

FACULDADE DE TECNOLOGIA PADRE DANILÓ JOSÉ DE OLIVEIRA OHL

MATHEUS EDUARDO NECOLAU DINIS

DENNYS JEAN SILVA FREITAS

EDUARDO PEREIRA

LUCIANO APARECIDO SEPULVIDA

MOBILIDADE DO FUTURO:

UMA POSSÍVEL IMPLANTAÇÃO DO EVTOL NA CIDADE DE BARUERI PARA A
ÁREA MÉDICA

BARUERI

2025

FACULDADE DE TECNOLOGIA PADRE DANILÓ JOSÉ DE OLIVEIRA OHL

MATHEUS EDUARDO NECOLAU DINIS

DENNYS JEAN SILVA FREITAS

EDUARDO PEREIRA

LUCIANO APARECIDO SEPULVIDA

MOBILIDADE DO FUTURO:

UMA POSSÍVEL IMPLANTAÇÃO DO EVTOL NA CIDADE DE BARUERI PARA A
ÁREA MÉDICA

Monografia apresentada a banca examinadora da Faculdade de Tecnologia Padre Danilo José de Oliveira Ohl como requisito para conclusão do curso para obtenção do título de Tecnológico de Transporte Terrestre (TG II).

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Marques Silva

BARUERI

2025

RESUMO

DINIS, Matheus Eduardo Necolau¹; FREITAS, Dennys Jean Silva²; PEREIRA, Eduardo³; SEPULVIDA, Luciano Aparecido⁴. **Mobilidade do futuro:** uma possível implantação do eVTOLI na cidade de Barueri para a área médica. Monografia apresentada à Faculdade de Tecnologia Padre Danilo José de Oliveira Ohl - Fatec Barueri - para obtenção do título de Tecnólogo em Transporte Terrestre, Barueri/SP, 2025.

As grandes metrópoles têm uma característica em comum: muita gente e espaço saturado de veículos. Essa pesquisa visou estudar os veículos elétricos de pouso e decolagem vertical (eVTOLs) com o objetivo de identificar os principais pontos para a implantação de vertiportos na cidade de Barueri, no Estado de São Paulo e propor rotas para a interconexão hospitalar usando estes veículos para o deslocamento de pessoas relacionadas a área médica, tais como médicos, enfermeiros, anestesistas e outros. O desenvolvimento deste trabalho ocorreu por meio de uso do método de estudo de caso, com apoio de pesquisa aplicada, pesquisa descritiva, pesquisa bibliográfica e análise quantitativa dos dados. Buscou-se a compreensão dos entraves estruturais, regulatórios e urbanos durante esse processo inicial de adoção desse meio de transporte. Também foram avaliadas a viabilidade econômica e os impactos e ambientais. Por fim, apresentou-se sugestões de possíveis pontos para a criação de vertiportos e algumas rotas possíveis.

Palavras-chave: Mobilidade. Veículos. Tecnologia.

¹Graduando do curso de Tecnologia em Transporte Terrestre da Faculdade de Tecnologia de Barueri “Padre Danilo José de Oliveira Ohl. e-mail: matheusndinis17@gmail.com.

²Graduando do curso de Tecnologia em Transporte Terrestre da Faculdade de Tecnologia de Barueri “Padre Danilo José de Oliveira Ohl. e-mail: dennys.jean77@gmail.com.

³Graduando do curso de Tecnologia em Transporte Terrestre Digitais da Faculdade de Tecnologia de Barueri “Padre Danilo José de Oliveira Ohl. e-mail: eduardo.pereira57@fatec.sp.gov.br.

⁴Graduando do curso de Tecnologia em Transporte Terrestre da Faculdade de Tecnologia de Barueri “Padre Danilo José de Oliveira Ohl. e-mail: iedas3112@gmail.com.

ABSTRACT

DINIS, Matheus Eduardo Necolau; FREITAS, Dennys Jean Silva; PEREIRA, Eduardo; SEPULVIDA, Luciano Aparecido. **Mobility of the future**: a possible implementation of evtol in the city of Barueri for the medical area. Monograph presented to Faculdade de Tecnologia Padre Danilo José de Oliveira Ohl - Fatec Barueri - to obtain the title of Technologist in Terrestrial Transportation, Barueri/SP, 2025.

Large metropolises share a common characteristic: many people and saturated space due to the presence of vehicles. This research aims to study electric vertical takeoff and landing vehicles (eVTOLs) in order to identify key locations for the implementation of vertiports in the city of Barueri, São Paulo State, and to propose routes for hospital interconnection using these vehicles to position medical personnel such as doctors, nurses, anesthesiologists, and others. This work was developed using a case study method, supported by applied research, descriptive research, bibliographic research, and quantitative data analysis. It sought to understand the structural, regulatory, and urban obstacles during this initial adoption process of this mode of transportation. Economic forecasts and environmental impacts were also evaluated. Finally, suggestions for possible locations for vertiports and some potential routes were presented.

Keywords: Mobility. Vehicles. Technology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
1.1 Problemática	4
1.2 Justificativa	4
1.3 Objetivo Geral	5
1.4 Objetivos Específicos	5
1.5 Metodologia	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1 O que são as aeronaves eVTOL	6
2.2 Como funcionam os eVTOLs	6
2.3 Definição e leis da física para eVTOLs	6
2.4 Tipos ou modelos	7
2.5 Certificações e homologação para utilização desse veículo (ANAC e DECEA)	7
2.6 Usuário e piloto	8
2.7 Adaptação da regulamentação do Decea (Departamento de Controle do Espaço Aéreo)	9
2.8 Condições de operação	9
2.9 Controle do tráfego aéreo urbano e de curtas distâncias (Código Brasileiro de Aeronáutica)	10
2.10 Impactos ambientais	11
3. METODOLOGIA	12
4. PROPOSTA: SUGESTÕES DE VERTIPORTOS E INTERCONEXÕES	13
4.1 Procedimentos e regras de voo para helipontos usando helicópteros em Barueri	13
4.2 Sugestões de interconexões entre os hospitais e os helipontos da cidade de Barueri	5
4.3 Análises	17
4.3.1 Deslocamento, velocidade e tempo	17
4.3.2 Impactos ambientais	17
4.3.3 Viabilidade econômica	20
4.3.4 Previsibilidade	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problemática

A mobilidade urbana nas grandes cidades brasileiras enfrenta uma crise crescente, marcada por congestionamentos rotineiros, longos tempos de deslocamento em curto espaço e muita poluição. Nas vias terrestres, convivem de forma caótica o transporte coletivo (ônibus), o transporte individual (carros, motos) e o transporte de carga (caminhões), em uma infraestrutura já saturada e, muitas vezes, mal planejada.

No espaço aéreo o que se predomina são aeronaves comerciais e helicópteros, voltados a trajetos específicos ou públicos bem restritos. Nesse cenário, observa-se uma lacuna no uso do espaço aéreo urbano para o transporte de curta distância e uso cotidiano de pessoas que precisam chegar em seu destino de forma rápida e eficiente, as pessoas relacionadas a área médica, os médicos.

Com o avanço da tecnologia e o crescimento de iniciativas em mobilidade aérea, os veículos de decolagem e pouso vertical (eVTOL - *Electric Vertical Take-Off and Landing* - veículo elétrico de decolagem e pouso vertical) emergem como a reposta para essa lacuna vaga. A antiga ideia dos “carros voadores” se aproxima da realidade, impulsionando uma nova corrida tecnológica. Diante dos fatos, surge uma questão central: como os centros urbanos irão se adaptar para receber essa nova forma de transporte e quais são os desafios à frente?

1.2 Justificativa

A mobilidade urbana nos grandes centros exige soluções inovadoras. Nesse cenário, os veículos eVTOL surgem como uma alternativa promissora para o deslocamento de pessoas relacionadas a área médica para chegarem com previsibilidade em seus destinos, de forma rápida e eficiente e, ainda, com as emissões de poluentes reduzidas.

Além de contribuírem para a sustentabilidade, pois são elétricos e não emitem gases poluentes, essas aeronaves representam uma nova fronteira para a mobilidade urbana, com potencial para gerar empregos, fomentar a indústria nacional e impulsionar o desenvolvimento tecnológico. Suas aplicações são diversas e podem

variar de táxis aéreos a serviços de emergências e entregas, podendo servir como apoio à acessibilidade em regiões remotas ou mal servidas por transporte terrestre.

Entretanto, sua futura implementação no Brasil enfrenta desafios: infraestruturas diretamente ligadas ao eVTOL como vertiportos, pontos de recarga, oficinas especializadas e comunicação aérea; infraestruturas indiretas como rede de energia, planejamento de espaço aéreo e transportes de conexão entre modais.

1.3 Objetivo Geral

Identificar os principais pontos para a implantação de vertiportos na cidade de Barueri/SP e propor rotas para a interconexão hospitalar usando o eVTOL como transporte para o deslocamento de pessoas relacionadas a área médica (médicos, enfermeiros, anestesistas etc).

