



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 1

Ferrovia no Acesso Aeroportuário: Comparativo entre Linha 13–Jade (SP)
e RER B (Paris)

SOBRE O AUTOR

Raphael Almeida Mendes - Engenheiro Civil especialista em Construção Civil e Transportes pelo IFSP atuante em obras ferroviárias há mais de 12 anos, com ênfase em via permanente e outros sistemas metroferroviários. Colaborador na Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) como Fiscal de Obras de infraestrutura ferroviária, com participação em projetos relevantes nas Linhas 8, 9, 10 e 13, destacando-se: obras na Estação da Luz, reforma de estações, Pátio Mauá Norte e implantação da linha 13 Jade. Responsável pela fiscalização de contratos, execução de obras civis, execução de obras ferroviárias, controle físico-financeiro e adequações em campo. Possui expertise na análise de projetos executivos e acompanhamento de interfaces entre obras civis e de sistemas ferroviários. Professor Coordenador de cursos técnicos de Construção Civil há mais de 10 anos.



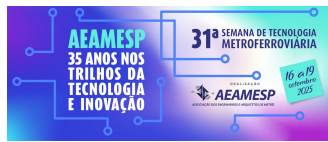
Ferrovia no Acesso Aeroportuário: Comparativo entre Linha 13–Jade (SP) e RER B (Paris)

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização dos acessos

O GRU Airport, também conhecido como Aeroporto Internacional de São Paulo, Aeroporto Governador André Franco Montoro ou ainda Aeroporto de Guarulhos/Cumbica, é o principal terminal aéreo do Brasil em volume de passageiros e cargas, movimentando anualmente mais de 43 milhões de passageiros (BRASIL, 2025), considerado o maior hub da América do Sul.

Localizado a aproximadamente 25 quilômetros do centro de São Paulo, seu acesso, por muitos anos, foi restrito ao modal rodoviário, frequentemente impactado por congestionamentos que comprometiam a confiabilidade dos deslocamentos (REVISTA GRANDES CONSTRUÇÕES, 2017).



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Ao longo das mudanças de gestão pública, o projeto de ligação do GRU Airport à malha ferroviária paulista passou por reformulações até chegar à atual configuração: a Linha 13–Jade, que parte da Estação Engenheiro Goulart e segue até a Estação Aeroporto Guarulhos, complementada pelo serviço Expresso Aeroporto, com partidas da Estação Barra Funda. A estação ferroviária do aeroporto está localizada a cerca de 500 metros do Terminal de Passageiros 1 (TPS 1) e a aproximadamente 2.500 metros dos Terminais TPS 2 e TPS 3 (GOOGLE MAPS, 2025). Observa-se na Figura 1 a Linha 13 Jade, pontilhada, saindo da estação Engenheiro Goulart e seguindo até a estação Aeroporto Guarulhos.



Figura 1: Linha 13 Jade. Fonte: Folha de São Paulo (2017). Adaptada pelo autor.

Em 1985, foi inaugurada a SP-019 – Rodovia Hélio Smidt, com 2,4 quilômetros de extensão, permitindo a ligação entre a Rodovia Ayrton Senna (SP-70) e o GRU Airport, com interseção na Rodovia Presidente Dutra (BR-116). Com o passar dos anos, o GRU Airport consolidou-se como o aeroporto mais importante do país, mas sua principal via de acesso tornou-se frequentemente congestionada, o que gera transtornos aos passageiros e ao transporte de cargas que dependem de seus serviços (REVISTA GRANDES CONSTRUÇÕES, 2017).

Na França, o Roissy CDG, ou Aeroporto Charles de Gaulle (CDG), movimenta quase 70 milhões de passageiros por ano (GROUPE ADP, 2025). Com localização estratégica na



Inaugurado em 8 de março de 1974, o CDG foi concebido como alternativa ao aeroporto de Orly. Seus principais acessos viários se dão pela rodovia A1, que o conecta diretamente a Paris, e pelas rodovias A3 e A104, que o integram à malha viária nacional (CAPEL; LY; VAN BRABANT, 2008).

Além do acesso rodoviário, o aeroporto é conectado à malha ferroviária parisiense pela Linha Réseau Express Régional B (RER B), composta por trens suburbanos que integram o sistema metropolitano. Também está conectado à rede de trens de longa distância operada pela Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF), cuja estação está situada no Terminal de Passageiros 2 (GROUPE ADP, 2025). A Figura 2 destaca a Linha RER B com suas duas estações localizadas no CDG, que permitem a ligação com a estação Gare du Nord, no centro de Paris, além da integração com os trens de alta velocidade (TGV), que partem da estação Aéroport Charles de Gaulle 2 com destino a diversas regiões da França e da Europa.



Figura 2: RER B sentido aeroporto CDG. Fonte: Régie Autonome des Transports Parisiens RATP 2025.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Para 2027 está previsto o início da operação do CDG Express, uma linha ferroviária de trens expressos, trabalhando em paralelo a linha RER B, que conectará em 20 minutos o Roissy CDG a *Gare d'Est* em Paris (GROUPE ADP, 2025).

1.2 RELEVÂNCIA DO TEMA

Existe uma carência de materiais que abordem a intermodalidade aeroferroviária no Brasil. Nesse contexto, este trabalho propõe uma comparação entre a ligação do GRU Airport à malha ferroviária paulista e a já consolidada conexão aeroferroviária do aeroporto Roissy Charles de Gaulle (CDG), em Paris.

A ligação entre aeroportos e os centros urbanos é, de modo geral, problemática nas principais cidades brasileiras. Há uma predominância do modo rodoviário como principal forma de acesso, o que restringe as opções de deslocamento dos usuários e os deixa à mercê dos transtornos causados pelo tráfego intenso de veículos (GÓMEZ, 2016). Ao longo da história, o transporte ferroviário de cargas e passageiros foi gradualmente preterido em favor do rodoviário, resultando em uma malha ferroviária que hoje representa apenas 10% da extensão da malha rodoviária brasileira (MENDES, 2018).

O modal de acesso utilizado até os Terminais de Passageiros (TPS) é uma escolha do próprio passageiro, podendo ser rodoviário, ferroviário, individual ou coletivo. Essa etapa da viagem — desde o ponto de origem até o portão de embarque, ou no sentido inverso, da área de desembarque até o destino final — é considerada parte integrante do deslocamento. De acordo com Kazda e Caves (2007), o tempo de viagem depende diretamente dos modais e das rotas escolhidas, sendo o percurso até o aeroporto compreendido como uma extensão



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

da própria viagem. A baixa confiabilidade dos modais de acesso pode gerar maior variação no tempo de locomoção, exigindo ajustes no comportamento dos passageiros para garantir a pontualidade.

1.3 OBJETIVOS

Este trabalho realiza uma comparação entre o GRU Airport e o Aeroporto Roissy Charles de Gaulle (CDG), por meio da análise de três aspectos principais: a atratividade de custo, o tempo de deslocamento entre os aeroportos e os centros das cidades de São Paulo e Paris, e a simulação da quantidade de usuários que utilizam a malha ferroviária como meio de acesso aos terminais de passageiros (TPS). Para tanto, são observados detalhadamente os seguintes pontos:

- a. Análise da atratividade econômica para o usuário dos serviços ferroviários existentes nos aeroportos GRU Airport e Roissy CDG, em comparação com os demais modais de acesso terrestre;
- b. Análise da atratividade em termos de tempo de deslocamento entre os aeroportos e os centros urbanos de São Paulo e Paris, considerando os modais atualmente disponíveis;
- c. Análise do volume potencial de passageiros que podem optar pelo modal ferroviário como meio de acesso terrestre aos aeroportos GRU Airport e Roissy CDG.

1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com Silveira e Córdova (2009), a pesquisa constitui a atividade central da ciência, voltada à construção contínua de entendimento sobre a realidade. Esse processo se dá por



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

aproximações sucessivas, permitindo intervenções práticas. Nesse contexto, Lehfeld (1991, apud Silveira e Córdova, 2009) compara a pesquisa à inquisição, por seu caráter sistemático e investigativo na descoberta e interpretação dos fatos.

Conforme Gil (1991), a classificação da pesquisa depende dos objetivos específicos. Este estudo analisa a atratividade de custo, o tempo de deslocamento até os terminais de passageiros (TPS) e o volume de usuários do sistema ferroviário com destino aos aeroportos GRU Airport e Roissy Charles de Gaulle (CDG). Para isso, adotou-se uma pesquisa bibliográfica, baseada em fontes como livros, sites especializados, periódicos acadêmicos, legislações e manuais técnicos.

Dada sua função introdutória e a escassez de estudos sobre o tema na literatura da engenharia de transportes no Brasil, a investigação enquadra-se como exploratória, segundo Selltiz et al. (1967, apud Gil, 1991), visando explicitar o problema e aprimorar hipóteses. No que se refere à abordagem, trata-se de uma pesquisa quantitativa, conforme Fonseca (2002, apud Silveira e Córdova, 2009), pois utiliza dados mensuráveis — como gráficos e tabelas — para oferecer uma leitura objetiva do tema.

2. DIAGNÓSTICO

2.1 BREVE HISTÓRICO DOS AEROPORTOS

Os aeroportos analisados neste estudo apresentam semelhanças relevantes em sua configuração e importância estratégica. Ambos funcionam como hubs em seus respectivos países e continentes, sendo portas de entrada para Brasil e França, movimentando dezenas



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

de milhões de passageiros por ano. O GRU Airport registra mais de 43 milhões de passageiros por ano (MPPA) (BRASIL, 2025), enquanto o Aeroporto Charles de Gaulle (Roissy CDG) ultrapassa os 70 MPPA (GROUPE ADP, 2025).

