2026-01-29-02-pt.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2026.

AVOGADRO, N.; BIROLINI, S.; REDONDI, R.; DESFORZA, P. Assessing airport ground access interventions: an integrated approach combining mode choice modeling and microscopic traffic simulation. **Transport Policy**, v. 148, p. 154–167, 2024.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BACEN). **Conversor de moedas**: Euro. 2026. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/conversao>. Acesso em: 25 maio 2026.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). **Qualificação do sistema de transporte público coletivo por ônibus no Brasil**. Brasília: Editora IABS, 2021.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO (BNDES). **Transporte Público Coletivo (TPC)**: os diferentes sistemas e suas características. 2018. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/guia-tpc>. Acesso em: 15 mar. 2026.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO (BNDES). **Estudo Nacional de Mobilidade Urbana:** Desenvolvimento do Transporte Público de Média e Alta Capacidades nas principais Regiões Metropolitanas do país (ENMU), 2024. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/bndes-fep/estudo-nacional-de-mobilidade-urbana-resultados-parciais>. Acesso em: 13 abr. 2026.

BELGIAN NATIONAL RAILWAY COMPANY (SNCB/NMBS). **Brussels Airport Supplement.** Bruxelas, 2026. Disponível em: <https://www.belgiantrain.be/en/tickets-and-railcards/airports/diablo-fee/>. Acesso em: 10 abr. 2026.

BRUSSELS AIRPORT COMPANY. **24.4 million passengers at Brussels Airport in 2025, 3.3% more than in 2024.** Bruxelas, 2026. Disponível em: <https://www.brusselsairport.be/en/pressroom/news/traffic-results-2025>. Acesso em: 15 maio 2026.

BRUSSELS AIRPORT COMPANY. **Your travel planner.** Bruxelas: s.d. Disponível em: <https://www.brusselsairport.be/en/passengers/your-travel-planner>. Acesso em: 15 abr. 2026.

BUIRE, C.; DOŽIĆ, S.; BABIĆ, D.; STROUMPOU, I.; LARRIBA, J. L.; GATEIN, E.; PARAJO, R. Air-Rail connectivity index: a comprehensive study of multimodal journeys. **Proceedings**, v. 90, n. 1, p. 72, 2025.

CASTEELS, W. **Programma Werken aan de Ring.** Brussels: De Werkvennootschap, 2019. Disponível em: <https://www.werkenaandering.be/sites/default/files/2020-04/Visienota%20september%202019.pdf>. Acesso em: 25 maio 2026.

COELHO, P. I. de S.; PORTUGAL, L. da S. Acesso aeroportuário – elementos básicos para uma análise: Airport access - basic elements for an analysis. **Latin American Journal of Development**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 2357–2372, 2021.

COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS (CPTM). **Pesquisa de avaliação da satisfação e dos serviços da CPTM 2024.** São Paulo: CPTM, 2024.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **Anuário estatístico de tráfego aéreo 2025.** 2026. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://portal.cgna.decea.mil.br/files/uploads/relatorios_trafego_aereo/anuario_estatistico/anuario_estatistico_2025.pdf. Acesso em: 20 abr. 2026.

DOMENEGHINI, J. **A Integração entre micromobilidade e o transporte público coletivo no contexto de cidades latino-americanas.** Tese (Doutorado em

Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), 2024.

DUTRA, A. M. C. **Estudo da tecnologia Automated People Mover e sua aplicabilidade no Brasil**. Brasília: CONINFRA, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/382799449_Estudo_da_Tecnologia_Automated_People_Mover_e_sua_aplicabilidade_no_Brasil. Acesso em: 22 abr. 2026.

EUROPEAN COMMISSION. **Infrastructure charges**. Bruxelas, 2025. Disponível em: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/infrastructure/infrastructure-charges_et. Acesso em: 10 abr. 2026.

FERNANDES, M.; PIRES, L. C. M.; ROLIM, A. L. (Orgs). **Manual de projetos aeroportuários**. Brasília: Secretaria Nacional de Aviação Civil, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aereo/arquivos/minframanoal_aeroportuariosac_final.pdf. Acesso em: 5 out. 2025.