1.4 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos tiveram foco em:

1. Identificar as infraestruturas já existentes (helipontos);
2. Indicar os novos pontos para criar vertiportos, pontos de recarga, oficinas e comunicação aérea;
3. Sugerir interconexão hospitalar (mobilidade urbana);
4. Avaliar a viabilidade econômica;
5. Analisar o impacto ambiental.

1.5 Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se o método de estudo de caso, com apoio de pesquisa aplicada, pesquisa descritiva, pesquisa bibliográfica e análise quantitativa dos dados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Devido a esta ser uma aeronave ainda considerada recente no Brasil, eVTOL, alguns tópicos se fazem importantes para o entendimento da temática em questão.

2.1 O que são as aeronaves eVTOL

As aeronaves eVTOL, segundo o site flightline weekly (2021), traz o conceito diferenciado de aeronaves que o voo é realizado a partir de um menor espaço físico para decolagem e pouso verticalmente, a exemplo inicial do Focke-Achgelis Fa 269 projetado em 1941 pelo Alemão Heinrich Focke até a chegada dos modernos Harrier e Eve da Embraer. No início foi criado para fins militares, mas se vê em vias de uso como taxi aéreo, não dependendo de um modelo padronizado, tendo variedade de *designs* e tecnologias.

2.2 Como funcionam os eVTOLs

De acordo com o site Olhar digital, na reportagem de Edwards (2024), o Vtol que possui significado de “Veículo de Decolagem e Aterrissagem Vertical” tem diferenciação ao eVtol, esse do qual se diferencia por ser elétrico. A partir desses modelos, o chamado “carro voador” foi desenvolvido para atender diferentes distâncias dentro de uma mesma cidade. Essas aeronaves, por mais que se pareçam com drones ou helicópteros em seu *design*, tem sua base de sustentação mais próximas ao avião, tendo asas que ajudam em sua sustentação e aerodinâmica.

2.3 Definição e leis da física para eVTOLs

As aeronaves eVTOL (*Electric Vertical Take-Off and Landing*) operam baseadas em princípios físicos como: sustentação, empuxo e equilíbrio dinâmico e estabilidade.

***Sustentação:** é a força para superar o peso, nesse caso, fazer a aeronave voar e se sustentar a partir de seu movimento no ar. Isso foi criado a partir do momento em que o ar flui por cima e por baixo das asas, no caso dos eVTOLs os denominados rotores ou hélices, o que gera diferença de pressão e o mantém no ar (Hangarmma, 2025).

***Empuxo:** nele é designado a força que move a aeronave para frente, ou para cima. Para o caso do eVTOL, usado em decolagem vertical. (Hangarmma, 2025).

***Equilíbrio dinâmico e estabilidade:** para que o eVTOL se mantenha equilibrado no ar, sem que ele gire ou caia, é preciso que os rotores sigam variando sua força. Sensores e o computador de bordo ajustam automaticamente a potência dos rotores em muitos modelos (Hangarmma, 2025).

2.4 Tipos ou modelos

Estes modelos de aeronaves eVtol possuem algumas variações:

- **Harrier:** aeronave militar britânica com capacidade de decolagem e pouso vertical, utilizando propulsão a jato (Giordani, 2020).
- **Eve da Embraer:** eVTOL brasileiro projetado para mobilidade aérea urbana, com foco em sustentabilidade e eficiência (elétrico) (Embraer, 2021).
- **Joby Aviation:** empresa americana que desenvolveu eVTOL com *design* de asas fixas e rotores/hélices inclináveis, visando transporte urbano rápido (The Vertical Flighy Society, 2025a).
- **Volocopter:** empresa alemã que produziu eVTOLs do tipo multicóptero, voltados para voos curtos em ambientes urbanos (The Vertical Flighy Society, 2025b).

2.5 Certificações e homologação para utilização desse veículo (ANAC e DECEA)

No Brasil, para qualquer eVtol voar legalmente, ele precisa passar por processos de certificação e autorização. Dois órgãos cuidam disso: a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) e o DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo).

AANAC é quem regula tudo que envolve aviação civil no país. No caso dos eVtols, principalmente os voltados para a mobilidade urbana, a certificação pode acontecer de duas formas:

- **Aeronaves Leves Esportivas (ALE):** precisam ter um certificado de aeronaveabilidade especial e serem registradas no RAB (Registro Aeronáutico Brasileiro). Apesar de a ANAC não certificar diretamente essas aeronaves, elas têm que seguir padrões técnicos internacionais (Anac, 2022).

• **Aeronaves Experimentais:** usadas para testes, pesquisas e desenvolvimento. Nesses casos, dá para enquadrar a aeronave como experimental seguindo os procedimentos do *site* da ANAC. O processo exige documentos técnicos, avaliações de segurança e, se for o caso, voos de teste com supervisão (Anac, 2021).

• **Autorização pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA):** responsável por todo o controle do espaço aéreo no Brasil. Para um eVTOL voar, principalmente em zonas urbanas, é preciso seguir as regras da ICA 100-40, que trata do uso do espaço aéreo por aeronaves não tripuladas. Além disso, quem for operar precisa usar o sistema SARPAS, onde se solicita a autorização de voo. Tudo isso garante que o tráfego aéreo seja monitorado e seguro (Decea, 2025; Decea, 2018).

2.6 *Usuário e piloto*

Os eVTOLs estão sendo pensados para atender um público bem variado. Em um primeiro momento, esses veículos devem ser usados por passageiros comuns, que precisam se locomover mais rápido dentro das grandes cidades, seja para o seu trabalho, reuniões, tarefas etc. Mas eles também podem ser usados em entregas, transporte de cargas leves ou até em emergências (Joby Aviation, 2022).

Sobre quem vai pilotar essas aeronaves, a tendência inicial é que seja necessário um piloto humano, com treinamento específico e autorização da ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil). Esse profissional pode precisar ter uma licença parecida com a de piloto de helicóptero ou até uma nova categoria que está sendo criada para esse tipo de veículo (Joby Aviation, 2022).

Algumas empresas estão indo além e já testam modelos autônomos, a Volocopter, por exemplo, é uma das que apostam nesse tipo de operação no futuro, principalmente em voos curtos dentro das cidades. Já a Joby Aviation e a Eve (da Embraer) estão desenvolvendo aeronaves que, por enquanto, ainda contam com piloto (Treeck, 2021).

2.7 Adaptação da regulamentação do Decea (Departamento de Controle do Espaço Aéreo)

O DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) é o órgão responsável por gerenciar o uso do espaço aéreo no Brasil. Com o avanço das aeronaves VTOL, especialmente os eVTOLs (veículos elétricos de decolagem e pouso vertical), surgiu a necessidade de atualizar as normas existentes para acomodar essas novas tecnologias (Gianotto, 2024).

Em julho de 2023, o DECEA reeditou a Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-40, que trata do acesso de aeronaves não tripuladas ao espaço aéreo brasileiro. Essa atualização visou aprimorar os sistemas e serviços, especialmente o de solicitações de voo, que vem crescendo significativamente a cada ano (Martorano, 2024).

Além disso, o DECEA publicou a Concepção Operacional da Mobilidade Aérea Urbana Nacional (PCA 351-7), estabelecendo diretrizes para a implementação de operações aéreas urbanas com eVTOL. Esse documento reconheceu a possibilidade de criar uma nova classificação de espaço aéreo para atender às especificidades dessas aeronaves, considerando seus requisitos técnicos e operacionais (Ferreira, 2024).

Com essas iniciativas, o DECEA demonstrou seu compromisso em adaptar a regulamentação vigente para integrar de forma segura e eficiente os eVTOLs ao espaço aéreo urbano brasileiro (ExpoVtol, 2024).

2.8 Condições de operação

Para que os VTOLs possam funcionar bem nas cidades, algumas condições operacionais precisam ser respeitadas. Diferente de aviões convencionais, os eVTOLs vão atuar em áreas urbanas, com voos de baixa altitude e deslocamentos curtos. Isso exige regras bem claras sobre quando, onde e como eles podem voar. Primeiro, as condições climáticas vão ser um fator importante. Como a maioria dos eVTOLs usa propulsão elétrica e voa com rotores expostos, eles podem ser mais sensíveis a ventos fortes, chuvas intensas e outras variações do tempo. Algumas empresas já estão desenvolvendo sensores e sistemas automáticos para detectar mudanças climáticas e ajustar a operação. Outro ponto são os limites de altitude e

distância. A ideia é que os eVTOLs operem em baixa altitude — geralmente entre 300 e 500 metros — e em rotas curtas, dentro da mesma cidade ou região metropolitana. Isso evita conflito com aviões maiores e ajuda no controle do tráfego aéreo urbano (Brasil, 1986).