Considerando a localização em relação aos centros urbanos, os dois aeroportos também se aproximam em termos de distância: o GRU Airport situa-se a cerca de 25 km do centro de São Paulo (GRU AIRPORT, 2025), enquanto o Roissy CDG está a 27 km do centro de Paris (IATA, 2004), o que reforça a comparabilidade entre ambos no que se refere às necessidades de acesso e integração metropolitana.

Outro aspecto comum entre os terminais é a adoção de soluções de mobilidade interna para integração entre os terminais de passageiros e as estações ferroviárias. O Aeroporto Charles de Gaulle conta, desde 2007, com o sistema CDGVAL, um Automated People Mover (APM) que conecta gratuitamente os terminais e estacionamentos às estações ferroviárias RER B e TGV. Já no GRU Airport, está prevista para 2025 a inauguração de um sistema semelhante, também do tipo APM, que conectará a estação Aeroporto Guarulhos da Linha 13–Jade aos três terminais de passageiros, substituindo o atual serviço por ônibus shuttle.

O GRU Airport está localizado na cidade de Guarulhos, em São Paulo, e foi inaugurado em 20 de janeiro de 1985. Conta com duas pistas, três terminais de passageiros e um terminal de cargas. De acordo com projeções do Governo Federal, a demanda pode atingir 64,5 milhões de passageiros até 2037 em um cenário cauteloso, ou até 72,3 milhões em um cenário otimista (BRASIL, 2017).



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Até 2018, o acesso ao aeroporto se dava exclusivamente por meio rodoviário, pela rodovia Hélio Smidt. Em março do mesmo ano, foi inaugurada a Linha 13—Jade da CPTM, proporcionando uma nova alternativa de mobilidade por trilhos até a região de Guarulhos. A partir dessa integração, os usuários do aeroporto passaram a ter acesso direto à malha ferroviária da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), ampliando as possibilidades de deslocamento por transporte coletivo.

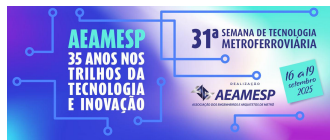
O Aeroporto Roissy Charles de Gaulle (CDG), foi inaugurado em 8 de março de 1974, com o objetivo de complementar e dar suporte ao Aeroporto de Orly. Atualmente, o CDG conta com quatro pistas e três terminais de passageiros operando com 70 MPPA e projeção de atender até 88 MPPA em 2035 (GROUP ADP 2025).

2.2 MOBILIDADE URBANA

Segundo Pero e Stefanelli (2015), o tempo de deslocamento entre casa e trabalho influencia diretamente a qualidade de vida e o bem-estar, sendo a mobilidade urbana um fator central no desenvolvimento regional, sobretudo em áreas metropolitanas.

A Pesquisa Origem e Destino do Metrô de São Paulo (2012) define viagem como o deslocamento entre dois pontos, com ou sem troca de modal. Esses deslocamentos podem ser motorizados — coletivos (trens, metrô, ônibus, vans, fretados) ou individuais (automóveis, táxis, aplicativos) — ou não motorizados, como caminhada ou bicicleta.

A mobilidade urbana, antes restrita a debates técnicos, passou a ganhar atenção pública diante das falhas dos sistemas de transporte. Em certos casos, o trajeto até o aeroporto pode superar a duração do voo (Gómez, 2016).



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

A Lei Federal 12.587/2012, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana, estabelece que os planos devem promover melhorias na mobilidade e incentivar o desenvolvimento sustentável, reduzindo os custos socioeconômicos dos deslocamentos.

O predomínio do transporte rodoviário individual gera impactos sociais e ambientais.

Hugentobler (2015) aponta que o uso crescente do automóvel compromete a qualidade de vida ao afetar a relação custo-tempo.

Segundo a mesma pesquisa do Metrô (2012), na década de 1960, 70% das viagens na RMSP eram feitas por transporte coletivo. Em 2012, essa proporção caiu para 56%, com aumento das viagens individuais para 44% (Gráfico 1).

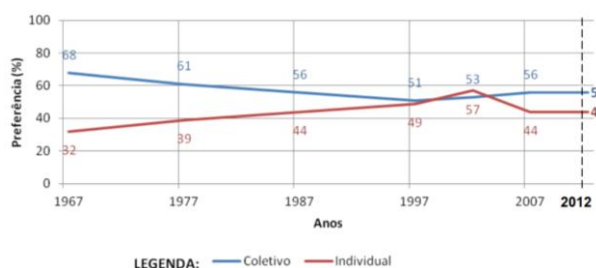


Gráfico 1: Tipos de Viagens na RMSP no decorrer dos anos. Fonte: Metro 2012. Elaborado pelo autor.

A mobilidade urbana em Paris reflete desafios típicos de grandes metrópoles, com aumento dos congestionamentos e diversificação modal. Em 2016, o trânsito rodoviário apresentou 38% de congestionamento, sete pontos acima de 2008 (Mobility Nation, 2017). Segundo a Mairie de Paris (2016), nos dias úteis, 36% das viagens são realizadas por transporte público, 13% por veículos automotores, 48% a pé, 2% de bicicleta e 1% por outros meios (Gráfico 2 com finais de semana incluídos).

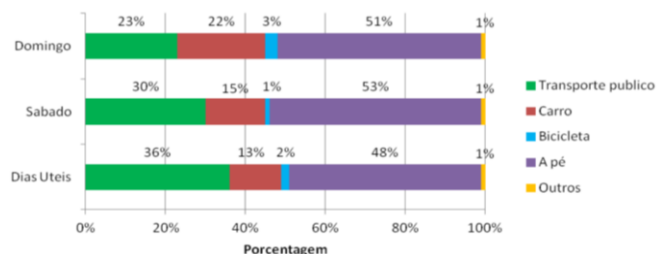


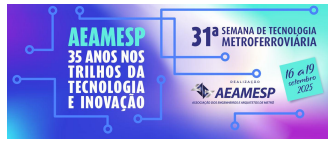
Gráfico 2: Tipos de Viagens em Paris 2016. Fonte: Mairie de Paris (2016). Elaborado pelo autor.

2.3 MODAIS DE ACESSO A AEROPORTOS

Segundo Kazda e Caves (2007), embora a principal vantagem do transporte aéreo seja a velocidade, essa vantagem pode ser comprometida pelos acessos terrestres. A viagem aérea, na prática, começa e termina fora do aeroporto — em casa, no trabalho ou em outros locais — e o tempo total de deslocamento é determinante para a atratividade do terminal. Quando o acesso por transporte terrestre ultrapassa um limite subjetivo de tempo, o interesse do passageiro pelo aeroporto tende a diminuir.

Gómez (2016) observa que a expansão urbana nas regiões metropolitanas reduziu a separação física entre os aeroportos e as áreas densamente povoadas. Assim, trajetos antes rápidos passaram a atravessar zonas congestionadas, impactando diretamente o tempo de deslocamento até os terminais.

O uso predominante de automóveis particulares agrava os congestionamentos nas vias de acesso aos aeroportos, afetando negativamente a média de velocidade das viagens. Em contrapartida, modais coletivos como trens, bondes, ônibus e vans apresentam maior capacidade de transporte e ajudam a reduzir a saturação do sistema viário. No entanto, os



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

investimentos ainda se concentram, muitas vezes, apenas na infraestrutura interna dos terminais — pistas, pátios e TPS — em detrimento da melhoria dos acessos externos.

Kazda e Caves (2007) destacam que o tempo de deslocamento terrestre é um dos principais fatores considerados pelo passageiro na escolha do terminal, influenciando diretamente a competitividade entre aeroportos. Por isso, os planos aeroportuários mais recentes passaram a considerar não apenas as demandas internas da aviação, mas também as necessidades urbanas e regionais do entorno.

Como mostra a Figura 3, aeroportos de grande porte possuem dois componentes principais — lado ar e lado terra —, separados pelos portões de embarque no TPS; sua conexão eficiente garante transição rápida entre modais terrestres e aeronaves, essencial para a experiência do usuário e o desempenho aeroportuário (Kazda e Caves, 2007).

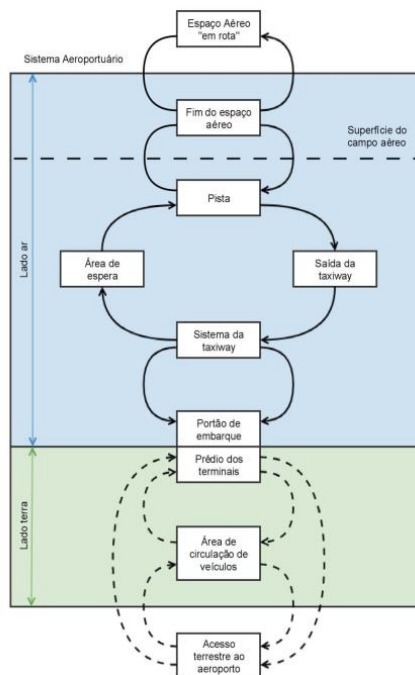


Figura 3: Componentes lado ar e Lado terra de um TPS. Fonte: Horonjeff 2010. Adaptado pelo autor.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Sobre o estudo, entendendo melhor o acesso terra aos aeroportos, considera-se o serviço Expresso Aeroporto da CPTM com partidas diárias em ambos os sentidos, de hora em hora, das 05 horas até a meia noite, que liga a estação Barra Funda a estação Aeroporto Guarulhos com paradas conforme figura 4 (CPTM 2025) em uma viagem de 35 minutos.



