

FATEC - GUARULHOS

AUTORES

BRUNA LUIZA LAUREANO VIEIRA (FATEC-GUARULHOS)

Bruna.vieira18@fatec.sp.gov.br

GABRIELLY ALVES DE LIMA (FATEC-GUARULHOS)

Gabrielly.lima@fatec.sp.br

RAMON DUARTE DA SILVA (FATEC-GUARULHOS)

Ramon.silva31@fatec.sp.gov.br

ORIENTADORES

CARLOS ALBERTO DINIZ GROTTA (FATEC)

carlos.grotta@fatec.sp.gov.br

CELIA DE LIMA PIZOLATO (FATEC)

celia.pizolato@fatec.sp.gov.br

SERVIÇO EXPRESSO AEROPORTO DA CPTM PARA ACESSO AO GRUAIROPORT: AVALIAÇÃO DA REDUÇÃO DA EMISSÃO DE CO₂

SERVIÇO EXPRESSO AEROPORTO DA CPTM PARA ACESSO AO GRUAIRPORT: AVALIAÇÃO DA REDUÇÃO DA EMISSÃO DE CO₂

RESUMO

O expresso aeroporto é a forma mais prática para pessoas terem acesso ao aeroporto de GRU, de baixa tarifa e evitando-se congestionamento. Por sua interação com a estação, faz com que atende um público maior de passageiros e ajuda a contribuir para a redução de CO₂, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa. Pelo fato de muitos usuários utilizarem um sistema ferroviário (aqui o expresso aeroportuário) ao invés dos veículos a combustão (com emissão de gás carbônico), este trabalho tem como objetivo avaliar quanto de produção de CO₂ deixa de ser emitida considerando esta matriz de transporte elétrica. Este trabalho é uma pesquisa exploratória, baseada no estudo de caso para o Aeroporto de Guarulhos, com pesquisa de campo na Estação Aeroporto da CPTM. Para isto, coletamos dados horários da quantidade de passageiros transportados, bem como uso de uma fórmula de cálculo de CO₂ emitido a partir da queima de combustíveis fósseis, além de busca de informações em sites especializados e do aeroporto de Guarulhos.

PALAVRAS-CHAVE: Expresso Aeroporto; GRUAirport; emissão de CO₂.

CPTM AIRPORT EXPRESS SERVICE FOR ACCESS TO GRUAIRPORT: EVALUATION OF CO₂ EMISSION REDUCTION

ABSTRACT

The airport express is the most practical way for people to access GRU airport, with low fares and avoiding congestion. Due to its interaction with the station, it serves a larger audience of passengers and helps to reduce CO₂, one of the gases responsible for the greenhouse effect. Since many users use a railway system (here the airport express) instead of combustion vehicles (which emit carbon dioxide), this study aims to evaluate how much CO₂ production is avoided considering this electric transport matrix. This study is an exploratory research, based on a case study for Guarulhos Airport, with field research at CPTM Airport Station. To this end, we collected hourly data on the number of passengers transported, as well as using a formula to calculate CO₂ emitted from the burning of fossil fuels, in addition to searching for information on specialized websites and from Guarulhos Airport.

Keywords: Airport Express; GRUAirport; CO₂ emissions.

1. INTRODUÇÃO

Em 31 de março de 2018, a Linha 13 – Jade da CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, criada em 1992 para operar todas as linhas metropolitanas de São Paulo) foi inaugurada saindo da Estação Engenheiro Goulart, zona leste da cidade de São Paulo, com destino ao Aeroporto Internacional em Guarulhos. Esta linha se estende num percurso de cerca de 13 km, com apenas uma parada intermediária, a Estação CECAP-Guarulhos, distante menos de 1,5 km da estação terminal Aeroporto. A maior parte da sua extensão é em elevado, com características de via férrea urbana mais moderna do país.

Se esta linha pode ser considerada quase que um ramal do sistema ferroviário metropolitano da capital paulista, pois seu traçado não sai de nenhuma das grandes estações férreas principais e centrais, por outro lado há um serviço ferroviário metropolitano que atravessa três das linhas férreas da CPTM, partindo da Estação Palmeiras – Barra Funda, com paradas apenas na estação Luz (usando Linha 11) e CECAP (usando Linhas 12 e 13), para alcançar finalmente o Aeroporto de Guarulhos. Este serviço é chamado de Expresso Aeroporto, com um percurso que atravessa boa parte da parte central da cidade de São Paulo, até o Aeroporto de Guarulhos, num percurso total de aproximadamente 45 km, realizado em cerca de 35-40 minutos. Este serviço ocorre em intervalos de apenas uma hora, das 5h à meia-noite, todos os dias da semana (CPTM, 2024).

Este estudo tem como objetivo mostrar o papel de transporte deste serviço Expresso Aeroporto, analisar a importância dele e exibir dados quantitativos de sua utilização, bem como apresentar os benefícios que ele imprime para a redução de emissão de CO₂ através do modo ferroviário eletrificado. O trajeto Barra Funda-Aeroporto é a opção ideal para quem precisa de agilidade e confiabilidade neste serviço para evitar congestionamento, obtendo fácil acesso ao aeroporto, bem como, no sentido inverso, fácil conexão com a região central de São Paulo.