Também é necessário seguir rotas específicas, chamadas de corredores aéreos urbanos, que devem ser definidos em conjunto com o DECEA. Isso facilita o monitoramento e aumenta a segurança das operações, principalmente em áreas densas. Dito isso, os horários de operação podem ser limitados por questões de segurança, ruído e regulamentação local. Voo noturnos, por exemplo, podem ser restritos ou exigir tecnologias adicionais, como iluminação especial e sistemas de navegação mais avançados. Por fim, cada operação precisa seguir regras específicas de segurança, que envolvem tanto o estado do veículo quanto o preparo do piloto (quando houver), além da infraestrutura nos locais de pouso e decolagem (Brasil, 1986).

2.9 Controle do tráfego aéreo urbano e de curtas distâncias (Código Brasileiro de Aeronáutica)

O controle do tráfego aéreo no Brasil é regido pelo Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), estabelecido pela Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Este código define as diretrizes para a navegação aérea, incluindo a criação de rotas, zonas de exclusão e procedimentos de segurança. Com a introdução dos eVTOLs (Veículos de Decolagem e Pouso Vertical), especialmente, os eVTOLs (elétricos), surgiu a necessidade de adaptar essas regulamentações para acomodar operações em baixa altitude e dentro de áreas urbanas densamente povoadas. O CBA previu a possibilidade de estabelecer rotas específicas e restringir o tráfego aéreo em determinadas zonas por questões de segurança ou interesse público (Brasil, 1986).

Além disso, o DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) é responsável por implementar sistemas e procedimentos que garantam a segurança e eficiência do tráfego aéreo. Com o avanço da mobilidade aérea urbana, o DECEA desenvolveu projetos como o BR-UTM, que visou a integração segura de aeronaves não tripuladas e VTOLs no espaço aéreo brasileiro (Martorano, 2024).

2.10 Impactos ambientais

Considerando que os eVTOL têm propulsão elétrica pode-se dizer que a diminuição do uso de combustíveis fósseis gera a redução da emissão de gases poluentes. Além disso, o fato de ser elétrico, de voar a baixas altitudes e servir para deslocamentos curtos, a redução de ruído é um fator a ser considerado, uma vez que, o motor do eVTOL tem os ruídos aproximados de 65dB a 75dB; enquanto as aeronaves tradicionais, como helicópteros, têm ruídos que vão de 80dB a 97dB. (Brasil, 1986).

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se o método de estudo de caso que é o “[...] levantamento com mais profundidade de determinado caso ou grupo humano sob todos os seus aspectos [...]”, com apoio de pesquisa aplicada que “[...] caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados, imediatamente, na solução de problemas que ocorrem na realidade [...]”, pesquisa descritiva que “[...] tem como objetivo descrever as características das organizações e da população [...]”, pesquisa bibliográfica que “[...] é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita [...]” e análise de dados de forma quantitativa é “[...] interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados [...]” numéricos para o “[...] processo de pesquisa [...]”. (Lakatos; Marconi, 2017).

4. PROPOSTA: SUGESTÕES DE VERTIPORTOS E INTERCONEXÕES

A proposta desse trabalho foi identificar os principais pontos para a implantação de vertiportos na cidade de Barueri, no Estado de São Paulo, e sugerir interconexões hospitalares usando o eVTOL como transporte para o deslocamento de pessoas relacionadas a área médica (médicos, enfermeiros, anestesistas etc). Para tanto, foram identificadas(os): algumas infraestruturas já existentes na cidade de Barueri, helipontos, privados e público; novos pontos para criação de vertiportos, com pontos de recarga e comunicação aérea; rotas para a interconexão hospitalar (mobilidade urbana); as viabilidades econômicas; e os impactos ambientais.

4.1 Procedimentos e regras de voo para helipontos usando helicópteros em Barueri

Para propor a implantação de vertiportos em Barueri, os pontos usados como base foram os mesmos helipontos já existentes. Adotou-se a movimentação dos helicópteros para indicar as possibilidades de deslocamentos dos eVTOLs.

Antes de realizar qualquer voo, o piloto precisa checar as publicações oficiais e os atos regulatórios vigentes. Isso inclui a consulta a quaisquer alertas aeronáuticos em vigor, sejam eles os NOTAM (do inglês, Notice to Airmen) ou os Suplementos (SUP), pois eles podem trazer informações cruciais que afetam a operação na área em questão. Barueri, por estar localizada dentro da Área de Controle Terminal de São Paulo (TMA-SP), possui um dos espaços aéreos mais movimentados e regulamentados do Brasil. Por isso, as regras de voo visual (VFR) para helicópteros são particularmente rigorosas. Uma das exigências primárias é o uso das rotas predefinidas: os helicópteros devem utilizar, preferencialmente, as Rotas Especiais de Helicópteros (REH) e, quando aplicável, as Rotas Especiais de Aeronaves em Voo Visual (REA), ambas estabelecidas pelo DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo). Isso é fundamental para garantir que não haja conflitos com o tráfego IFR (Regras de Voo por Instrumentos). Do ponto de vista do equipamento, a utilização de um Transponder (geralmente Modo C ou S) é obrigatória durante todo o voo. Para aeronaves VFR em espaço aéreo não controlado sob a TMA-SP, o piloto deve manter o código padrão 0100, a menos que o Controle de Tráfego Aéreo (ATS) forneça um código específico. Em relação à navegação e às altitudes, há limites estipulados: a velocidade máxima é restrita em certas partes da TMA; e a altitude de voo mais

comum e recomendada no circuito de tráfego para helicópteros é de 2.200 ft. Outro ponto crucial de segurança é o Ajuste de Altímetro (QNH) onde os pilotos devem ajustar seus altímetros com base na pressão ao nível do mar (QNH) informada pelo Serviço Automático de Informação Terminal (ATIS) do aeroporto mais próximo, como o Campo de Marte (SBMT). Por fim, a atenção visual é redobrada nas fases críticas, ou seja, nas proximidades dos helipontos em áreas urbanas, há um risco comum de colisão com a fauna (pássaros), exigindo que o piloto mantenha total vigilância durante o pouso e a decolagem. (AISWEB, 2025). O Quadro 1 apresenta os helipontos, privados e público, de Barueri e suas características.

Quadro 1 – Apresentações dos helipontos, privados e público, de Barueri e suas características.

Código ICAO	Nome do Heliporto	Endereço de Referência do Local	Coordenadas Aproximadas	Elevação	Dimensões da Área de Pouso (TLOF) Área de Aproximação Final e Decolagem (FATO)	PMD (Peso Máximo de Decolagem) Capacidade de Carga (massa) (Resistência)	Natureza do Piso	Tipo de Aeronave Permitida (Classe)	Tipo de Uso	Notas sobre Operação
SIDH	Brascan Century Plaza Green Valley Commercial	Avenida Andrômeda, 885 - Green Valley Alphaville, Barueri - SP, CEP 06473-000	23°29'08"S 46°51'51"W	881m 2.890 ft	24 x 24 metros	6,0 toneladas (6.0t)	concreto	Helicópteros de porte médio a grande (Ex: AW139, S-76, dependendo do D).	Privado	Operação VFR (Visual Flight Rules - Regras de Voo Visual) Diurno/Noturno
SDBC	Bradesco Alphaville	Praça Alphaville (Av. Andrômeda, 1500) - Alphaville Empresarial, Barueri - SP	23°29'15"S 46°51'27"W	776m 2.545 ft	24 x 24 metros	4,5 toneladas (4.5t)	concreto	Helicópteros de porte médio (Ex: Bell 412, AW109, AS350/H125).	Privado	Operação VFR. Diurno/Noturno Compulsório uso de rádio e transponder.
SSOV	Icon Alphaville	Alameda Mamoré, 503 - Alphaville, Barueri - SP, CEP 06454-040	23°29'34"S 46°50'53"W	846m 2.775 ft	21 x 21 metros	4,5 toneladas (4.5t)	metálico	Helicópteros de porte médio (Ex: EC135, AS350/H125, dependendo do PMD).	Privado	Operação VFR Diurno/Noturno
SIPI	Alphacentro	Alameda Surubiju, 1770 - Centro Empresarial de Alphaville, Barueri - SP	23°29'53"S 46°51'44"W	747 m 2.451 ft	19.5 x 19.5 metros	4,0 toneladas (4.0t)	Concreto	Helicópteros de porte médio (Ex: AS350/H125, Bell 407, dependendo do D).	Privado	Operação VFR Diurno/Noturno

Fonte: adaptado de (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 1 – Apresentações dos helipontos, privados e público, de Barueri e suas características.