Figura 4: Estações de parada do Expresso Aeroporto. Fonte: CPTM 2025.

A Tabela 1 relaciona a distância e tempo mínimo de deslocamento até os aeroportos, considerando-se as conexões necessárias e usando o transporte público coletivo como forma de acesso ao TPS de alguns aeroportos do mundo; em destaque seguem os aeroportos de São Paulo e Paris, GRU Airport e Roissy CDG considerando-se o transporte ferroviário, serviço Expresso Aeroporto e RER B respectivamente.

Tabela 1: Distância centro-aeroporto e tempo de deslocamento utilizando-se o transporte público até o TPS.

Cidade	Aeroporto	Distância (km)	Tempo de conexão por transporte público (min)
Londres	Gatwick	43	31
Hong Kong	Chek Lap Kok	40	23
Chicago	O' Hare	35	29
Paris	Roissy	27	35
Nova Iorque	J. F. Kennedy	27	38
Nova Iorque	Newark	25	32
Londres	Heathrow	24	55 (15')
Tóquio	Haneda	19	22
Nova Iorque	La Guardia	13	18
Frankfurt	Rhein Main	10	12
Paris	Orly	10	31
São Paulo	Guarulhos	25	35

Fonte: Kazda e Caves 2007, CPTM 2025. Notas: (1) Utilizando Heathrow Express. Compilado pelo autor.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Desmembrando-se o transporte público em diversos modais como acesso entre centro da cidade e TPS, observa-se na Tabela 2 a porcentagem dos modais entre centro das cidades e aeroporto, e o respectivo tempo de acesso gasto, há também a participação em porcentagem das ligações realizadas através de táxis. Em destaque o Roissy CDG e o GRU Airport.

Tabela 2: Passageiros/ano e porcentagem por modal de transporte

Cidade	MPPA (milhões/ano)	Tempo de percurso (min)	Trem (%)	Ônibus	Táxi (%)
Amsterdã	44,2	10	33	4	18
Baltimore	19,7	34	1	14	7
Bruxelas	16,1	20	13	2	20
Copenhague	19,9	12	37	4	33
Frankfurt	52,2	10	27	8	19
Hong Kong	40,3	23	24	33	15
Londres (LGW)	32,8	30	21	9	17
Londres (LHR)	67,9	16	23	12	26
Los Angeles	61,5	45	0	18	13
Madri	41,9	12	14	7	40
Manchester	22,1	13	6	11	28
Munique	28,6	40	28	7	12
Nova Iorque (JFK)	41,9	35	2	8	42
Osaka	16,4	29	41	14	5
Paris (CDG)²	70	35	20	10	37
Paris (ORY)	24,9	34	13	16	27
Roma (FCO)	28,7	36	27	5	32
Seul (GIM)	13,4	20	30	35	6
Estocolmo (ARN)	28,8	20	15	17	16
Sidney	28,3	10	8	18	16
Zurique	17,8	10	42	5	10
São Paulo (GRU)¹	43,6	35	0	15	14,8

Fonte: IATA 2004, Brasil - Ministério da Infraestrutura 2018, Brasil 2025, CPTM 2025, GROUPE ADP 2025, Île de France Mobilités 2025. Notas: (1) Expresso aeroporto partindo da estação Barra Funda, 0% de trens (sem levantamento até 2025). (2) CDG via RER B até Gare du Nord. Compilado pelo autor.

2.4 A ESCOLHA DOS MODAIS DE ACESSO AO AEROPORTO

Aeroportos são polos geradores de tráfego (PGT) que atraem elevado volume de viagens, majoritariamente motorizadas, afetando a fluidez e a segurança viária. Essa demanda exige infraestrutura como estacionamentos e, principalmente, a diversificação dos modais de acesso, a fim de evitar gargalos operacionais (Sola, 1983 apud Castro, 2010).



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Segundo Kazda e Caves (2007), o crescimento do movimento aeroportuário impulsiona a evolução dos modos de acesso. Em aeroportos pequenos, predomina o transporte individual, mas em grandes terminais espera-se maior presença do transporte ferroviário. Esses autores indicam que a adoção de transporte público torna-se viável a partir de 2 milhões de passageiros por ano, considerando também acompanhantes, visitantes e trabalhadores, que representam de 5 a 10% da demanda.

Mesmo com serviços ferroviários atrativos, a migração para modais coletivos enfrenta resistência, em especial nos países onde o transporte privado historicamente foi favorecido. Para Gómez (2016), a preferência pelo automóvel dificulta a adoção de soluções multimodais e pode comprometer a eficiência dos acessos se não houver políticas integradas.

Nos EUA, a necessidade de articular transporte aéreo e urbano já era debatida desde os anos 1970 (Shapiro; Katzman, 1998 apud Zimmermann, 2013). Atualmente, os aeroportos são compreendidos como centros logísticos e urbanos, exigindo soluções integradas de mobilidade.

A escolha do modal terrestre varia conforme o perfil do usuário, influenciado por fatores como motivo da viagem, renda, escolaridade, profissão, posse de veículo, duração da estadia e tipo de voo.

2.4.1 ACESSOS VIÁRIOS

O acesso rodoviário aos terminais de passageiros (TPS) envolve uma diversidade de modais, cuja escolha depende de fatores econômicos, sociais e operacionais. Dentre os meios



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

terrestres, o automóvel particular ainda é o mais utilizado, sobretudo em países desenvolvidos. Conforme Horonjeff et al. (2010), o volume de tráfego nos acessos ao TPS é estimado a partir das projeções de passageiros e operações aéreas, sendo essencial para o planejamento viário e o dimensionamento da infraestrutura aeroportuária. Devem-se considerar, além dos passageiros, os funcionários, visitantes e diferentes perfis de usuários, que apresentam comportamentos variados no uso do automóvel como modal de acesso.

Kazda e Caves (2007) destacam que o elevado padrão de vida em muitos países favorece a ampla utilização do carro, especialmente por passageiros em viagens de negócios ou provenientes de áreas distantes. A preferência por esse modal decorre do conforto, flexibilidade e menor tempo de deslocamento porta a porta, sobretudo onde o transporte coletivo é limitado. Contudo, o custo do estacionamento, principalmente nas áreas mais próximas ao TPS, pode representar um obstáculo. A predominância do automóvel implica impactos diretos sobre a infraestrutura aeroportuária, exigindo investimentos em vias de acesso, pátios, estacionamentos verticais e áreas de embarque e desembarque. Essas estruturas, segundo os mesmos autores, são dispendiosas, ocupam áreas valiosas e, se localizadas em zonas remotas, requerem sistemas de transporte interno, elevando os custos operacionais. Ainda assim, representam uma relevante fonte de receita, como observa Gosling (1997 apud ALVES, 2005), sobretudo nos Estados Unidos.

Ashford et al. (2011 apud ZIMMERMANN, 2013) ressaltam que uma das principais dificuldades na gestão do acesso rodoviário é definir a quantidade e a localização ideal das vagas de estacionamento, o que depende de fatores como tipo de viagem, duração da



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

estadia, preço do estacionamento e existência de alternativas de transporte. A FAA recomenda entre 1.000 e 3.300 vagas por milhão de embarques, enquanto Kazda e Caves (2007 apud ZIMMERMANN, 2013) sugerem 1.000 vagas por milhão de passageiros/ano.

Entre as alternativas ao automóvel, o táxi é uma opção confortável e confiável, exigindo menos espaço para estacionamento e reduzindo o tempo de ocupação do meio-fio (KAZDA; CAVES, 2007). Sua principal vantagem é o transporte direto até a entrada do terminal, diminuindo o manuseio de bagagem e o tempo total de deslocamento. Para grupos, o custo pode se tornar competitivo (ALVES, 2005). No entanto, sua eficiência depende de políticas de qualidade e disponibilidade do serviço, pois experiências negativas afetam a imagem do aeroporto (KAZDA; CAVES, 2007). Horonjeff et al. (2010) lembram que a alocação de espaço no meio-fio para táxis ou outros modais deve seguir diretrizes estratégicas de gestão, considerando políticas locais. Ainda assim, táxis também enfrentam atrasos provocados por congestionamentos.

As vans e micro-ônibus cumprem função complementar, sendo comuns nos traslados entre estacionamentos remotos, locadoras de veículos, hotéis e o terminal. Segundo Kazda e Caves (2007), podem operar com horários fixos ou sob demanda e são frequentemente oferecidas por operadores turísticos ou redes hoteleiras. Esses veículos combinam características do transporte público e privado: custo inferior ao táxi, atendimento porta a porta e compartilhamento com outros usuários.

O ônibus é outro modal relevante, sobretudo em aeroportos com menor demanda ou em áreas metropolitanas com cultura de transporte coletivo. Conforme Kazda e Caves (2007), os



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

ônibus regulares, geralmente operados por prefeituras, são usados principalmente por funcionários, devido às paradas frequentes e à falta de compartimentos para bagagens. Já os ônibus executivos, como o Airport Bus Service de São Paulo, são voltados ao público passageiro, oferecendo mais conforto e menor tempo de viagem, ainda que com tarifas mais elevadas. São adequados para turistas e passageiros ocasionais, mas menos atrativos para residentes, que preferem retornar diretamente a suas residências. Além disso, empresas aéreas também utilizam ônibus intermunicipais ou fretados para transportar funcionários ou passageiros entre aeroportos próximos. No entanto, todos esses modais rodoviários enfrentam uma limitação comum: a vulnerabilidade aos congestionamentos viários, o que compromete a confiabilidade do tempo de acesso ao TPS (KAZDA e CAVES, 2007).