O Expresso Aeroporto tem capacidade para atender até 20.000 pessoas por dia/sentido, em suas 20 viagens/dia em direção ao Aeroporto, ou seja, cerca de 1.000 passageiros/viagem/sentido. Neste estão contabilizados usuários sentados ou em pé. O Expresso chega próximo ao aeroporto, mas não possui conexões diretas com seus três terminais. Para isto, os passageiros precisam fazer o uso do *transfer*, ônibus de movimentação interna no sítio aeroportuário que interligam seus três terminais mais a Estação Aeroporto. Mesmo assim, ainda é a melhor opção para transporte, contribuindo para a redução de CO₂, gases de efeito estufa, pois sua emissão provoca as mudanças climáticas que incentivam eventos como: furacões, secas, ondas e ilhas de calor, cujo excedente de CO₂ na atmosfera ajuda para a acidificação dos oceanos prejudicando a biodiversidade marinha

e os ecossistemas (BRK, 2024).

Assim, pretendemos avaliar a quantidade de CO₂ que deixa de ser emitida através de veículos carburadores (carros, ônibus a diesel), considerando o montante de usuário que passam a acessar o aeroporto de Guarulhos (Aeroporto Internacional de São Paulo), através do modal ferroviário, cuja força motriz elétrica, no caso do Brasil, é majoritariamente produzida por fontes renováveis de energia (hidrelétrica, eólica, solar), não emitindo este gás nocivo ao ambiente.

Como metodologia, desenvolvemos uma pesquisa exploratória quantitativa, de cunho descritivo, com levantamento de dados de campo, para efeito de quantificar os usuários do serviço Expresso Aeroporto. A finalidade é quantificar o número de usuários que acessam o aeroporto através deste serviço, considerando este trabalho como um estudo de caso. Além disso, utilizamos de buscas em sites especializados, artigos e livros, referente à prestação deste serviço e, também, a respeito das quantidades de CO₂ que deixam de ser emitidas a partir de veículos carburantes a diesel quando da opção dos usuários por formas não-poluentes.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Emissão de CO₂ nos transportes

A emissão de CO₂ é um subproduto natural de atividades humanas presentes em queimas de combustíveis fósseis, desmatamento e produção industrial. A emissão desses gases é alarmante e pode acelerar o processo de efeito estufa. Por ser liberado na atmosfera contribui para o aquecimento global, trazendo mudanças climáticas que podem afetar não só o meio ambiente como também a economia global e a vida humana. Segundo informação da Agenda FAPESP (2024), a poluição do ar, causada pelo aumento da concentração de gases e partículas poluentes, está relacionada ao aumento de doenças respiratórias e cardiovasculares, sendo que dados sobre poluição do ar poderão ser usados para traçar melhores rotas de trânsito.

O transporte é um dos principais responsáveis pela poluição do ar nas cidades. Segundo o IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2023), o transporte sobre trilhos contribui significativamente com o meio ambiente, com benefícios que vão muito além do transporte em si. Os trilhos urbanos emitem 60% menos CO₂ que os carros e 40% menos dióxido de carbono em relação aos ônibus, isso quando considerada toda a cadeia de geração de energia, pois, no caso apenas do transporte em si, a emissão dos sistemas eletrificados de trilhos é zero. Nos centros urbanos onde estão instalados, os sistemas sobre trilhos proporcionam a retirada de 1,3 milhão de carros e 18 mil ônibus por dia das ruas (MARCHESE, 2019). As vantagens para esse transporte, fora a sustentabilidade, é que referente a ocupação de uma via férrea, esta necessita 20 vezes menos espaço em áreas urbanas fazendo uma comparação aos outros meios de

transporte, desta forma disponibilizando mais áreas verdes e contribuindo para a sustentabilidade (FERRAZ, 2004).