FLIGHTQUEUE. **BRU Brussels Airport**. s.d.[a]. Disponível em: <https://flightqueue.com/airport/BRU>. Acesso em: 10 maio 2026.

FLIGHTQUEUE. **MUC Munich Airport**. s.d.[b]. Disponível em: Airport <https://flightqueue.com/airport/MUC>. Acesso em: 10 maio 2026.

FRANZON, L. J. **A priorização do modal rodoviário na matriz de transportes nacional e seus efeitos para o desenvolvimento econômico e social**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Avaliação de Políticas Públicas) – Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Instituto Serzedello Corrêa, Brasília DF, 2020.

G1. **Novo monotrilho da Linha 17-Ouro terá 6 meses de gratuidade; inauguração acontece nesta terça**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2026/03/31/novo-monotrilho-da-linha-17-ouro-tera-6-meses-de-gratuidade-inauguracao-acontece-nesta-terca.ghtml>. Acesso em: 25 maio 2026.

GRAHAM, A. **Managing airports: an international perspective**. Abingdon, Oxon: Routledge, 2018. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315269047/managing-airports>. Acesso em: 30 abr. 2026.

GRU AIRPORT. **GRU Airport – Aeroporto Internacional de São Paulo**. GRU Airport – Aeroporto Internacional de São Paulo. s.d. Disponível em: <https://www.gru.com.br/pt/passageiro/como-chegar-sair/>. Acesso em: 3 abr. 2026.

INFOMONEY. **Em SP, Linha 17-Ouro estreia com acesso a Congonhas, tarifa zero e operação parcial**. 2026. Disponível em:

<https://www.infomoney.com.br/brasil/em-sp-linha-17-ouro-estreia-com-acesso-a-congonhas-tarifa-zero-e-operacao-parcial/>. Acesso em: 5 abr. 2026.

LATAM AIRLINES. **Quanto tempo antes devo estar no aeroporto?** 2026. Disponível em: https://latamtravel-brasil.decolar.com/ajuda/bagagem-assentos-e-check-in_GMTYw/quanto-tempo-antes-devo-estar-no-aeroporto_DMTI1. Acesso em: 19 maio 2026.

LUFTHANSA. **Lufthansa Express Bus**. Munich, 2026. Disponível em: <https://www.lufthansa.com/dk/en/lufthansa-express-bus>. Acesso em: 12 abr. 2026.

MAPS BRUSSELS. **Brussels airport train map**. Bruxelas, s.d. Disponível em: <https://maps-brussels.com/maps-brussels-airport/brussels-airport-train-map>. Acesso em: 7 maio 2026.

METRO MAGAZINE. **How European cities are providing surface transport to airports**. 2019. Disponível em: <https://www.metro-magazine.com/news/how-european-cities-are-providing-surface-transport-to-airports>. Acesso em: 21 mar. 2026.

MOOVIT. **Trip Plan**. s.d. Disponível em: <https://moovitapp.com/tripplan/>. Acesso em: 25 maio 2026.

MUENCHEN.DE. **Munich public transport: how to get around Munich**. s.d. [a]. Disponível em: <https://www.muenchen.de/en/transportation/public-transport/munich-public-transport-how-get-around-munich>. Acesso em: 12 abr. 2026.

MUENCHEN.DE. **Travel to the airport**. s.d. [b]. Disponível em: <https://www.s-bahn-muenchen.de/en/travel/airport>. Acesso em: 25 maio 2026.

MUENCHEN.DE. **Munich Airport Shuttle**. s.d. [c]. Disponível em: <https://www.airportbus-muenchen.de>. Acesso em: 25 maio 2026.

MUENCHEN.DE. **Taxitarifordnung**. Munich, 2024. Disponível em: <https://stadt.muenchen.de/rathaus/stadtrecht/vorschrift/410.html>. Acesso em: 25 maio 2026.