2.4.2 ACESSO SOBRE TRILHOS

O acesso ferroviário aos terminais aeroportuários tem se consolidado como uma alternativa eficiente, confiável e de alta capacidade para atender à crescente demanda por mobilidade nas grandes metrópoles. Segundo a IATA (2004), existem diversas formas de integração ferroviária entre o lado terra e o TPS, como o metrô (Stuttgart, Madrid), trens expressos ou de alta velocidade (Londres, Oslo, Estocolmo, Hong Kong, Kuala Lumpur), veículos leves sobre trilhos – VLT (Baltimore, Bremem), além de trens regionais e metropolitanos, como ocorre em Paris e São Paulo.

Para Gosling (1997 apud ALVES, 2005), a viabilidade econômica do transporte ferroviário está relacionada à existência de alta demanda, o que ocorre em aeroportos de grande porte, onde a instalação de estações dentro do sítio aeroportuário tende a ser mais justificável. A



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

IATA (2004) reforça que a análise da integração ferroviária deve ser considerada ainda na fase de planejamento do TPS, contemplando a capacidade de atendimento do sistema ferroviário em relação à demanda prevista. A clientela desses sistemas é composta por passageiros, funcionários do TPS e do TECA, além de outros usuários regulares. Por isso, a implantação do modal ferroviário deve estar integrada ao plano diretor aeroportuário e aos planos de desenvolvimento urbano das áreas no entorno.

Com o aumento da demanda por viagens aéreas e a consequente saturação das infraestruturas aeroportuárias, especialmente nos acessos terrestres, o estímulo ao transporte coletivo torna-se necessário e estratégico. Como destaca Alves (2005), o transporte público possui maior capacidade de atendimento em comparação aos modais individuais, sendo, portanto, mais eficiente na movimentação de passageiros entre áreas centrais e terminais aeroportuários.

Kazda e Caves (2007) observam que atrasos frequentes em voos e congestionamentos rodoviários têm reavivado o interesse público em investir no transporte sobre trilhos.

Muitos aeroportos já adotam metas ambiciosas de transferência modal, estimando que até 50% dos passageiros que utilizam transporte público cheguem ao terminal por meios ferroviários. Exemplos bem-sucedidos dessa integração podem ser vistos em cidades como Hong Kong, Londres, Frankfurt e Madrid.

O transporte ferroviário destaca-se como um modal de alta densidade, projetado para atender a grandes volumes de passageiros (KAZDA e CAVES, 2007). Teoricamente, esse modal é capaz de conectar todas as áreas da zona de captação do aeroporto, podendo



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

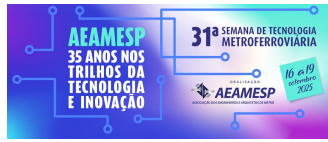
inclusive substituir modais rodoviários. A escolha pelo acesso ferroviário está associada à extensão da malha, confiabilidade, frequência, conexões e facilidade de integração com outros serviços. Um fator decisivo é a localização da estação ferroviária, que deve estar preferencialmente dentro do terminal ou conectada por meios não sujeitos ao tráfego urbano, como esteiras rolantes, trens internos ou VLTs. A IATA (2004) recomenda que tais estações contem com infraestrutura adequada, como carrinhos de bagagem, elevadores, escadas rolantes, além de sistemas de check-in remoto e despacho de bagagens entre a estação e o terminal de passageiros (TPS). Esse modelo, que reduz o volume de bagagens nos fluxos de passageiros e a pressão sobre os espaços de check-in, já é adotado por empresas como a Lufthansa (LUFTHANSA, 2025) , no serviço Lufthansa Express Rail, em que o passageiro realiza o check-in na estação de origem e sua bagagem segue automaticamente até o aeroporto de Frankfurt, garantindo integração logística e conforto operacional. Assim, tais sistemas podem oferecer, como diferencial nos sistemas metroferroviários, os seguintes benefícios:

a. Conveniência e redução de estresse:

O passageiro não precisa transportar a bagagem fisicamente entre a estação de trem e o terminal do aeroporto, o que é altamente valorizado. Isso evita o congestionamento nas áreas de calçada do terminal.

b. Eficiência e economia de tempo:

Permite que o passageiro evite filas nos balcões de check-in e vá mais rapidamente para o portão de embarque. A viagem torna-se mais “eficientemente utilizada”.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

c. Expansão da experiência do aeroporto:

O check-in fora do aeroporto é visto como uma “expansão de fato do próprio aeroporto”, levando os serviços para mais perto do passageiro.

d. Melhoria na satisfação do passageiro:

A facilidade e a conveniência proporcionadas pelo despacho remoto de bagagem contribuem para uma maior satisfação geral do passageiro.

e. Potencial de mudança modal:

A oferta de check-in e despacho de bagagem na estação de trem pode incentivar um maior uso do modal ferroviário para acesso ao aeroporto e ao sistema metroferroviário como um todo.

Kazda e Caves (2007) afirmam que a construção de linhas ferroviárias pode ser economicamente justificável para aeroportos com movimentação superior a sete milhões de passageiros por ano. Além disso, essa conexão pode estimular o crescimento da infraestrutura aeroportuária e urbana. No entanto, muitos sistemas ferroviários existentes não foram projetados originalmente para atender diretamente aos TPS, o que impõe desafios técnicos, custos elevados e entraves relacionados à ocupação do solo. Foote et al. (1997 apud ZIMMERMANN, 2013) ressaltam que o congestionamento viário, aliado à saturação dos estacionamentos e à distância entre os terminais e as vias urbanas, agrava os problemas de mobilidade no entorno aeroportuário. Nesse sentido, a adoção do transporte público como principal forma de acesso ao TPS pode aliviar os congestionamentos, melhorar o tempo total de deslocamento e reduzir os custos para o passageiro.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Ainda segundo Kazda e Caves (2007), a existência de uma ligação ferroviária direta e expressa aumenta consideravelmente a atratividade do aeroporto. Em médio prazo, os terminais que não contarem com esse tipo de integração poderão perder relevância dentro da malha de transporte aéreo internacional. Atualmente, diversos aeroportos já oferecem esse tipo de serviço, como parte de uma estratégia de modernização e valorização de seus acessos. A tendência, portanto, é de que a ferrovia passe a ser um critério de competitividade entre hubs aéreos, integrando cada vez mais o planejamento aeroportuário com os sistemas de mobilidade urbana e regional.

No caso do exemplo brasileiro, a RMSP avança significativamente na integração ferroviária entre sistemas urbanos e regionais com a implantação do Trem Intercidades (TIC) Eixo Norte (Campinas–São Paulo) e a requalificação da Estação Água Branca como epicentro dessa mobilidade integrada. Em março de 2025, o Governo do Estado de São Paulo, autorizou um investimento de aproximadamente R\$ 1,3 bilhão para a ampliação da estação. O projeto, a cargo da concessionária TIC Trens, viabilizará a implantação de plataformas para atender os dois eixos dos TIC (Campinas e Sorocaba), a Linha 9-Esmeralda, e o remanejamento da Linha 8-Diamante entre Barra Funda e Lapa, para permitir o acesso da Linha 8 à Água Branca (AGÊNCIA SP, 2025)

Essa articulação estratégica potencializa a intermobilidade entre a Linha 13–Jade e os serviços do TIC. Passageiros oriundos de Campinas poderão embarcar no TIC e desembarcar na Estação Água Branca, de onde terão fácil acesso à rede metroferroviária para alcançar a Linha 13-Jade seguindo diretamente para o aeroporto sem recorrer ao transporte

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

rodoviário. Esse modelo reduz os tempos de deslocamento, aumenta a previsibilidade das viagens e aprimora a experiência dos usuários. Além dos ganhos em eficiência operacional e sustentabilidade, essa integração tende a atrair novos usuários ao sistema metroferroviário, incluindo aqueles que antes optavam pelo transporte individual ou fretado. O consequente aumento na demanda poderá gerar receitas adicionais para os operadores metroferroviários, fortalecendo a sustentabilidade financeira do sistema e consolidando um ciclo virtuoso de expansão da malha e melhoria dos serviços.

3. ANALISE DOS RESULTADOS

3.1 ACESSOS TERRESTRES DO GRU AIRPORT

No GRU Airport, 34 por cento das viagens de acesso até o TPS são realizadas por veículo particular, aproximadamente 47 por cento das viagens realizadas por táxi e veículos de aplicativo, 15 por cento por ônibus e o restante por demais modais (BRASIL, 2018), conforme ilustra o Gráfico 3. Ainda não há dados que contabilizem a porcentagem de passageiros que acessam o aeroporto através do modal ferroviário.