2.2. GRU Airport e Expresso Aeroporto

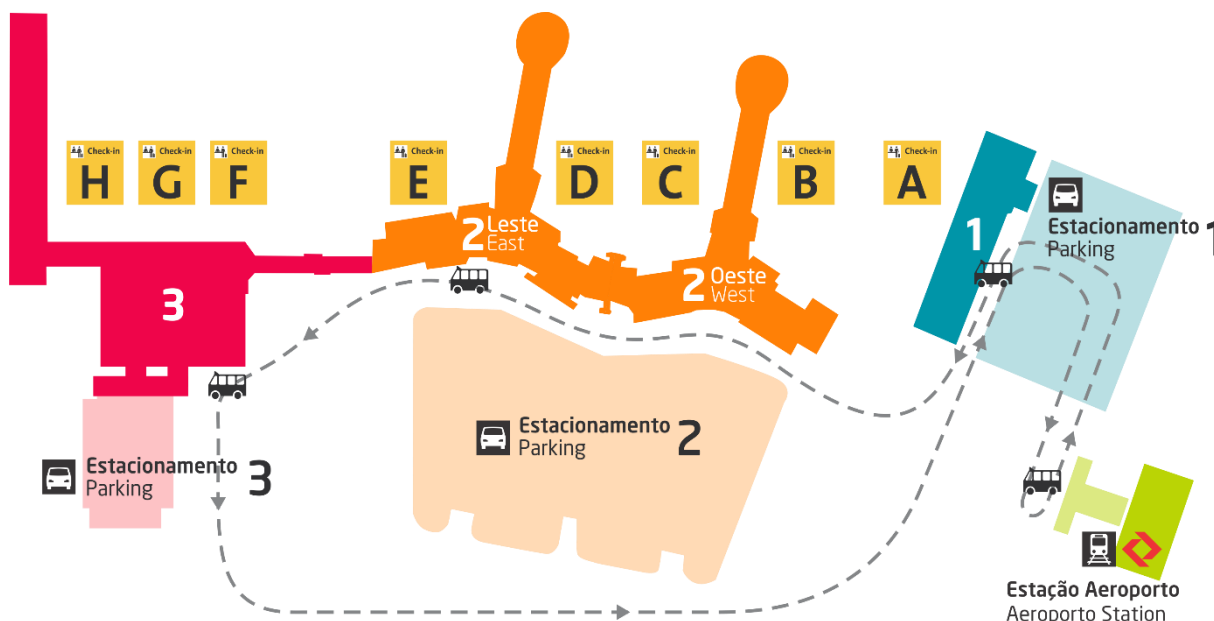
2.2.1 O serviço *transfer*/traslado da estação CPTM - Aeroporto Guarulhos aos terminais de passageiros

Para permitir a movimentação de passageiros dentro de um recinto aeroporto, muitas vezes se faz uso de um sistema de movimentação próprio (ASHFORD et al., 2007).

O Aeroporto Internacional de São Paulo-Guarulhos (GRU Airport) é considerado o maior aeroporto da América Latina. Conta com três terminais de passageiros, cada um deles identificado por uma cor para facilitar a locomoção sendo: Terminal 1: Azul; Terminal 2: Laranja; Terminal 3: Magenta.

Para o deslocamento entre seus terminais, a GRU Airport disponibiliza o traslado, ou *transfer*, como eles se referem a este sistema de movimentação, como mostrado na Figura (1) abaixo, que consiste em um ônibus de cor verde gratuito que circula entre todos os terminais e a estação Aeroporto. Os ônibus possuem identificação do aeroporto e fazem paradas no piso de embarque dos passageiros (piso inferior) dos três terminais, a intervalos a cada 15 minutos. Os ônibus transfers têm capacidade para suportar, 19 pessoas sentadas e 63 em pé, somando um total de 82 passageiros. O percurso leva cerca de 8 a 12 minutos, entre a Estação CPTM - Terminal 1-Terminal 2 -Terminal 3. O horário de funcionamento do traslado é das 04h às 00h.

Figura (1): Percurso do traslado do GRUAirport.



Fonte: GruAirport – chegada e saída de trem (2024)

O serviço *transfer* por ônibus, contudo, será substituído até o final de 2024 pelo Aeromóvel,

veículo movido à pressão pneumática, eliminando totalmente a emissão de CO₂, com capacidade de até 200 passageiros por composição, e partidas a cada 6 minutos, num percurso de 2,7 km, partindo da Estação Aeroporto, e paradas sucessivas nos terminais 1,2 e 3, com duração até 6 min., e retornando nas mesmas condições à Estação Aeroporto. Este serviço, que partirá do mesmo piso de desembarque na estação férrea, em muito facilitará a transferência dos passageiros da Linha férrea, para o sistema de movimentação com o Aeromóvel no sítio aeroportuário.

2.2.2. O serviço Expresso – Aeroporto da CPTM

O Expresso Aeroporto tem ponto inicial na estação Barra Funda, na zona oeste de São Paulo, de onde sai de hora em hora entre 5h e meia-noite, totalizando 20 viagens/dia. O ponto de destino é a estação Aeroporto Guarulhos da CPTM, que está a 500 metros do Terminal 1, a 2 km do Terminal 2 e a 2,7 km do Terminal 3. A duração do trajeto leva cerca de 35 minutos no trem, com tarifa de R\$ 5,00 por viagem. A figura XX a seguir, mostra a disposição do itinerário com suas respectivas paradas.