Código ICAO	Nome do Heliponto	Endereço de Referência do Local	Coordenadas Aproximadas	Elevação	Dimensões da Área de Pouso (TLOF) Área de Aproximação Final e Decolagem (FATO)	PMD (Peso Máximo de Decolagem) Capacidade de Carga (massa) (Resistência)	Natureza do Piso	Tipo de Aeronave Permitida (Classe)	Tipo de Uso	Notas sobre Operação
SNMY	Medic Life	Av. Copacabana, 112 – Alphaville – 18 do Forte, Barueri - SP	23°29'06"S 46°51'25"W	838m 2.749 ft	19.5 x 19.5 metros	3,0 toneladas (3.0t)	concreto	Helicópteros de porte leve/médio (Ex: AS350/H125, Bell 407, EC130).	Privado	Operação VFR Diurna/Noturna Horário de funcionamento informado pelo local: 7:00 às 19:00.
SNAX	Torre Alphaville	(Localização próxima ao SDBC) - Alphaville, Barueri - SP	23°29'08,4"S 46°51'19,0"W	564m 1.850 ft	21 x 21 metros	3,0 toneladas (3.0t)	concreto	Helicópteros de porte médio.	Privado	Operação VFR Diurna/Noturna
SWAB	Bradesco Previdência	(Localização próxima ao SDBC) - Alphaville, Barueri - SP	23°29'20"S 46°51'19"W	858 metros (2.815 pés)	24 x 24 metros (Concreto)	6,0 toneladas (6.0t)	concreto	Helicópteros de porte médio a grande (Ex: AW139, S-76, dependendo do D).	Privado	O acesso ao heliponto é restrito e exige prévia autorização do operador/administrador. Não é aberto ao tráfego público irrestrito.
SSFR	18 do Forte Empresarial	(Localização próxima ao Medic Life) - Alphaville, Barueri - SP	23°28'49"S 46°51'21"W	820m 2.690ft	19.5 x 19.5 metros	5,0 toneladas (5.0t)	concreto	Projetado para Helicópteros (HELPN)***	Privado	VFR Diurno/Noturno (indicado pela presença de balizamento - L26 - possui biruta - indicação para o vento)
SNTN	Gama	(Localização próxima ao SIDH) - Alphaville, Barueri – SP	23°29'14"S 46°51'23"W	827 metros	18 x 18 metros	3,0 toneladas (3.0t)	concreto	Projetado para Helicópteros (HELPN)***	Privado	VFR (L30 - Luzes de limite de área de pouso)

Fonte: adaptado de (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 1 – Apresentações dos helipontos, privados e público, de Barueri e suas características.

Código ICAO	Nome do Heliporto	Endereço de Referência do Local	Coordenadas Aproximadas	Elevação	Dimensões da Área de Pouso (TLOF) Área de Aproximação Final e Decolagem (FATO)	PMD (Peso Máximo de Decolagem) Capacidade de Carga (massa) (Resistência)	Natureza do Piso	Tipo de Aeronave Permitida (Classe)	Tipo de Uso	Notas sobre Operação
SWDJ	Trend Tower	(Localização próxima ao SIDH) - Alphaville, Barueri - SP	23°28'57"S 46°51'17"W	946 metros 3.104 ft	21 x 21 metros	4,5 toneladas (4.5t)	concreto	Projetado para Helicópteros (HELPN)***	Privado	VFR Diurno/Noturno (L26) (L30) (L34 - Luzes indicadoras de área de toque quadradas)
SDTM	Crystal Tower	(Localização próxima ao SIDH) - Alphaville, Barueri - SP	23°28'23"S 46°51'17"W	865 metros 2.838 ft	18 x 18 metros	4,0 toneladas (4.0t)	concreto	Projetado para Helicópteros (HELPN)***	Privado	VFR Diurno/Noturno (L26)
SJMC	Monte Carlo Trade Center	(Localização próxima ao SDBC) - Alphaville, Barueri - SP	23°28'28"S 46°51'03"W	841 metros 2.759 ft	18 x 18 metros	3,0 toneladas (3.0t)	concreto	Projetado para Helicópteros (HELPN)***	Privado	VFR Diurno/Noturno (L26)
SNAZ	Amazônia	(Localização próxima ao SSOV) - Alphaville, Barueri – SP	23°28'54"S 46°50'46"W	866 m 2.841 ft	23 x 23 metros	(4,5 toneladas (4.5t)	concreto	Helicópteros com peso máximo de decolagem (PMD) de até 4,5 toneladas.	Privado	VFR Diurno/Noturno

Fonte: adaptado de (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 1 – Apresentações dos helipontos, privados e público, de Barueri e suas características.

Código ICAO	Nome do Heliponto	Endereço de Referência do Local	Coordenadas Aproximadas	Elevação	Dimensões da Área de Pouso (TLOF) Área de Aproximação Final e Decolagem (FATO)	PMD (Peso Máximo de Decolagem) Capacidade de Carga (massa) (Resistência)	Natureza do Piso	Tipo de Aeronave Permitida (Classe)	Tipo de Uso	Notas sobre Operação
SIH7	Hospital Regional Rotas dos Bandeirantes	Avenida Aníbal Correia, S/N, Parque Viana, Barueri, SP ou Rua Prof. João da Matta e Luz, 84 Centro - Barueri, SP (CEP: 06401-120)	23° 32' 21.696" S 46° 52' 25.356" W	768,763 metros 2.522ft	21 x21 metros	(5,0 toneladas (5.0t)	concreto	Helicópteros para Serviços Aeromédicos: Airbus H135 (Antigo EC135), Airbus H145 (Antigo EC145), Airbus H125 (Antigo AS350 Esquilo), Leonardo AW109, Leonardo AW119 Koala, Leonardo AW139 / AW169, Bell 407.	Público	VFR (L26, L30 e L34) Diurna e/ou Noturna (Helipontos hospitalares modernos geralmente operam 24h)

Fonte: adaptado de (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

No Quadro 1 observa-se que em helipontos privados, o uso geralmente envolve o pagamento de uma taxa de pouso e permanência (*landing/parking fee*), cujos valores são estabelecidos pelo administrador do local e não são informações públicas. É necessário consultar o operador para saber os custos. Por exemplo, taxa de pouso: R\$ 300,00 a R\$ 1.000,00, por operação (pouso e decolagem), geralmente incluem um tempo mínimo de permanência, como 1 hora ou até o final do dia. No SIH7, geralmente, são resgates aeromédicos (HEMS) ou transporte de órgãos que são isentos de taxa. Quando é listada como Helicópteros (HELPN - heliponto), isso significa que é uma área de pouso exclusivamente destinada a aeronaves de asa rotativa (helicópteros); diferente de Aeródromo (pista para aviões de asa fixa). O piloto deve estabelecer coordenação (COOR) prévia com o APP-SP (Controle de Aproximação de São Paulo), que controla a TMA-SP (Área de Controle Terminal de São Paulo). A coordenação é feita em frequências VHF designadas para uso ar-ar (especificadas na AIC (Circular de Informação Aeronáutica - Aeronautical Information Circular) vigente do DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo), que trata da circulação VFR (Visual Flight Rules - Regras de Voo Visual) na TMA-SP). O Quadro 2 mostra os hospitais de Barueri. Apenas o Hospital Regional Rota dos Bandeirantes tem um heliponto. (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 2 – Apresentações dos hospitais em Barueri.

Hospital	Endereço em Barueri	Heliporto Próprio (Confirmado no ROTAER)
Hospital Regional Rota dos Bandeirantes	Av. Aníbal Correia, S/N (Votupoca)	Sim (SIH7)
Hospital São Luiz Alphaville	Alameda Araguaia, 2550	Não confirmado diretamente
Hospital Nove de Julho Alphaville	Av. Cauaxi, 118	Não confirmado diretamente
Hospitalis Núcleo Hospitalar Barueri	Rua Campos Sales, 1160	Não confirmado diretamente
Hospital Municipal de Barueri Dr. Francisco Moran	Rua Ângela Mirella, 354	Não confirmado diretamente

Fonte: (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

4.2 Sugestões de interconexões entre os hospitais e os helipontos da cidade de Barueri

Conforme proposta deste trabalho segue a apresentação das sugestões de pontos de interconexões com origem-destino (O/D), entre os hospitais e os helipontos da cidade. O único hospital que tem heliponto é o Hospital Regional Rota dos Bandeirantes, os outros hospitais não têm heliponto declarado para a DECEA, logo, são apenas indicações de como seriam as distâncias e os tempos de deslocamentos entre os hospitais e os helipontos da cidade, considerando a criação de vertopontos nestes pontos.