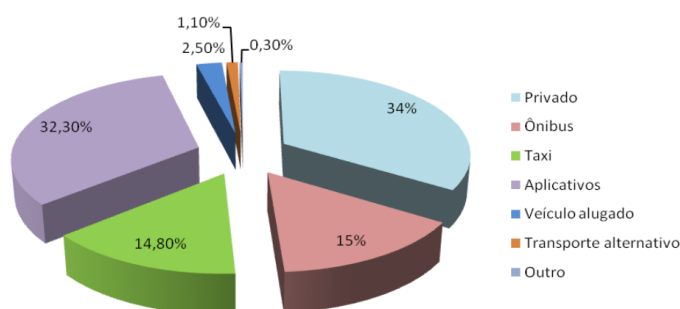


Gráfico 3: Meios de acesso até o GRU Airport. Fonte: Brasil 2018. Elaborado pelo autor.

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

3.2 ACESSOS TERRESTRES DO ROISSY CDG

No Roissy CDG 20 por cento das viagens ao TPS são realizadas por trem, 10 por cento por ônibus, 37 por cento por táxis, 30 por cento automóveis e 3 por cento outros tipos de modais de acesso (IATA 2004), conforme o Gráfico 4.

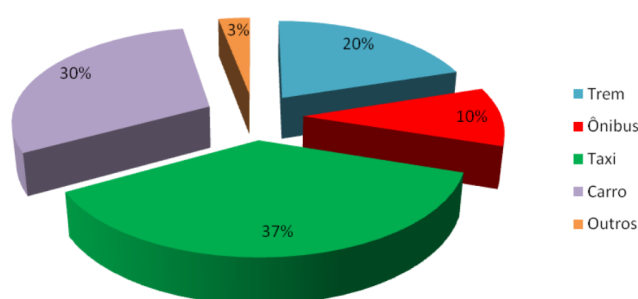


Gráfico 4: Meios de acesso até o Roissy CDG. Fonte: IATA 2004. Elaborado pelo autor.

3.3 ATRATIVIDADE DE CUSTO

Observando-se os modais de acesso terrestre aos TPS dos aeroportos de estudo descritos , em especial o modal sobre trilhos, pode-se comparar o custo de acesso das viagens na parte terrestre das duas metrópoles através de um denominador comum, a porcentagem do salário mínimo bruto (brasileiro/francês) que essa parcela da viagem possui, onde quanto maior for esse valor mais onerosa será essa viagem de acesso aos TPS, assim considerando-se taxis (ou aplicativos), ônibus de linha, ônibus executivo, trem de linha e expresso observa-se o descrito na tabela 3.

No Brasil, os modais sobre trilhos têm o menor custo relativo (0,34%), sendo mais atrativos que os demais. Já os modais individuais, no Brasil e na França, apresentam os maiores



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

custos. Na França, os trilhos variam entre 0,72% e 1,33%, com atratividade intermediária entre ônibus e transporte individual.

Tabela 3: Custo de Viagens de Acesso Terrestre ao TPS

Aeroporto	Modal	Tarifa (Real/EUR)	Tarifa (USD¹)	Salário Mínimo Nacional (Real/EUR)	Salário Mínimo Nacional (USD¹)	% do Salário Mínimo Nacional
GRU Airport	Individual: Taxi/App (Final de Semana- sabado pela manha)	76,93	13,86	1518	273,51	5,07
GRU Airport	Individual: Taxi/App (Semana, pela a noite)	66,01	11,89	1518	273,51	4,35
GRU Airport	Individual: Taxi/App (Semana, horário de pico)	97,95	17,65	1518	273,51	6,45
GRU Airport	Coletivo: Ônibus da linha 257 (Metro Tatuapé-Aeroporto)	8	1,44	1518	273,51	0,53
GRU Airport	Coletivo: Linha Executiva (Terminal Barra Funda-Aeroporto)	44,5	8,02	1518	273,51	2,93
GRU Airport	Coletivo: Trem Regular	5,2	0,94	1518	273,51	0,34
GRU Airport	Coletivo: Trem Expresso	5,2	0,94	1518	273,51	0,34
Roissy CDG	Individual: Taxi margem esquerda do Sena (Torre Eiffel)	65	76,05	1801,8	2108,11	3,6
Roissy CDG	Individual: Taxi margem direita do Sena (Louvre)	56	65,52	1801,8	2108,11	3,11
Roissy CDG	Coletivo: Ônibus de linha 351 (Place de la Nation)	2	2,34	1801,8	2108,11	0,11
Roissy CDG	Coletivo: Linha Executiva até Opéra	13	15,21	1801,8	2108,11	0,72
Roissy CDG	Coletivo: Trem Regular	13	15,21	1801,8	2108,11	0,72
Roissy CDG	Coletivo: Trem Expresso (projeto)	24	28,08	1801,8	2108,11	1,33

Fonte: STAFFMATCH 2025, Brasil 2024, CPTM 2025, GROUPE ADP 2025, Uber 2025, Île de France Mobilités 2025, Airport Bus Service 2025, EMTU 2025. Notas: (¹) Cotação do dólar (USD) variações do dia 14/07/2025 comercializado a R\$ 5,55 e € 1,00 comercializado a USD 1,17. Compilado pelo autor.

3.4 ATRATIVIDADE DE TEMPO

Conforme o afirmado por Kazda e Caves (2007) a velocidade é a principal vantagem do transporte aéreo, porém essa velocidade é reduzida pela parcela terrestre de acesso aos TPS. A viagem possui início e término fora do aeroporto, não podendo assim considerar como tempo de viagem apenas o tempo de voo e permanência no sítio aeroportuário, mas sim todo tempo de deslocamento, terrestre e aéreo para se considerar uma viagem como completa. O tempo total de viagem é uma questão decisiva para o passageiro na escolha do modal de acesso aos TPS na parcela terrestre da viagem.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Segundo Alves (2005), companhias aéreas sugerem aos passageiros que eles cheguem ao aeroporto com certa antecipação para despacho de bagagens, caso possuam, e realização de *check in* (duas horas para voos internacionais e uma para voos domésticos). Contudo a hora de chegada ao TPS é exclusivamente definida pelos próprios viajantes, sendo que os mais assíduos podem eventualmente se arriscar mais do que passageiros que viajam menos. De todo modo existe um limite de tempo mínimo antes do voo para o qual as companhias aéreas realizam o *checkin* e mesmo o passageiro sem experiência possui a percepção das consequências de se chegar atrasado ao TPS.

Assim, ainda conforme Alves (2005), pode-se considerar que o passageiro que se utiliza do modal aéreo define o horário de saída do seu ponto de partida (residência, trabalho, casa de amigos, instituição de ensino entre outros), levando-se em conta sua expectativa de tempo, e variabilidade de tempo de acesso terrestre mais a sua hora preterida de chegada ao TPS, que pode ou não ser a mesma proposta pelas companhias aéreas. Com isso o passageiro cria uma margem de segurança que lhe dará a opção de chegar ao TPS com mais ou menos conforto e tempo para os procedimentos de pré-embarque baseados em sua percepção e relacionados ao tempo de acesso terrestre a área do sítio aeroportuário.

A variabilidade de tempo de acesso terrestre a aeroportos influencia na percepção dos passageiros quanto à confiabilidade do modal de acesso escolhido. Nesse trabalho essa variação do tempo é apresentada na Tabela 4 observando-se os modais de acesso terrestre do GRU Airport e Roissy CDG.

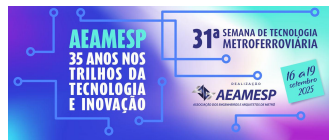


31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

Pode-se comparar o tempo de acesso aos aeroportos na parte terrestre das duas metrópoles através de um denominador comum, a porcentagem de horas do dia que dura essa viagem onde quanto maior for esse valor maior tempo de permanência no modal de acesso terrestre o passageiro permanece tornando essa viagem mais demorada.

Os transportes individuais sejam automóveis particulares ou taxis/aplicativos, apresentam mudança na variabilidade de tempo de acesso em ambos os aeroportos devido à existência de tráfego em São Paulo e Paris. O tráfego também influencia a variabilidade de tempo de acesso nos demais modais que utilizam o acesso rodoviário aos aeroportos do estudo.

Assim, acerca dos modais coletivos, no GRU Airport o acesso através do modal ferroviário apresenta a maior atratividade de tempo como modal de acesso aos TPS, com 1,04% (trem regular) e 2,43% (trem expresso) de horas do dia . A ligação ferroviária por trem regular da Linha 13–Jade, com partida da estação Engenheiro Goulart, apresenta participação de 1,04% na atratividade de tempo, desconsiderando as baldeações necessárias até se chegar a essa estação. No Roissy CDG observa-se a mesma tendência, onde os modais de acesso ferroviário apresentam a melhor atratividade de tempo de acesso aos TPS do aeroporto, 2,43% de horas do dia com acesso terrestre através da RER B e futuramente 1,39% de horas do dia com acesso terrestre através do CDG Express. Os modais viários apresentam uma variação entre 2,15% e 5,56% nos dois aeroportos analisados.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Tabela 4: Variabilidade de tempo de acesso ao GRU Airport e ao Roissy CDG

Aeroporto	Modal	Distância (km)	Tempo (min)	% de horas do dia
GRU Airport	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (Sábado pela manhã)	29	31	2,15
GRU Airport	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (Semana a noite)	29	33	2,29
GRU Airport	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (Semana em horário de pico)	29	77	5,35
GRU Airport	Coletivo: Ônibus da linha 257 (Metro Tatuapé-Aeroporto)	19	55	3,82
GRU Airport	Coletivo: Linha executiva (Terminal Barra Funda-Aeroporto)	29	70	4,86
GRU Airport	Coletivo: Trem expresso (Saída Barra Funda)	26	35	2,43
GRU Airport	Coletivo: Trem regular (Saída Engenheiro Goulart)	15	15	1,04
Roissy CDG	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (margem esquerda- Torre Eiffel- sábado)	30	48	3,33
Roissy CDG	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (margem esquerda -Torre Eiffel- Semana a noite)	30	38	2,64
Roissy CDG	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (margem esquerda -Torre Eiffel- Semana em horário de pico)	30	56	3,89
Roissy CDG	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (margem direita- Louvre- sábado)	32	55	3,82
Roissy CDG	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (margem direita- Louvre - Semana a noite)	38	38	2,64
Roissy CDG	Individual: Automóvel/Taxi/Aplicativo (margem direita- Louvre - Semana em horário de pico)	38	62	4,31
Roissy CDG	Coletivo: Ônibus de linha 351 (Nation)	25	80	5,56
Roissy CDG	Coletivo: Linha Executiva até Opéra	25	60	4,17
Roissy CDG	Coletivo: Trem regular (Gare du Nord)	27	35	2,43
Roissy CDG	Coletivo: Trem expresso (Gare de l'Est – projeto)	32	20	1,39

Fonte: Uber 2025, GOOGLE MAPS 2025, EMTU 2025, Airport Bus Service 2025, CPTM 2025, GROUP ADP 2025, Île de France Mobilités 2025. Nota: Horários dos modais viários variam de acordo com horários e dias de simulação (ver anexo), distâncias aproximadas.