BARRA FUNDA-AEROPORTO DE GUARULHOS (Paradas-Ida):

- Estação Barra Funda
- Estação Luz
- Estação Cecap-Guarulhos
- Aeroporto de Guarulhos

AEROPORTO DE GUARULHOS-BARRA FUNDA (Paradas-Volta):

- Aeroporto de Guarulhos
- Estação Cecap-Guarulhos
- Estação Brás
- Estação da Luz
- Estação Barra Funda

A vantagem para o trem está em ser a opção mais econômica, além de ser a única alternativa de transporte ao aeroporto que não fica sujeita a engarrafamentos durante o percurso até Guarulhos. Por outro lado, a falta de motivação ao uso do transporte sobre trilhos pode ocorrer devido à dificuldade de embarque com bagagens, pois os passageiros com muitas bagagens precisam enfrentar algumas dificuldades nas estações de trem deste serviço, e na chegada à estação Aeroporto, quando ainda hoje precisam descer para o pavimento inferior e aguardar o embarque nos ônibus *transfer* numa parada desprotegida, o que não mais acontecerá com a entrada em operação do aeromóvel.

Figura (2): Percurso Expresso Aeroporto Guarulhos.



Fonte: CPTM (2024)

3. A prestação do Serviço Expresso Aeroporto e seu impacto na redução de emissão de CO₂

3.1. Levantamento de Usuários do Serviço Expresso Aeroporto com Destino ao Aeroporto de Guarulhos

No mês de abril de 2024, realizamos um levantamento, com pesquisa-de-campo para que obtérmos o quantitativo de pessoas que utilizam o Serviço Expresso para acesso ao aeroporto. A análise foi feita em dois dias de duas semanas consecutivas, para que fosse coletado dados mais diversos, a fim de saber se há grande variação semanal no uso do serviço dentro do mesmo mês, ou se o sistema funciona sem grandes variações ao longo do tempo. O estudo se deu nos horários das 6h da manhã até 23h da noite, abrangendo, portanto, 18 chegadas, apesar do serviço também operar às 5h e à meia-noite. Este primeiro e último serviço foram descartados neste levantamento por incompatibilidade de horário de nossos pesquisadores em conseguir estar no local de coleta de dados.

Desta forma, a coleta de dados se deu da seguinte forma:

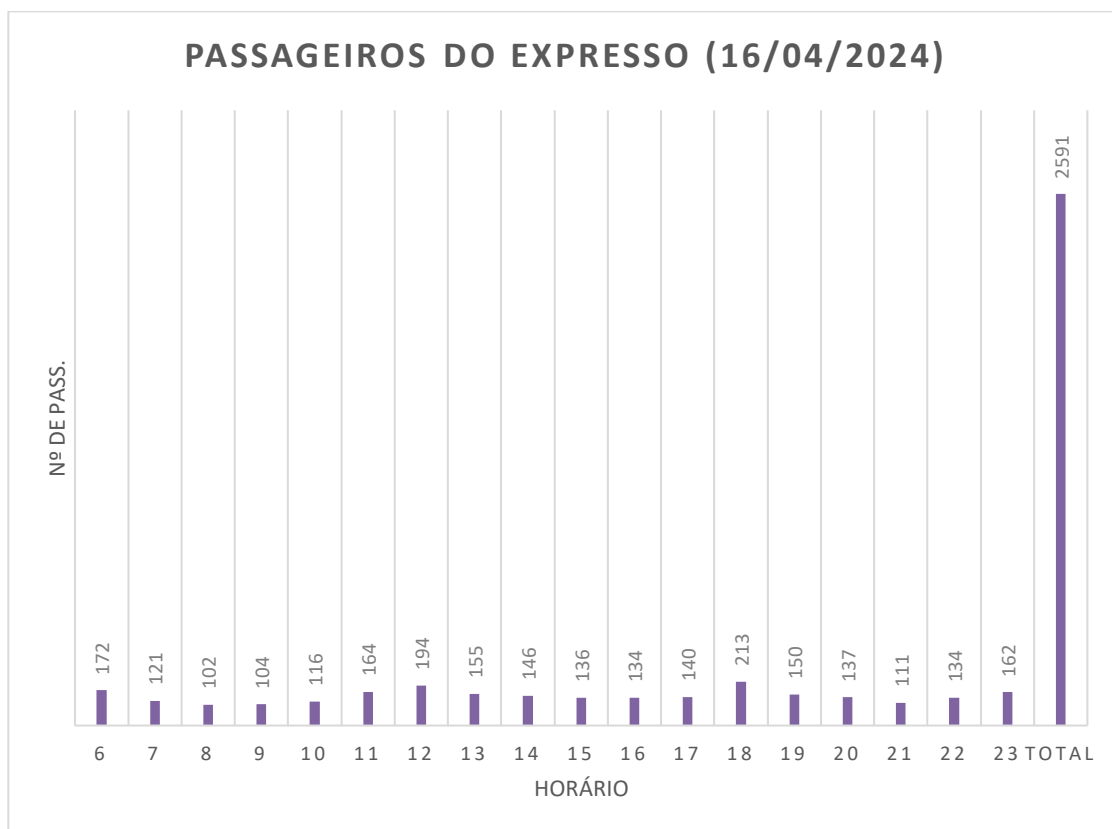
1. a cada chegada do trem Expresso Aeroporto, se contabilizava os passageiros que, dentro dos 10 minutos seguintes, chegavam à parada de embarque dos veículos *transfers*, no piso inferior da estação, como mostrado no Gráfico 2 a seguir.