MÜNCHNER VERKEHRS- UND TARIFVERBUND (MVV). **MVV-Regio-Netzplan 2026**. Munique, 2026[a]. Disponível em: https://www.mvv-muenchen.de/fileadmin/mediapool/downloads/plaene/netzplaene/2026/2026_laout_MVV_Regio_OGESAMT.pdf. Acesso em: 12 abr. 2026.

MÜNCHNER VERKEHRS- UND TARIFVERBUND (MVV). **Zones and fare calculation**. Munique, 2026[b]. Disponível em: <https://www.mvv->

muenchen.de/en/tickets-subscriptions-prices/all-about-tickets/tariff-structure/zones-and-fare-calculation/. Acesso em: 10 abr. 2026.

MUNICH AIRPORT. **Public transport**. 2026. Disponível em: <https://www.munich-airport.com/public-transport-260822>. Acesso em: 12 abr. 2026.

MUNICH AIRPORT. **Press**: Munich Airport continues its growth trajectory in 2025. 2025. Disponível em: <https://www.munich-airport.com/press-munich-airport-continues-its-growth-trajectory-in-2025-37852978>. Acesso em: 12 abr. 2026.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING AND MEDICINE (NASEM). Ground access to major airports by public transportation. Washington, DC: **The National Academies Press**, 2008.

NATIONAL RAILWAY COMPANY OF BELGIUM (NMBS). **Brussels Airport – Zaventem station**. s.d. Disponível em: <http://www.belgianrail.be/nl/stations-en-trein/zoek-een-station/4/BRUSSELS%20AIRPORT%20-%20ZAVENTEM.aspx>. Acesso em: 15 abr. 2026.

NAZIR, N; VASISHT, S; CHOUDHURY, S; ZOEPT, S.; DOWLING, C. P. **Mitigating landside congestion at airports through predictive control of diversionary messages**. 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2209.13837>. Acesso em: 11 abr. 2026.

PAGLIONE, L.; DONATO, M. A.; COFONE, L.; SABATO, M.; APPOLLONI, L.; D'ALESSANDRO, D. The healthy city reimaged: walkability, active mobility, and the challenges of measurement and evaluation. **Urban Science**, v. 8, n. 4, p. 157–157, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/8/4/157>. Acesso em: 13 abr. 2026.

PAMPLONA, D; ALVES, C. An overview of air delay: A case study of the Brazilian scenario. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 7, 2020, Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198220301007>. Acesso em: 5 abr. 2026.

ROTHFELD, R.; STRAUBINGER, A.; PAUL, A.; ANTONIOU, C. Analysis of European airports' access and egress travel times using Google Maps. **Transport Policy**, v. 81, p. 148–162, 2019.

SÃO PAULO. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**. SEI SETRAM 016. São Paulo, 2021. Disponível em: https://drive.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/mobilidade/DO_SEI_SETRAM_016.pdf. Acesso em: 25 maio 2026.

SÃO PAULO. **A Linha 17-Ouro chegou!** 2026. Disponível em: <https://www.metro.sp.gov.br/2026/04/01/a-linha-17-ouro-chegou/>. Acesso em: 25 abr. 2026.

SOARES, L. F. **A sustentabilidade do automóvel nos centros urbanos:** uma análise dos desafios e soluções. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

TÁXI GUARULHOS. **Cálculo de tarifa.** s.d. Disponível em: https://taxiguarulhos.com.br/calculo/busca_origem/. Acesso em: 25 maio 2026.

UBER. **Price Estimate.** s.d. Disponível em: <https://www.uber.com/global/pt-br/price-estimate>. Acesso em: 10 maio 2026.

UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE (U.S. GAO). **Accessing airports:** available public transit options and efforts to promote their use. 2026. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gao.gov/assets/gao-26-107817.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2026.

VANDENHOUTEN, C. Sustainability report 2021. **Brussels Airport Company.** 2022. Bruxelas. Disponível em: <https://www.brusselsairport.be/en/sustainability/our-first-comprehensive-sustainability-report>. Acesso em: 15 abr. 2026.

WAZE. **Live Map Directions.** s.d. Disponível em: <https://www.waze.com/pt-BR/live-map/directions>. Acesso em: 25 maio 2026.