3.5 QUANTIDADE DE PASSAGEIROS QUE UTILIZAM O MODAL FERROVIÁRIO

Kazda e Caves (2007) sugerem que aeroportos com mais de 70 mppa possuam na área do sítio aeroportuário ligações ferroviárias como forma de acesso terrestre aos seus TPS. Ainda complementam que esse acesso seja responsável por 50% dos passageiros oriundos do transporte público coletivo.

A expansão prevista da linha 13 Jade com quatro novas estações ao norte de Guarulhos — Jardim dos Eucaliptos, São João, Presidente Dutra e Bonsucesso — beneficiará mais de 200 mil moradores facilitando o acesso ao aeroporto. Na outra extremidade, as estações Cangaíba e Gabriela Mistral vão integrar a Linha 13 com as Linhas 12-Safira e 2-Verde do metrô, tornando o trajeto até São Paulo mais rápido. A previsão é que, até 2040, a linha transporte em média 117 mil passageiros por dia útil (agencia SP 2025).



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

A linha RER B é uma linha de trens regionais suburbanos que atende Paris e cidades ao redor, possui setenta e oito quilômetros de malha ferroviária com 47 estações, atendendo aos dois principais aeroportos da grande Paris (CDG e Orly), sendo 31 estações controladas pela Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP) e 16 estações controladas pela SNCF, atravessando 8 bairros parisienses e atendendo diretamente 31 municípios da grande Paris. Hoje, em dias com maior frequência de passageiros a linha transporta até 870.000 passageiros (PRÉFECTURE DE LA RÉGION D'ÎLE DE FRANCE, 2013).

Embora o GRU Airport não disponha de dados estatísticos específicos sobre o acesso terrestre realizado por meio do modal ferroviário, este trabalho adota, para fins de simulação comparativa entre os aeroportos, a estimativa de 50% dos passageiros que utilizam o transporte coletivo como oriundos do modal ferroviário para acessar os terminais de passageiros, conforme proposto por Kazda e Caves (2007), inclusive para o ano de 2024 (Linha 13 Jade já com 6 anos de operação).

No caso do Aeroporto Roissy Charles de Gaulle (CDG), há dados consolidados sobre o uso do transporte ferroviário: segundo a IATA (2004), 20% dos passageiros acessam o aeroporto por meio do sistema ferroviário. Assim, esse mesmo percentual é mantido para os anos analisados, considerando-se sua consolidação histórica e a ausência de variações significativas ao longo do tempo.

A Tabela 5 apresenta a estimativa da quantidade de passageiros que utilizam o transporte coletivo para acessar os aeroportos Roissy CDG e GRU Airport no ano base de 2024, além de projeções para 2035 e 2037 respectivamente.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Tabela 5: Quantidade de passageiros dos aeroportos em transporte coletivo.

Aeroporto	Ano	Passageiros (mppa)	% do total de passageiros	Transporte coletivo (mppa)
GRU Airport.	2024	43,6	15	6,54
GRU Airport.	2037	64,5 ¹ ou 72,3 ²	15	9,66 ¹ ou 10,85 ²
Roissy CDG.	2024	70	30	21
Roissy CDG.	2035	88	30	26,4

Fonte: IATA 2004, GROUP ADP 2025, BRASIL 2017, BRASIL 2018, BRASIL 2025. Notas: (¹) Projeção cautelosa, (²) Projeção otimista. Compilado pelo autor.

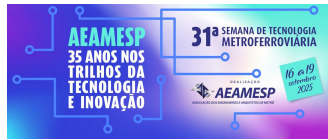
A Tabela 6 apresenta a estimativa da quantidade de passageiros que utilizam o transporte coletivo ferroviário para acessar os aeroportos Roissy CDG e GRU Airport no ano base de 2024, além de projeções para 2035 e 2037 respectivamente, considerando-se a estimativa de 50% dos passageiros que utilizam o transporte coletivo como oriundos do modal ferroviário proposto por Kazda e Caves (2007) no GRU Airport e 20% no Roissy CDG (IATA 2004).

Tabela 6: Quantidade de passageiros dos aeroportos em transporte coletivo ferroviário.

Aeroporto	Ano	Passageiros (mppa)	% do total de passageiros	Transporte ferroviário (mppa)
GRU Airport.	2024	43,6	7,5 ³	3,27 ³
GRU Airport.	2037	64,5 ¹ ou 72,3 ²	7,5 ³	4,84 ¹ ou 5,42 ²
Roissy CDG.	2024	70	20	14
Roissy CDG.	2035	88	20	17,6

Fonte: IATA 2004, Kazda e Caves 2007, GROUP ADP 2025, BRASIL 2017, BRASIL 2018, BRASIL 2025. Notas: (¹) Projeção cautelosa, (²) Projeção otimista, (³) 7,5% representa 50% do transporte coletivo (Kazda e Caves 2007), 3,27 MPPA é a estimativa que a Linha 13 poderia atender em 2024. Compilado pelo autor.

Pode-se considerar também a quantificação de passageiros pela Hora Pico (HP) que é mais uma forma de levantamento de dados para elaboração de um dimensionamento de TPS e consequentemente de uma estação ferroviária dentro do sítio aeroportuário atendendo dessa maneira um público em potencial para utilização do transporte coletivo sobre trilhos.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Segundo Medeiros (2004), prever a movimentação de passageiros na HP de um aeroporto é uma etapa importante para o dimensionamento do TPS. Não existe uma única definição sobre o que é HP, adotando-se assim nesse trabalho o descrito por Rodolpho (1997 *apud* MEDEIROS, 2004) como sendo, de forma geral, a representação intensa de um fluxo de movimentação de passageiros pelo TPS, não necessariamente o momento de maior solicitação.

A demanda da HP por modal de acesso pode ser quantificada por diversos métodos; aqui adota-se o Typical Peak Hour Passenger (TPHP), da Tabela 7 da Federal Aviation Administration (FAA), que utiliza a quantidade de MPPA dos aeroportos.

Tabela 7: Método TPHP

Passageiros anuais	TPHP (% do fluxo anual)
Acima de 30 milhões	0,035
De 20.000.000 a 29.999.999	0,040
De 10.000.000 a 19.999.999	0,045
De 1.000.000 a 9.999.999	0,050
De 500.000 a 999.999	0,080
De 100.000 a 499.999	0,130
Abaixo de 100.000	0,200

Fonte: ZIMMERMANN, 2013. Adaptado pelo autor.

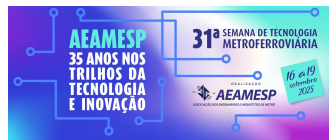
Usando-se a formula abaixo, cria-se o número de passageiros na HP que usam o transporte coletivo como forma de deslocamento conforme Tabela 8.

$$P_{HP} = Pax \times I$$

Onde:

P_{HP} = Número de pax na hora-pico (embarcados e desembarcados)

Pax = Movimento anual de passageiros



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

I = Percentual do fluxo anual (tabela 7)

Tabela 8: Quantidade de passageiros transporte coletivo na HP

Aeroporto	Ano	Passageiros (mppa)	Passageiros (HP)	% do total de passageiros	Quantidade de passageiros modal coletivo (HP)
GRU Airport.	2024	43,6	15.260	15	2.289
GRU Airport.	2037	64,5 ¹ ou 72,3 ²	22.575 ¹ ou 25.305 ²	15	3.387 ¹ ou 3.796
Roissy CDG.	2024	70	24.500	30	7.350
Roissy CDG.	2035	88	30.800	30	9.240

Fonte: IATA 2004, GROUP ADP 2025, BRASIL 2017, BRASIL 2018, BRASIL 2025. Notas: (1) Projeção cautelosa, (2) Projeção otimista. Compilado pelo autor.

Da mesma forma observando especificamente os passageiros que utilizam o transporte ferroviário destaca-se na Tabela 9 a quantidade de passageiros HP desse modal nos aeroportos de estudo.