2. Com estes dados, se montou um gráfico da quantidade de passageiros em espera na parada estação do *transfer*. Isto permitirá sabermos, através de extrapolação dos dados, quantas pessoas acessam o Aeroporto via Expresso Aeroporto somente, o que permitirá avaliar, com base no trajeto do serviço, quanto se deixou de emitir de CO₂ com o uso da linha férrea.

Como, também, há muitos passageiros que chegam pelo Expresso Aeroporto, mas que não se dirigem propriamente ao Aeroporto de Guarulhos, e sim para outros destinos a partir desta estação terminal, realizamos o levantamento do número destes passageiros, como apresentado no Gráfico 1, para podermos considerar, quanto o serviço Expresso contribui para reduzir a emissão dos gases de efeito estufa na região metropolitana de São Paulo. Ou seja, apesar do serviço Expresso Aeroporto ter sido implantado para a finalidade de acesso aeroportuário, este não impõe restrição de uso para outras finalidades, até porque a tarifa do serviço não difere de qualquer outro serviço da rede metroferroviário da capital paulista. Lembramos, contudo, que muitos passageiros que utilizaram o Expresso Aeroporto já desembarcaram na estação CECAP, mas que não é alvo deste levantamento, ficando o número dos que aí desembarcaram sem amostra para este estudo.

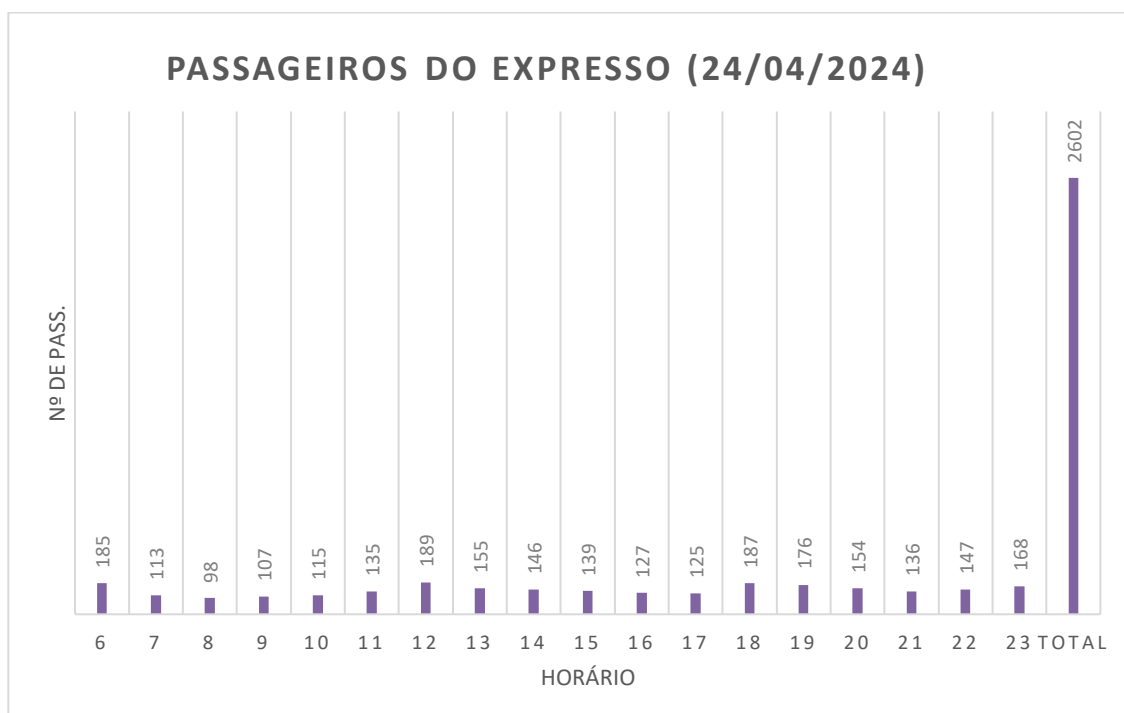
Com base na observação feita, fizemos alguns gráficos para melhor elucidação e extrapolação dos dados, indicando na parte inferior os horários e na superior o fluxo de passageiros, separamos os dados em: pessoas dentro do expresso e pessoas que utilizam o traslado para o aeroporto após saírem do trem.

Gráfico (1): Total de passageiros que desembarcaram do expresso Aeroporto na Estação Aeroporto – CPTM (sem destino ao transfer).