Foi adotado o modelo de helicóptero (Robinson R44 Raven II, com capacidade para 1 Piloto e 3 passageiros) e uma velocidade média de 130 km/h para os deslocamentos em linha reta, pois cada rota depende da autorização da DECEA; os dados podem ser alterados com a mudança da aeronave e da velocidade adotada pela aeronave. Todos os tempos de deslocamentos aéreo devem ser acrescidos de 14min considerando a decolagem e o pouso do veículo. O tempo para acionamento (partida do motor) cerca de 1 a 2 minutos; tempo de aquecimento e verificações (*checklist*) cerca de 3 a 5 minutos; tempo de decolagem (levantar voo): voo pairado (*hover*), voo pairado a uma altura segura (geralmente 3 a 5 ft), alguns segundos (muitas vezes menos de 10 segundos); decolagem de translado (*takeoff*), após a verificação final da área, o piloto aplica a potência total e inicia o movimento para frente, o processo de sair do solo e atingir a velocidade de segurança para o voo de translado é muito rápido, geralmente menos de 30 segundos. O tempo de aproximação do solo (redução de velocidade e altitude): o piloto inicia a descida e a redução de velocidade a uma distância segura do heliponto. Essa fase pode durar de 1 a 5 minutos, dependendo da altitude e do tráfego aéreo na área. Considerando em média 130 km/h ou 71,5 knots tem-se 6,5min para pouso. Para a fase de pouso efetivo (saída do voo pairado ao solo), voo pairado (*hover*), geralmente a poucos metros do chão. A partir do *hover* até o toque final no solo e a fixação do trem de pouso, o processo leva apenas alguns segundos (muito menos de 30 segundos).

No Quadro 3 tem-se a estimativa das distâncias e dos tempos entre os hospitais e o Hospital Regional Rota dos Bandeirantes. No Quadro 4 apresenta-se a estimativa das distâncias e dos tempos entre os helipontos e o Hospital Regional Rota dos Bandeirantes. No Quadro 5 apresenta-se a estimativa das distâncias e dos tempos

entre os helipontos e o Hospital São Luiz Alphaville. No Quadro 6 apresenta-se a estimativa das distâncias e dos tempos entre os helipontos e o Hospital Nove de Julho Alphaville. No Quadro 7 apresenta-se a estimativa das distâncias e dos tempos entre os helipontos e o Hospitalis Núcleo Hospitalar Barueri. No Quadro 8 apresenta-se a estimativa das distâncias e os tempos entre os helipontos e o Hospital Municipal de Barueri Dr. Francisco Moran. (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 3 – Comparativo das distâncias e dos tempos de rotas (tempos usando vias terrestres/aéreas) dos hospitais de Barueri seguindo para o heliponto do Hospital Regional Rotas dos Bandeirantes caso se tivessem helipontos nos outros hospitais.

Hospital de Origem	Distância (por via terrestre)	Tempo (carro)	Distância (em linha reta aérea)	Tempo (tráfego aéreo)	Tempo total de voo
Hospital São Luiz Alphaville	8,4km	28min	7,5km	3min28s	17min28s
Hospital Nove de Julho Alphaville	7,4km	20min	6,7km	3min05s	17min05s
Hospitalis Núcleo Hospitalar Barueri	8,4km	19min	8,1km	3min44s	17min44s
Hospital Municipal de Barueri Dr. Francisco Moran	8km	20min	6,9km	3min11s	17min11s

Fonte: (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 4 – Comparativo das distâncias e dos tempos de rotas (tempos usando vias terrestres/aéreas) dos helipontos particulares de Barueri seguindo para o heliponto do Hospital Regional Rotas dos Bandeirantes.

Indicação do Código do Ponto	Distância (por via terrestre)	Tempo (carro)	Distância (em linha reta aérea)	Tempo (tráfego Aéreo)	Tempo total de voo
SIDH	8,5km	15min	6,21km	2min52s	16min52s
SDBC	9,4km	17min	6,66km	3min4s	17min4s
SSOV	10,4km	20min	7,44km	3min25s	17min25s
SICI	8,4km	17min	5,53km	2min33s	16min33s
SNMY	9,3km	16min	6,83km	3min9s	17min9s
SNAX	9,6km	17min	6,97km	3min13s	17min13s
SWAB	9,6km	17min	6,75km	3min7s	17min7s
SSFR	9,8km	17min	7,65km	3min32s	17min32s
SNTN	9,5km	17min	6,74km	3min6s	17min6s
SWDJ	9,7km	17min	7,43km	3min25s	17min25s
SDTM	10,2km	19min	8,49km	3min55s	17min55s
SJMC	10,8km	19min	8,59km	3min57s	17min57s
SNAZ	10,9km	20min	7,55km	3min29s	17min29s

Fonte: (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 5 – Comparativo das distâncias e dos tempos de rotas (tempos usando vias terrestres/aéreas) dos helipontos particulares de Barueri seguindo para o possível vertiporto do Hospital São Luiz Alphaville (caso houvesse um heliponto neste local).

Indicação do Código do Ponto	Distância (por via terrestre)	Tempo (carro)	Distância (em linha reta aérea)	Tempo (tráfego Aéreo)	Tempo total de voo
SIDH	4,9km	15min	4,58km	2min7s	16min7s
SDBC	1,9km	6min	3,92km	1min48s	15min48s
SSOV	2,0km	5min	3,45km	1min35s	15min35s
SICI	5,8km	12min	4,41km	2min2s	16min2s
SNMY	1,6km	5min	3,99km	1min50s	15min50s
SNAX	2,4km	6min	4,16km	1min55s	15min55s
SWAB	5,2km	15min	3,83km	1min46s	15min46s
SSFR	5,1km	15min	4,22km	1min56s	15min56s
SNTN	3,8km	12min	3,82km	1min46s	15min46s
SWDJ	1,6km	5min	4,38km	2min1s	16min1s
SDTM	2,7km	8min	5,55km	2min33s	16min33s
SJMC	6,7km	14min	5,52km	2min33s	16min33s
SNAZ	2,7km	7min	5,07km	2min20s	16min20s

Fonte: (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 6 – Comparativo das distâncias e dos tempos de rotas (tempos usando vias terrestres/aéreas) dos helipontos particulares de Barueri seguindo para o possível vertiporto do Hospital Nove de Julho Alphaville (caso houvesse um heliponto neste local).

Indicação do Código do Ponto	Distância (por via terrestre)	Tempo (carro)	Distância (em linha reta aérea)	Tempo (tráfego Aéreo)	Tempo total de voo
SIDH	2,4km	8min	2,58km	1min11s	15min11s
SDBC	2,1km	7min	1,74km	0min48s	14min48s
SSOV	0,65km	4min	0,38km	0min10s	14min10s
SICI	4,9km	12min	2,73km	1min15s	15min15s
SNMY	2,9km	9min	1,86km	0min52s	14min52s
SNAX	2,8km	8min	2,12km	0min59s	14min59s
SWAB	0,9km	4min	1,57km	0min43s	14min43s
SSFR	2,9km	8min	2,17km	1min0s	15min0s
SNTN	1,5km	5min	1,67km	0min46s	14min46s
SWDJ	3,4km	10min	2,47km	1min8s	15min8s
SDTM	4,3km	11min	3,52km	1min38s	15min38s
SJMC	4,7km	12min	3,65km	1min41s	15min41s
SNAZ	3,4km	9min	3,21km	1min29s	15min29s

Fonte: (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 7 – Comparativo das distâncias e dos tempos de rotas (tempos usando vias terrestres/aéreas) dos helipontos particulares de Barueri seguindo para o possível vertiporto do Hospitalis Núcleo Hospitalar Barueri (caso houvesse um heliponto neste local).

Indicação do Código do Ponto	Distância (por via terrestre)	Tempo (carro)	Distância (em linha reta aérea)	Tempo (tráfego Aéreo)	Tempo total de voo
SIDH	6,1km	17min	2,78km	1min17s	15min17s
SDBC	5,8km	16min	3,16km	1min28s	15min28s
SSOV	4,9km	15min	3,84km	1min46s	15min46s
SICI	7,3km	16min	3,19km	1min28s	15min28s
SNMY	6,6km	18min	3,21km	1min29s	15min29s
SNAX	6,5km	18min	3,45km	1min35s	15min35s
SWAB	4,6km	13min	3,32km	1min32s	15min32s
SSFR	6,6km	17min	3,58km	1min39s	15min39s
SNTN	5,2km	14min	3,21km	1min29s	15min29s
SWDJ	7,1km	19min	3,74km	1min43s	15min43s
SDTM	8,0km	19min	4,85km	2min14s	16min14s
SJMC	8,4km	20min	5,06km	2min20s	16min20s
SNAZ	7,1km	19min	4,6km	2min10s	16min10s

Fonte: (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

Quadro 8 – Comparativo das distâncias e dos tempos de rotas (tempos usando vias terrestres/aéreas) dos helipontos particulares de Barueri seguindo para o possível vertiporto do Hospital Municipal de Barueri Dr. Francisco Moran (caso houvesse um heliponto neste local).