Tabela 9: Quantidade de passageiros transporte ferroviário na HP

Aeroporto	Ano	Passageiros (mppa)	Passageiros (HP)	% do total de passageiros	Quantidade de passageiros modal ferroviário (HP)
GRU Airport.	2024	43,6	15.260	7,5 ³	1.145
GRU Airport.	2037	64,5 ¹ ou 72,3 ²	22.575 ¹ ou 25.305 ²	7,5 ³	1.694 ¹ ou 1.898 ²
Roissy CDG.	2024	70	24.500	20	4.900
Roissy CDG.	2035	88	30.800	20	6.160

Fonte: IATA 2004, Kazda e Caves 2007, GROUP ADP 2025, BRASIL 2017, BRASIL 2018, BRASIL 2025. Notas: (1) Projeção cautelosa, (2) Projeção otimista, (3) 7,5% representa 50% do transporte coletivo (Kazda e Caves 2007). Compilado pelo autor.

4. CONCLUSÃO

O acesso terrestre aos aeroportos deve ser prioridade para entes públicos e operadores privados, seja por modais individuais ou coletivos. Tradicionalmente, as administrações aeroportuárias focam no lado ar — pistas, voos, terminais, segurança e meio ambiente —, mas é pelo lado terra que começa a experiência do passageiro. Dificuldades de acesso ao



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

terminal (TPS) tornam-se gargalos logísticos que afetam toda a cadeia do transporte aéreo e exigem atenção equivalente.

A análise entre o GRU Airport e o Roissy CDG mostra que ambos enfrentam congestionamentos viários relevantes, afetando negativamente a confiabilidade dos modais individuais e coletivos. As simulações indicaram variações de percurso entre 2,15% e 4,86% das horas do dia no GRU e de 2,64% a 5,56% no CDG (tabela 4) — podendo ser maiores conforme as condições do tráfego.

Nos modais individuais (automóvel, táxi, apps), tempo e custo estão diretamente ligados. Quanto mais demorado o percurso, maior o custo (tabelas 3 e 4) — o que leva o passageiro a avaliar a viabilidade segundo seu perfil.

Entre os modais coletivos, destacam-se (tabelas 3 e 4):

- a. A linha executiva Barra Funda–Aeroporto (SP): maior custo (R\$ 44,50 — 2,93% do salário mínimo) e tempo (70 min), sujeita ao trânsito;
- b. A linha 257 (Tatuapé–Aeroporto): 55 min (3,82%) e custo de R\$ 8,00 (0,53%);
- c. O trem regular Linha 13–Jade: menor tempo (15 min — 1,04%) e custo (R\$ 5,20 — 0,34%), mas com múltiplas baldeações;
- d. O trem expresso entre Barra Funda e Guarulhos: 35 min (2,43%) e mesmo custo da linha regular;
- e. A linha CDG–Opéra (Paris): € 13,00 (0,72%) e 60 min (4,17%);
- f. A linha 351 (CDG–Nation): mais barata (€ 2,00 — 0,11%), porém mais lenta (80 min — 5,56%);



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

g. Trem RER B até Gare du Nord: 35 min (2,43%) e € 13,00 (0,72%), porém superlotado;

h. Futuro CDG Express: 20 min (1,39%) e € 24,00 (1,33%), menor tempo de viagem e maior confiabilidade.

A comparação revela que tempo e custo são determinantes na escolha do modal. O transporte sobre trilhos se destaca por aliar eficiência, previsibilidade e tarifas estáveis — atributos essenciais em viagens aéreas, marcadas por bagagens, horários rígidos e conexões.

Embora opções baratas como as linhas 257 (SP) e 351 (Paris) tenham apelo financeiro, seus longos tempos de viagem comprometem a atratividade. Por outro lado, a Linha 13–Jade, o Expresso Aeroporto e o futuro CDG Express oferecem trajetos mais curtos e operação separada do tráfego rodoviário, aumentando a confiabilidade.

A linha RER B, mesmo saturada, ainda apresenta boa relação custo-tempo. Em Guarulhos, a Linha 13–Jade é a mais rápida e barata — e tem alto potencial, sobretudo com melhorias na integração do sistema e redução de baldeações.

Fica evidente que os sistemas ferroviários entregam a melhor equação entre tempo, custo e confiabilidade no acesso aos aeroportos. A atratividade dos trilhos reside na eficiência e na previsibilidade, consolidando-se como o modal ideal para grandes centros urbanos.

A demanda estimada para a Linha 13–Jade pode chegar a quase 120 mil passageiros por dia, desde que haja investimentos. A extensão da linha (sob a concessionária Trivia), APM entre terminais e estação — que será inaugurado em 2025, despacho remoto de bagagens, redução de headway e integração com o TIC Campinas podem elevar o fluxo de acesso de



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

passageiros pelo modal ferroviário ao TPS do Gru Airport a 5,42 MPPA e 1.898 passageiros na hora pico (HP).

No caso francês, a alta adesão à RER B, e o futuro CDG Express mostram que a conexão férrea com o centro urbano é viável e essencial. A experiência da França evidencia que, com infraestrutura adequada, o transporte sobre trilhos atende boa parte dos usuários e deve liderar os projetos de mobilidade urbana no Brasil.

Conclui-se que os acessos terrestres são parte estratégica na expansão de aeroportos. Em tempos de competitividade, a qualidade dos modais de acesso influencia diretamente a escolha do passageiro. Cabe a concessionárias, operadores e poder público garantir alternativas de deslocamento eficientes, nos aeroportos analisados e em todas obras de infraestrutura de transporte urbano que busquem excelência em mobilidade.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. *Aeroporto de Guarulhos bate recorde de passageiros em 2024*. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2025/01/aeroporto-internacional-de-sao-paulo-em-guarulhos-bate-recorde-historico-na-movimentacao-de-passageiros-em-2024>. Acesso em: 21 jul. 2025.

REVISTA GRANDES CONSTRUÇÕES. Próxima Parada: Aeroporto. **Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração (SOBRATEMA)**, São Paulo, n.77, p.12-22, mar. 2017.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

GOOGLE MAPS. **Distância entre a Estação Aeroporto–Guarulhos e os terminais TPS 1, TPS 2 e TPS 3.** Disponível em: <https://www.google.com/maps>. Acesso em: 10 de jul. 2025.

GROUPE ADP. ***Consultation Process on the 2035/2050 Development***. Paris: Groupe ADP, abr. 2025.

GROUPE ADP. ***Paris-Charles de Gaulle Airport. Paris Aéroport, [2025]***. Disponível em: <https://www.parisaeroport.fr/en/passengers/cdg>. Acesso em: 25 jul. 2025.

IATA, INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. **Airport Development Reference Manual**. 9ed, Montreal, janeiro de 2004.

CAPEL, Anne-Cécile; LY, Yohann, VAN BRABANT, Sophie. **L'Aéroport Roissy Charles de Gaulle**. Ecole Nationale des Sciences Géographiques, Champs-surMarne, [2008].

GÓMEZ, Felipe Zacchi. ***Método simplificado para análise da pré-viabilidade de implantação de uma ligação aeroporto – centro urbano com o uso de automated people mover: estudo de caso em Florianópolis, SC***. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

MENDES, Helen. **Transportes: Um terço das ferrovias do país foi construído no Brasil Imperial**. Gazeta do Povo, [S.I.], 30 maio 2018. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/ideias/um-terco-das-ferrovias-do-pais-foiconstruido-no-brasil-imperial-0g3olihy1lr66ezetyly591ld/>. Acesso em: 28 fev. 2019.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

KAZDA, Antonín; CAVES, Robert. E. **Airport Design and Operation** 2. ed.,
Amsterdã: Elsevier, 2007.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Unidade 2 - A Pesquisa Científica. In:
GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1 ed. Porto Alegre,
Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GRU AIRPORT. **GRU Airport – Aeroporto Internacional de São Paulo** – Site
Oficial. [S.l., 2025]. Disponível em: <https://www.gru.com.br/pt>

BRASIL, Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Projeção de Demanda da Aviação Civil: Passageiros, Aeronaves e Cargas (2017) – 2017 a 2037**.

PERO, Valéria; STEFANELLI, Victor. **A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras**. Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 366-402, dez. 2015.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – METRÔ. **Pesquisa Origem e Destino 2012: relatório de resultados**. São Paulo, 2013.

Lei 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Dispõe as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, Brasília, DF, 3 jan. 2012.

HUGENTOBLE, Ticiane Ribeiro. **A Insustentabilidade do Transporte de Automóveis**. 2015, f. 122. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

MOBILITY NATION. **Réinventer la Mobilité Urbaine et Périurbaine à L’horizon 2030**. Paris, nov. 2017.

MAIRIE DE PARIS. **Le bilan des déplacements en 2016 à Paris**. Paris, 2016.

CASTRO, Ada. **Polos Geradores de Tráfico: Aplicação e Impactos nos Empreendimentos Residenciais em São Paulo**. Dissertação (Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.

ZIMMERMANN, Nara Bianca. **Acesso viário de passageiros a terminais aeroportuários: avaliação e alternativas para melhoria dos sistemas**. São José dos Campos, 2013. Dissertação de mestrado em – Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2013.

HORONJEFF, Robert et al. **Planning and Design Airports**, 5ed: McGraw-Hill, 2010.

ALVES, Bianca Bianchi. **A importância da variabilidade do tempo de viagem no acesso terrestre a aeroportos: estudo de caso do Aeroporto Internacional André Franco Montoro**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

LUFTHANSA. **Lufthansa Express Rail: a ligação perfeita entre comboio e avião**. Disponível em: <https://www.lufthansa.com/br/pt/lufthansa-express-rail> . Acesso em: 02 jul. 2025.