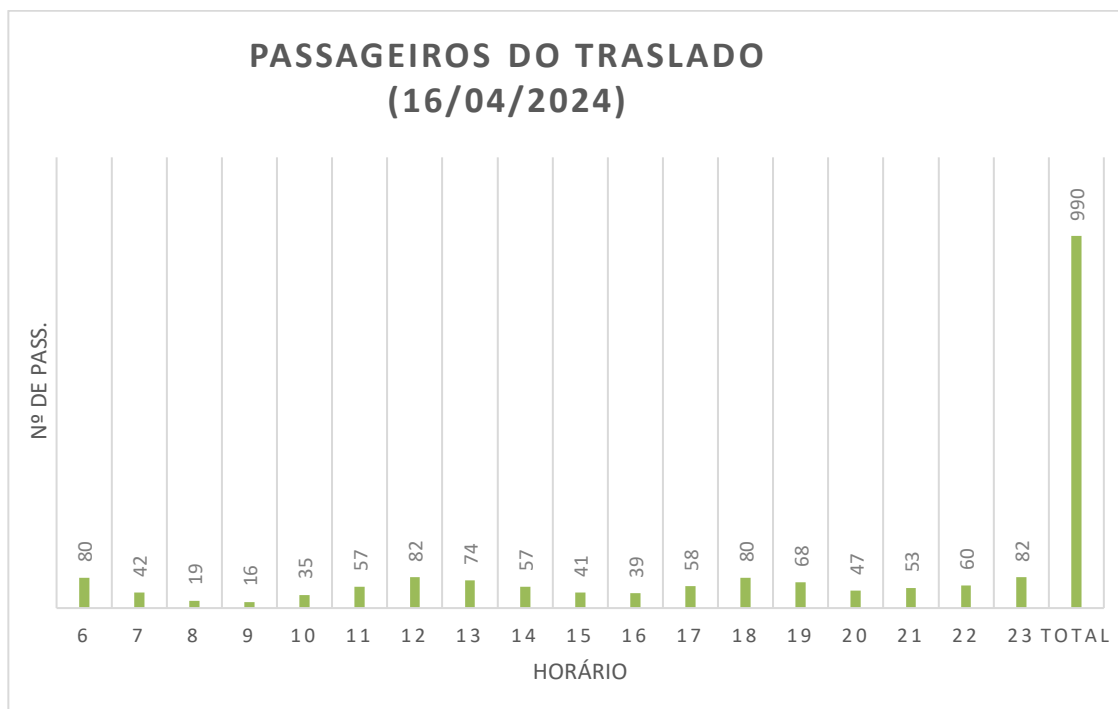
Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Gráfico (2): Total de passageiros que desembarcaram do expresso Aeroporto na Estação Aeroporto – CPTM (sem destino ao transfer)



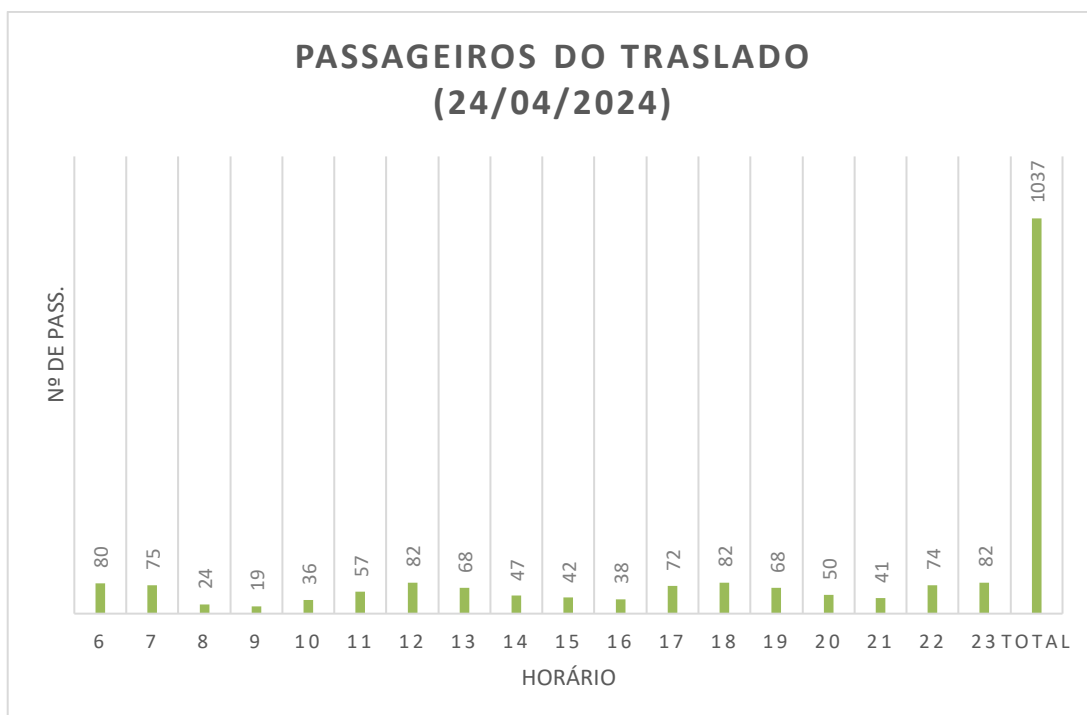
Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Gráfico (3): Passageiros que desembarcaram do Expresso e embarcaram no traslado/transfer (de ônibus) no GRU Airport.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Gráfico (4): Passageiros que desembarcaram do Expresso e embarcaram no traslado/transfer (de ônibus) no GRU Airport.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Vemos dos gráficos acima que não houve grande variação dos passageiros transportados

de uma semana para a outra, no caso entre os dias 16 de abril (terça-feira) e 24 de abril (quarta-feira). Isto nos permite extrapolar os dados para os demais dias da semana, e desta para outras semanas com maior grau de previsibilidade.