Indicação do Código do Ponto	Distância (por via terrestre)	Tempo (carro)	Distância (em linha reta aérea)	Tempo (tráfego Aéreo)	Tempo total de voo
SIDH	6,1km	15min	0,93km	0min26s	14min26s
SDBC	5,9km	15min	1,25km	0min35s	14min35s
SSOV	4,9km	14min	1,52km	0min42s	14min42s
SICI	6,9km	14min	0,69km	0min19s	14min19s
SNMY	6,7km	17min	1,58km	0min44s	14min44s
SNAX	6,5km	16min	1,65km	0min46s	14min46s
SWAB	5,2km	14min	1,48km	0min41s	14min41s
SSFR	6,6km	16min	1,70km	0min47s	14min47s
SNTN	5,3km	13min	1,48km	0min41s	14min41s
SWDJ	7,1km	18min	1,86km	0min52s	14min52s
SDTM	8,1km	19min	3,14km	1min27s	15min27s
SJMC	8,5km	20min	3,22km	1min29s	15min29s
SNAZ	7,2km	17min	3,09km	1min26s	15min26s

Fonte: (AISWEB, 2025); (Google Maps, 2025); (Barueri, 2025).

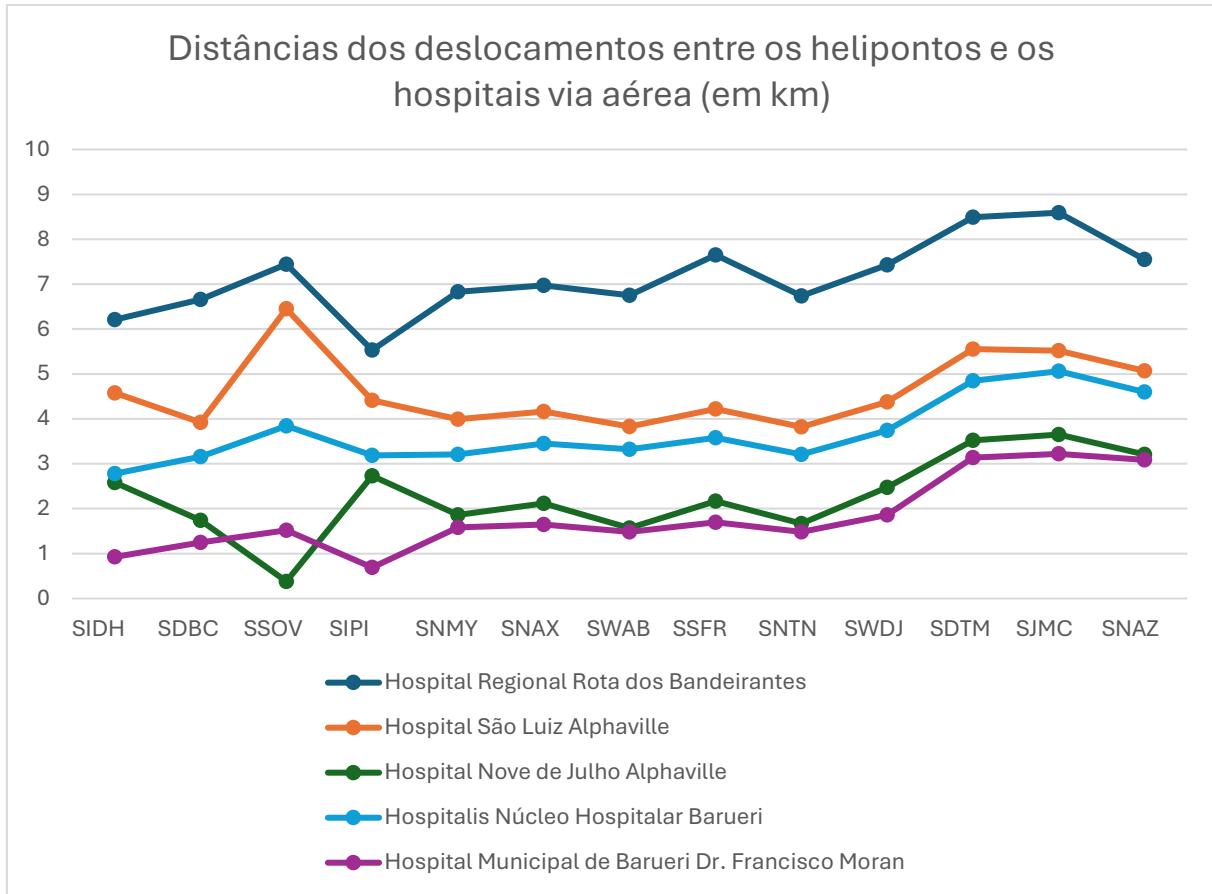


Gráfico 1 – Distâncias dos deslocamentos entre os helipontos e os hospitais pelas vias aéreas (em km).

Fonte: elaborado pelos autores.

No Gráfico 1 observa-se que o Hospital Municipal de Barueri Dr. Francisco Moran é o hospital mais próximo dos helipontos usando os deslocamentos aéreos.

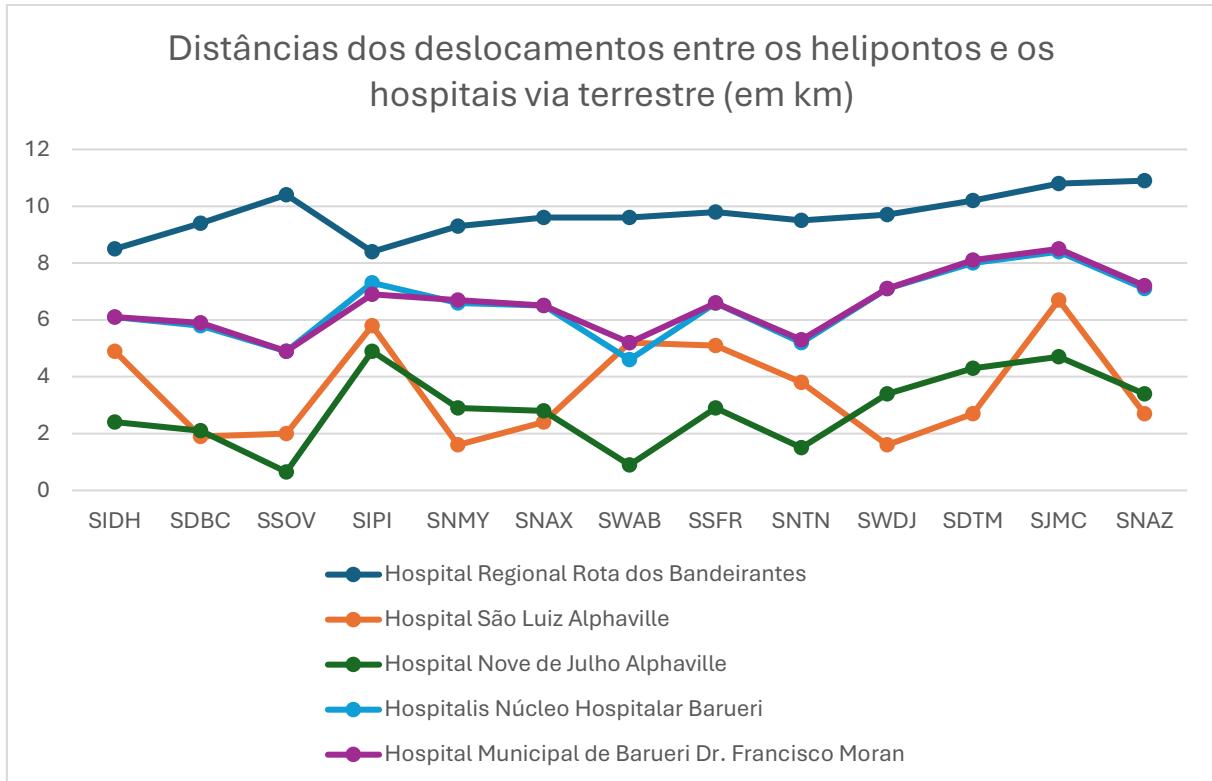


Gráfico 2 – Distâncias dos deslocamentos entre os helipontos e os hospitais pelas vias terrestres (em km).

Fonte: elaborado pelos autores.

No Gráfico 2 observa-se que o Hospital Nove de Julho Alphaville é o hospital é o mais próximo dos helipontos por vias terrestres.