AGÊNCIA SP. **Governo de SP autoriza ampliação da Estação Água Branca**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2 abr. 2025. Disponível em: <https://www.agenciasp.sp.gov.br/ampliacao-da-estacao-agua-branca/> . Acesso em: 15 jul. 2025



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

BRASIL, Ministério da Infraestrutura. **Relatório Operacional dos Aeroportos: 4º** Trimestre de 2018 | outubro a dezembro. [S.I.], 2018.

STAFFMATCH. ***Smic 2025 : montant mensuel, horaire, en net et brut.*** Staffmatch, 2025.

Disponível em: <https://staffmatch.com/blog/fr/smic-2025/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

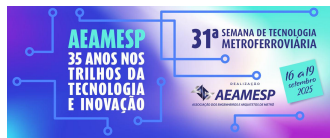
BRASIL. **Presidente assina decreto que reajusta salário mínimo para R\$ 1.518.** Acompanhe o Planalto: Notícias, 30 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/12/presidente-assina-decreto-que-reajusta-salario-minimo-para-r-1.518>. Acesso em: 10 jul. 2025.

CPTM- COMPANHIA PAULISTA DE TRILHOS METROPOLITANOS. Aeroporto – Expresso **Aeroporto.** São Paulo: CPTM, [2025]. Disponível em: <https://www.cptm.sp.gov.br/sua-viagem/Pages/Aeroporto.aspx>. Acesso em: 01 jul. 2025.

MEDEIROS, Ana G. M. de. **Um método de dimensionamento de terminal de passageiros em aeroportos brasileiros.** Dissertação (Mestrado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2004.

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO (EMTU-SP). Linha 40764 – Aeroporto Suburbano – Terminal Norte (Metrô Tatuapé). Disponível em: https://emtus.gov.br/sistemas/linha/resultados_imp.htm?numlinha=40764. Acesso em: 25 jul. 2025.

RÉGIE AUTONOME DES TRANSPORTS PARISIENS (RATP). *Transports à Paris et en Île-de-France : bus, métro, tramway, RER.* Disponível em: <https://www.ratp.fr/en>. Acesso em: 25 jul. 2025.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

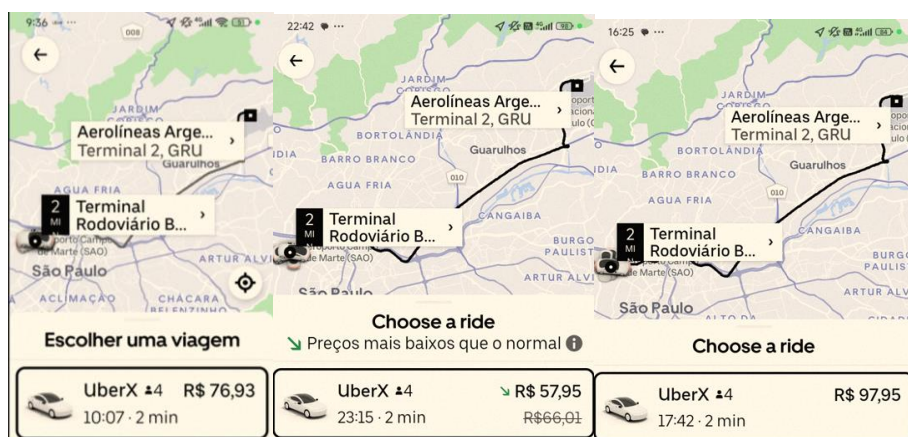
AIRPORT BUS SERVICE. Transporte executivo entre o Aeroporto Internacional de Guarulhos e diversos pontos da cidade de São Paulo. Disponível em:

<https://www.airportbusservice.com.br>. Acesso em: 25 jul. 2025.

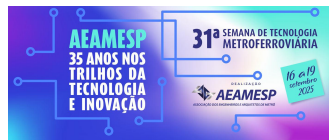
ÎLE-DE-FRANCE MOBILITÉS. Île-de-France Mobilités | Transports en commun sur Paris, sa région. Disponível em: <https://www.iledefrance-mobilites.fr/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

ANEXOS

Simulação de custo e tempo GRU Airport ⁽¹⁾ ⁽²⁾



Fonte: UBER 2025. Notas: Simulações das tabelas 3 e 4. R\$ 76,93 simulado no dia 19/07/25 (sábado pela manhã), R\$ 66,01 simulado no dia 14/07/25 (semana a noite) e R\$ 97,95 simulado no dia 14/07/25 (semana horário de pico).



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

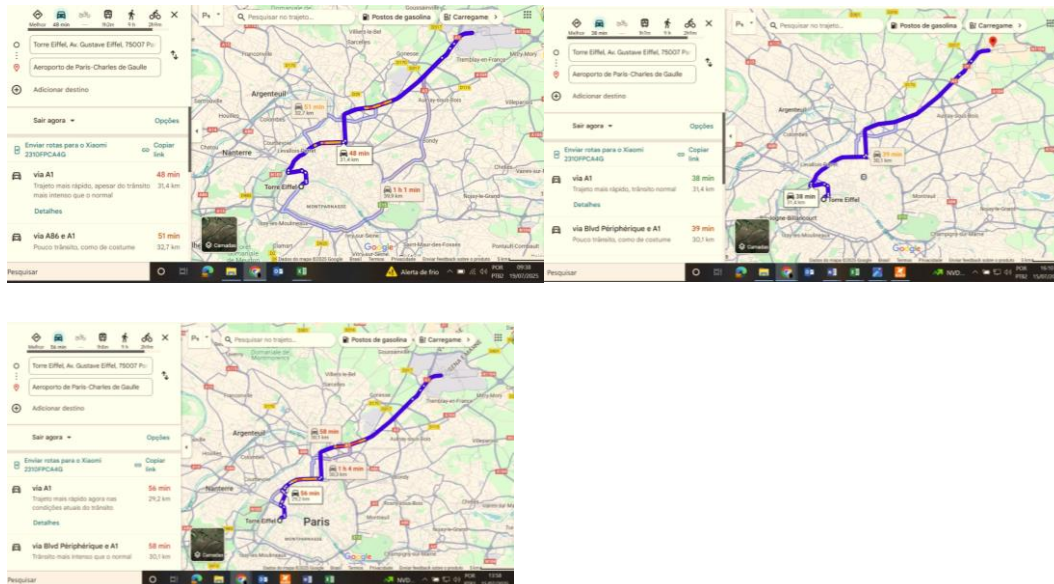
ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

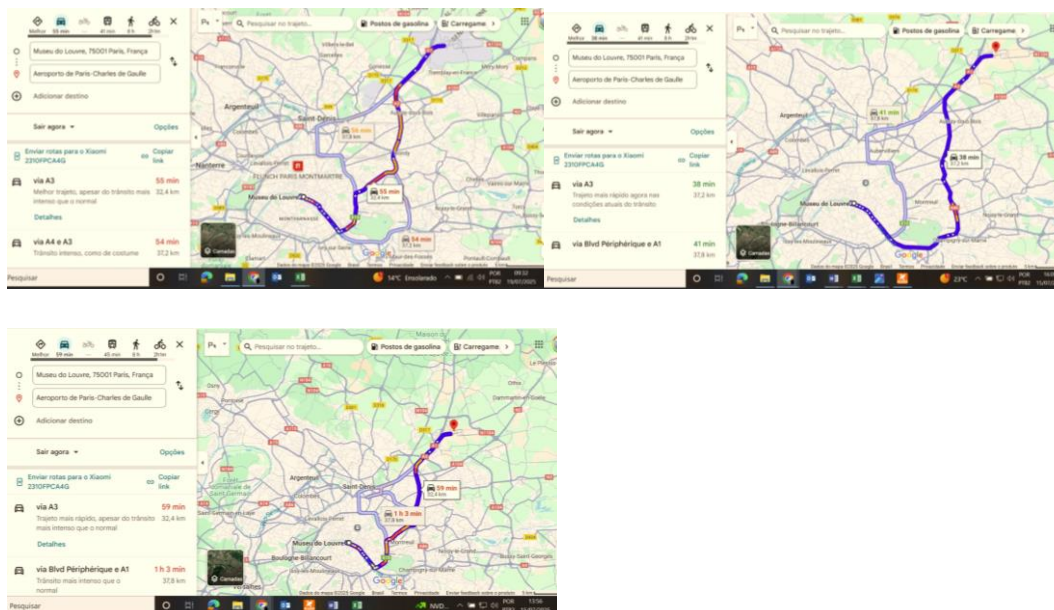
31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Simulação de distância e tempo do Roissy CDG- Torre Eiffel margem esquerda ⁽¹⁾ ⁽²⁾.



Fonte: GOOGLE MAPS 2025. Notas: ⁽¹⁾ Paris 5 horas a mais que São Paulo. ⁽²⁾ Simulação da tabela 4, distância aproximada 30 km, simulado no dia 19/07/25 (sábado pela manhã), 15/07/25 (semana a noite) e 15/07/25 (semana horário de pico).

Simulação de distância e tempo do Roissy CDG- Museu do Louvre margem direita ⁽¹⁾ ⁽²⁾.



Fonte: GOOGLE MAPS 2025. Notas: ⁽¹⁾ Paris 5 horas a mais que São Paulo. ⁽²⁾ Simulação da tabela 4, simulado no dia 19/07/25 (sábado pela manhã), 15/07/25 (semana a noite) e 15/07/25 (semana horário de pico).