A Tabela 1 abaixo, mostra como foi a distribuição de passageiros em relação ao serviço prestado nestes dois dias.

Tabela 1: Distribuição do número de passageiros por tipo de destino e período pelos dias pesquisados.

Tipo de Pass.	das 6h às 11h		das 12h às 17h		das 18h às 23h		TOTAL/tipo pass.
	16/abr	24/abr	16/abr	24/abr	16/abr	24/abr	
Sem destino ao transfer	779	753	905	881	907	968	5.193
Com destino ao transfer	249	291	351	349	390	397	2.027
Total Parcial/geral	1.028	1.044	1.256	1.230	1.297	1.365	7.220

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Vemos pela tabela acima, que em torno de 28% do total de passageiros se dirigiu ao serviço *transfer*, sendo que os demais utilizam do Expresso Aeroporto para outros destinos. Também podemos notar que, apesar de muitos passageiros que fazem uso deste serviço desembarcarem na estação anterior (CECAP-Guarulhos), ainda a capacidade total oferecida pelo Expresso ainda está longe de ser atendida. Se considerarmos que metade dos passageiros desembarcam na estação do CECAP, teríamos um total de 14.440 pass./2dias, ou seja, 7.220 pass./dia. Considerando aqui o levantamento para 18 viagens (e não para as 20 viagens diárias), a capacidade total ofertada é para 18.000pass./dia/sentido. Com isto, o sistema possui um fator de lotação de 40%.

Porém, como em todo sistema de transporte urbano, a variação horária de passageiros é considerável, sendo que a Tabela 2 a seguir, mostra as maiores e menores lotações através do desembarque dos passageiros na estação Aeroporto.

Tabela 2: Variação horária de pass. desembarcados na estação Aeroporto.

Dia	Menor lotação		Maior lotação		Variação
	nº de pass./h	registro	nº de pass./h	registro	
16/abr	120	9h	293	18h	2,44
24/abr	122	8h	271	12h	2,22

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Podemos ver pelos dados, que há uma maior concentração de passageiros nas primeiras 2 horas do dia (6h e 7h), decaindo fortemente até o período do meio-dia e 13h, para depois decair novamente. Volta a subir novamente às 18h e 19h, voltando a cair, tendo uma recuperação no último horário levantado das 23h. Ou seja, há uma oscilação de passageiros variando nos altos

picos da manhã e do início da noite, com um outro pico ao meio-dia e um outro acréscimo no último horário.

3.2. Redução de emissão de CO₂ com o uso do Serviço Expresso Aeroporto dos usuários com destino específico ao gruairport

Dos dados obtidos anteriormente, temos um total de 2.027 pass./2 dias, em 18 viagens/dia. Extrapolando este valor para as 20 viagens/dia realizadas, isto totaliza 2.252 pass./2 dias, ou seja, 1.126 pass./dia transportados pelo serviço Expresso Aeroporto com destino específico para o serviço *transfer*.

Considerando o interesse em estimar o montante de CO₂ que deixou de ser emitido pelo uso de passageiros usando um modal de tração elétrica, apresentamos os resultados na Tabela X, a seguir. Para isto, consideramos a distância percorrida destes passageiros referente à distância do Aeroporto a partir da Estação Barra Funda e Luz, cuja distância média seria de 25,5 km (GoogleMaps, 2024) se realizada via rodoviária. Ao considerarmos que a volta do Aeroporto também foi realizada pelo Serviço Expresso, então a distância será de mais 25,5 km, totalizando 51 km.

Outros dados utilizados para cálculo foram:

- 1litro de diesel emite 3,2 kg de CO₂; (CARVAHO, 2011)
- 1 litro de diesel percorre 2,3 km com ônibus *padron* (BOUZADA, 2003)

Assim, mesmo considerando que, na ausência do serviço, os passageiros utilizariam ônibus a diesel, com capacidade média de 40 pax sentados/viagem/sentido, teríamos que uma viagem entre o trajeto aqui utilizado, consumiria:

Consumo diesel/ viagem = 51 km/ 2,3km por litro de diesel = 22,2 litros de diesel/viagem (ida+volta).

Se considerarmos os 1.126 pass./dia sendo transportados em ônibus de 40 pax/viagem/sentido, então necessitaríamos de 29 viagens, o que resultaria no consumo total/dia de:

- 22,2 litros x 29 viagens/dia = 643,8 litros/dia.