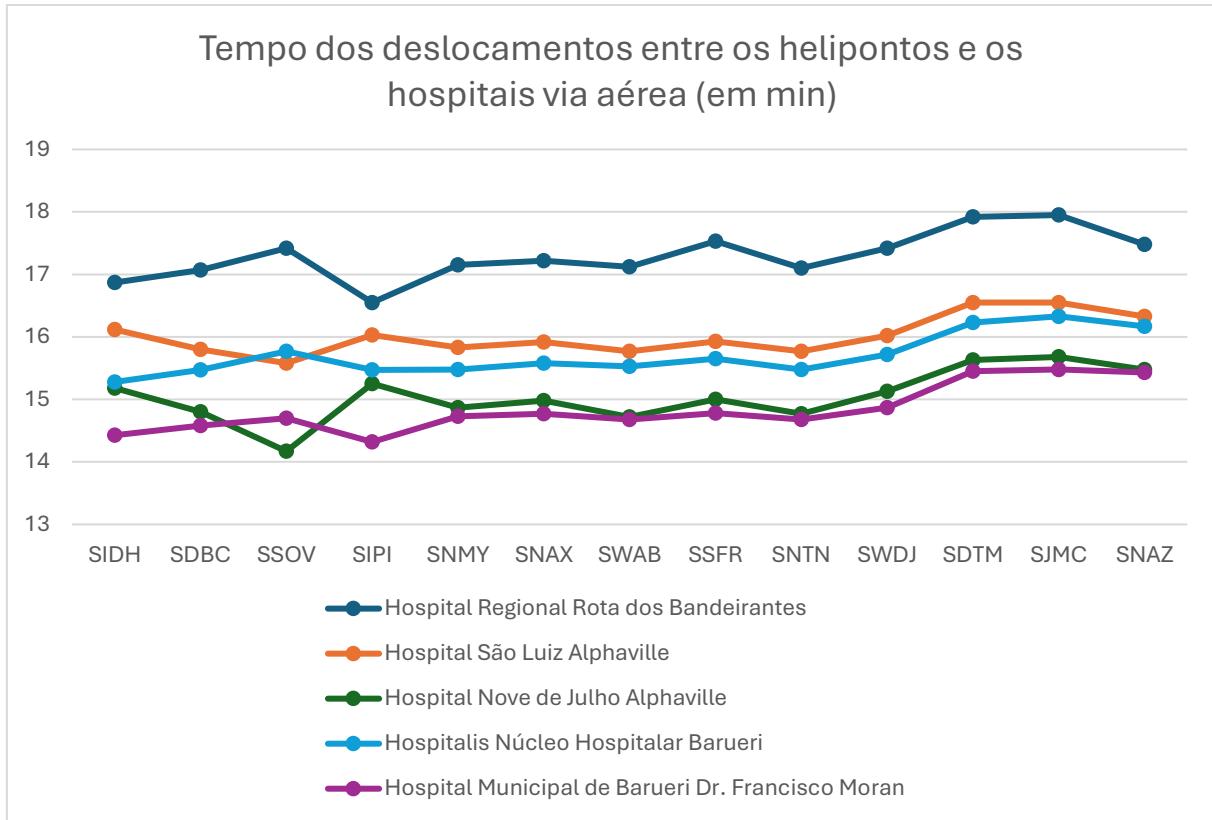


Gráfico 3 – Tempos dos deslocamentos entre os helipontos e os hospitais pelas vias aéreas (em min).

Fonte: elaborado pelos autores.

No Gráfico 3 observa-se que o Hospital Municipal de Barueri Dr. Francisco Moran é o hospital mais próximo dos helipontos usando os deslocamentos aéreos com o menor tempo.

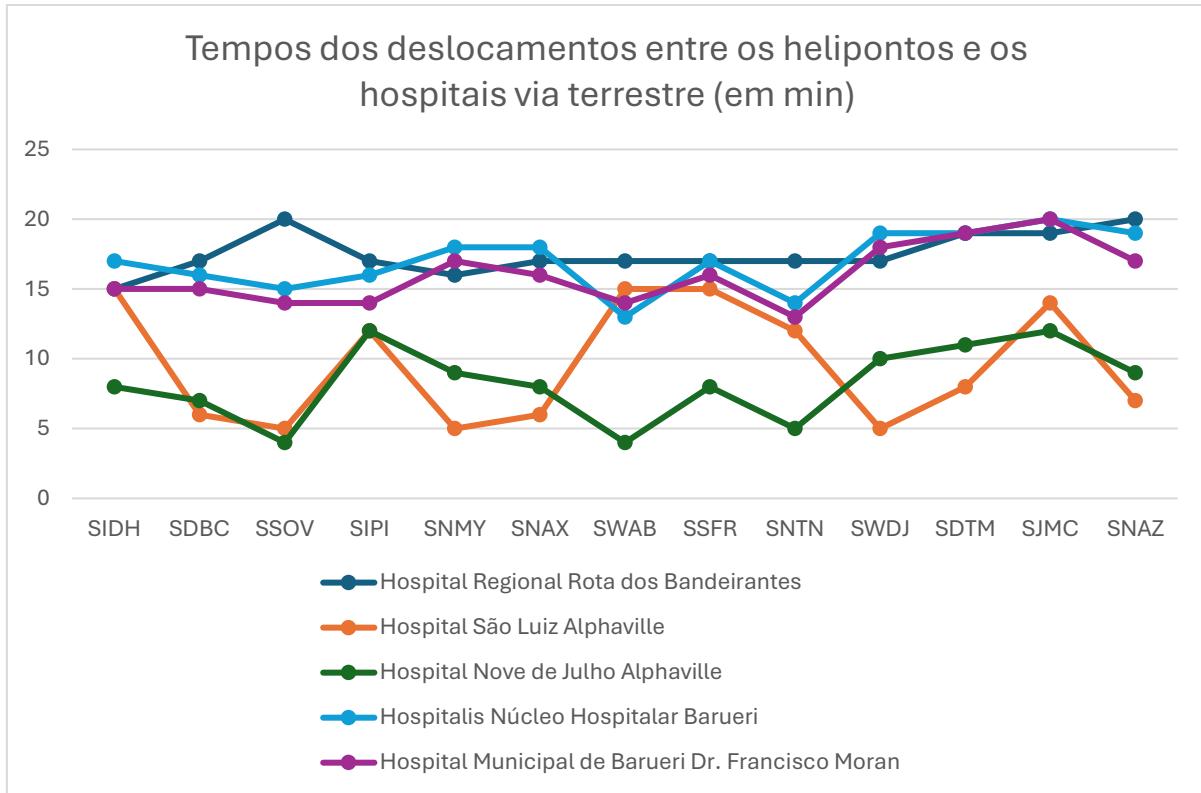


Gráfico 4 – Tempos dos deslocamentos entre os helipontos e os hospitais pelas vias terrestres (em min).

Fonte: elaborado pelos autores.

No Gráfico 4 observa-se que o Hospital Nove de Julho Alphaville é o hospital é o mais próximo dos helipontos por vias terrestres com menor tempo.

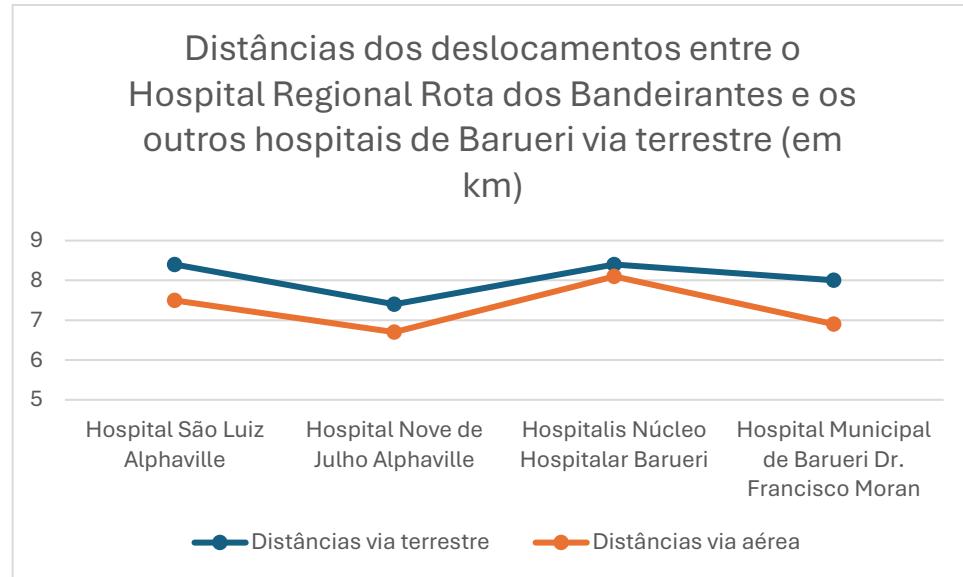


Gráfico 5 – Distâncias dos deslocamentos entre o Hospital Regional Rota dos Bandeirantes e os hospitais de Barueri pelas vias aéreas (em km).

Fonte: elaborado pelos autores.

No Gráfico 5 observa-se que o Hospital Nove de Julho Alphaville e o Hospital Municipal de Barueri Dr. Francisco Moran são os hospitais mais próximo do Hospital Regional Rota dos Bandeirantes usando os deslocamentos terrestres (em km).