Se como visto acima, 1 litro de diesel emite 3,2 kg de CO₂, então teremos, como resultado final, a redução da emissão diária de gás carbônico via Expresso Aeroporto de:

$$643,8 \text{ litros/dia} \times 3,2 \text{ kg de CO}_2/\text{ litro de diesel} = 2.060,2 \text{ kg de CO}_2/\text{dia}.$$

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa de campo realizada, é possível notar que o maior público do expresso são colaboradores do aeroporto e companhias aéreas, pois foi observado que nos horários

de picos e trocas de turnos o número aumentava. O Expresso sendo a melhor opção para pessoas que estão em regiões mais afastadas do aeroporto e que desejam reduzir gastos, ele também contribui para a redução de CO₂ devido sua capacidade de levar um grande número de passageiros, evitando que os próprios usem outros tipos de veículos poluidores de gás carbônico. Uma contribuição fundamental para a finalidade de reduzir drasticamente os gases de efeito estufa firmados pelos países para os próximos anos, até sua total eliminação.

Observa-se também que esta linha da CPTM, além dos usuários que acessam o aeroporto, também transportam usuários para outras finalidades, como mostram os gráficos de passageiros que se deslocam na estação aeroporto (em média 28% dos passageiros se dirigem ao aeroporto, os demais seguem para outros destinos). Portanto, esta linha, além de beneficiar o aeroporto com menor emissão de gases do efeito estufa, também auxilia para outros motivos no contexto da mobilidade urbana da população.

O sistema de transporte do expresso aeroporto, torna-se ideal por transportar mais pessoas devido a sua capacidade de lotação, e ainda por ser uma alternativa acessível e sustentável para a mobilidade humana, pois contribui para reduzir a quantidade de veículos na rua e diminuir a poluição do ar. Além de ser mais seguro e menos poluente, o transporte ferroviário é o meio mais barato e eficiente, possui menores custos de operação em comparação ao transporte rodoviário.

A importância do expresso para o aeroporto fica bem evidente, pela conexão de seu trajeto aos passageiros que se originam ou partem para outros destinos bem distantes da região metropolitana de São Paulo. Este serviço é particularmente importante para os trabalhadores.

Se tomarmos todos os demais passageiros, que não se dirigem apenas ao *transfer* do aeroporto pelo serviço Expresso Aeroporto, que como apresentado aqui, podemos estimar em cerca de 7.220 pax/dia, ou seja, 6,4 vezes maior o valor apresentado no cálculo final acima, então a redução na emissão de carbono pode ser da ordem de 13,2 toneladas/dia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA FAPESP. Dados sobre poluição do ar poderão ser usados para traçar melhores rotas de trânsito. 2024. <https://agencia.fapesp.br/dados-sobre-poluicao-do-ar-poderao-ser-usados-para-tracar-melhores-rotas-de-transito/51357> Acesso em: 05 de agosto de 2024.

ASHFORD, M. et al. Airport Operations. Millford: Philadelphia, 2007.

BOUZADA, Célio Freitas. **Custo do Transporte Coletivo por Ônibus**. 1º Edição. Belo Horizonte: C/Arte, 2003.

BRK. Importância da redução da emissão de CO₂ para o meio ambiente pela logística. <https://brktecnologia.com.br/blog/emissao-de-co2/>. Acesso em: 16 de junho de 2024.



CPTM – Cia Paulista de Trens Metropolitanos. AEROPORTO.

<https://www.cptm.sp.gov.br/sua-viagem/Pages/Aeroporto.aspx>. Acessado em 25 de maio de 2024.

CARVALHO, Carlos H. R. EMISSÕES RELATIVAS DE POLUENTES DO TRANSPORTE MOTORIZADO DE PASSAGEIROS NOS GRANDES CENTROS URBANOS BRASILEIROS. Brasília: IPEA, 2011.

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1578/1/td_1606.pdf. Acesso em: 15 agosto 2024.

GOOGLEMAPS. [https://www.google.com.br/maps/dir/Aeroporto+de+Guarulhos+\(GRU\)+Rodovia+H%C3%A9lio+Smidt+-+Aeroporto,+Guarulhos+-+SP/Esta%C3%A7%C3%A3o+da+Luz+-+Pra%C3%A7a+da+Luz+-](https://www.google.com.br/maps/dir/Aeroporto+de+Guarulhos+(GRU)+Rodovia+H%C3%A9lio+Smidt+-+Aeroporto,+Guarulhos+-+SP/Esta%C3%A7%C3%A3o+da+Luz+-+Pra%C3%A7a+da+Luz+-). Acesso em: 17 de setembro 2024.

GRUAIROPORT. Chegada e saída de trem. <https://www.gru.com.br/pt/passageiro/como-chegar-sair/trem>. Acesso em: 25 de agosto de 2024.

FERRAZ, Antônio Clóvis. **Transporte Público Urbano**. 2.ed. São Carlos: Rima, 2004.

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Mudança do Clima 2023: relatório síntese. [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf)

[ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf) Acesso em: 25 de junho de 2024.

MARCHESI, Roberta. **Transporte sobre trilhos contribui com o meio ambiente**, 2019.

<https://infraroi.com.br/2019/09/02/transporte-sobre-trilhos-contribui-com-o-meio-ambiente/>

Acesso em: 13 de junho de 2024.