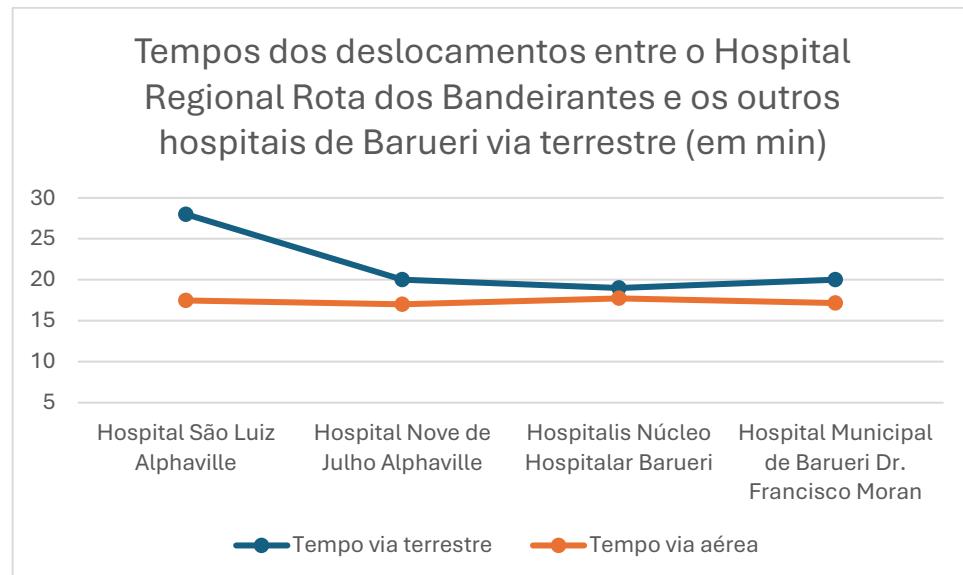


Gráfico 6 – Tempo dos deslocamentos entre o Hospital Regional Rota dos Bandeirantes e os hospitais de Barueri pelas vias terrestres (em min).

Fonte: elaborado pelos autores.

No Gráfico 6 observa-se que os tempos (em min) de deslocamento tanto terrestre quanto os aéreos são muito próximos entre os hospitais e o Hospital Regional Rota dos Bandeirantes.

4.3 Análises

Como resultados das observações dos Quadros de 3 a 8 têm-se: as análises referentes aos deslocamentos, velocidades, tempos, viabilidades econômicas e impactos ambientais.

4.3.1 Deslocamento, velocidade e tempo

Conforme observa-se nos Quadros de 3 a 8, embora os deslocamentos acabem ficando mais curtos pelo meio aéreo, os tempos de deslocamentos acabam ficando os mesmos devido as condições necessárias para levantar voo e pousar a aeronave.

Como os eVtols (*electric Vertical Take-Off and Landing* – Veículo Elétrico de Decolagem e Pouso Vertical) são aeronaves pequenas e mais leves quando comparadas com os helicópteros, podem chegar a velocidades de até 180 km/h, aproximadamente, eles poderiam pousar facilmente em todos os helipontos da cidade, que seriam também vertiportos e transportar os médicos para todos os pontos dos outros hospitais caso tivessem os helipontos ou vertiportos, considerando as mesmas velocidades dos helicópteros simuladas anteriormente neste trabalho. O deslocamento seria rápido, fácil e pontual. Com isso seria possível a interconexão hospitalar mais previsível.

4.3.2 Impactos ambientais

Os impactos ambientais com a utilização destes veículos, eVTOL, versam sobre: poluição sonora, emissão de gases de efeitos estufas e recarga elétrica.

**Poluição sonora:*

Vantagens: a diminuição do ruído é um diferencial para a utilização destes eVTOL, fator muito significativo, principalmente, nas regiões hospitalares. Existe, em Barueri,

a Lei n. 2.310/2013, que limita as emissões dos ruídos próximos as regiões hospitalares para cerca de 55 dB. Com estes veículos a operação seria silenciosa o que seria ótimo para a circulação em áreas urbanas, em baixas altitudes.

Desvantagens: um aglomerado de veículos com estas características pode gerar muito ruído.

**Emissões de poluentes:*

Vantagens: por ter a propulsão 100% elétrica diminui o uso de combustíveis fósseis, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa (CO₂, NO_x etc).

Desvantagens: ainda são necessários treinamentos de pessoas para lidar com a manutenção destes veículos.

**Recarga elétrica:*

Vantagens: no Brasil, até o momento, não existe uma infraestrutura pronta para vertiportos, logo, pontos de recarga, também, ainda não existem, estão em planejamento e em desenvolvimento regulatório. A Mobilidade Aérea Avançada (AAM) está sendo prevista para iniciar a operar no ano de 2027 conforme Eve Air Mobility (Eve..., 2025). Barueri, como sendo uma das cidades que mais usam o espaço aéreo do Estado de São Paulo, em especial a região de Alphaville, os planos de expansão para a construção da infraestrutura para a implantação dos vertiportos estão a todo vapor. Primeiramente, serão implantados vertiportos no Aeroporto Internacional de São José dos Campos, depois serão ampliados para outros espaços urbanos. (AGÊNCIA INFRA, 2024) Embora Barueri tenha alguns helipontos, estes não são considerados como pontos de recarga de veículos elétricos. Para a recarga de um eVTOL será necessária uma infraestrutura mais robusta (Vertistop) quando comparada a infraestrutura para carregar um carro elétrico comum. Para carregar a bateria de um eVTOL, cujo a carga depende do projeto específico da aeronave e do modelo operacional, o local de recarga necessita de uma potência muita alta. Por isso, a criação deste espaço requer muito planejamento e a ANAC no Brasil está cuidando disso. Um consenso das indústrias relacionadas ao desenvolvimento destas aeronaves aponta uma potência de carregamento nas faixas 350 kW a 1 MW, em um intervalo de 10 a 20 minutos, para aeronaves de 4 a 6 passageiros (como o modelo da Eve), como mostra o Quadro 9. (Venditti, 2025).

Quadro 9 – Faixa de potência para recarga de eVTOL.

Conceito	Faixa de Potência Estimada	Observação Importante
Recarga Rápida para eVTOL	350 kW a mais de 1 MW (1.000 kW)	A potência exata depende do projeto final e do objetivo de recarregar a bateria em 10 a 20 minutos entre voos.
Bateria do eVTOL	Alta Voltagem (cerca de 800 Volts)	As baterias são de alta capacidade e alta voltagem, o que exige carregadores muito mais potentes do que os usados em carros elétricos (que vão de \$22 \text{ kW} to \$350 \text{ kW}).

Fonte: adaptado de (Venditti, 2025; Agência INFRA, 2024).

Em Barueri, existem pontos de recarga para carros elétricos que, com as adaptações necessárias, poderiam ser úteis para a recarga dos eVTOLs. No Quadro 10 são apresentados pontos de recarga para carros elétricos comuns.

Quadro 10 – Pontos de recarga para carros elétricos em Barueri.

Local	Endereço (Região)	Tipo de Carregador Comum
Weble Brascan	Av. Andrômeda, 885 (Alphaville)	CCS, Alta Potência
BMW - Unic Day Hospital	Av. Andrômeda, 900 (Alphaville)	Tipo 2
Quinta do Marquês	Av. Sagitário, 555 (Alphaville)	Tipo 2
Madero 18 do Forte	Av. Ipanema, 260 (Empresarial 18)	CCS, Alta Potência
Estacionamento Hotel Blue Tree	Alameda Madeira, 398 (Alphaville)	Tipo 2
Shopping Iguatemi Alphaville - G1	Alameda Rio Negro, 111 (Alphaville)	(Não especificado, comum)
Shopping Tamboré - G1	Av. Piracema, 669 (Tamboré)	(Não especificado, comum)

Fonte: adaptado (Google Maps, 2025).

Desvantagens: devem ser criadas fontes de fornecimento de energias renováveis para manter a sustentabilidade energética. Também, é relevante mencionar a preocupação com a produção e o descarte das baterias usadas nestes veículos.

4.3.3 Viabilidade econômica

Atualmente, os custos para os voos com eVtol estão em torno de R\$ 250 a R\$ 500, por passageiro, em rotas metropolitanas, de até 15 minutos; seriam valores mais praticáveis quando comparados ao uso dos helicópteros, cujo custo estimado por voo para Monoturbina Leve (Ex: R66, Jet Ranger) é de R\$ 2.500 a R\$ 4.000; para Monoturbina Médio (Ex: Esquilo AS350 B2) é de R\$ 4.000 a R\$ 6.000; Biturbina (Ex: Agusta, Bell 429) é de R\$ 7.000 a R\$ 10.000 ou mais. Para os táxis aéreos de baixo custo (quando disponíveis) podem variar a partir de R\$ 450 a R\$ 600, por assento, 15 a 20 minutos de voo. E para passeios turísticos, panorâmicos, 15 a 30 minutos, os preços começam a partir de R\$ 600 a R\$ 700 por pessoa. (AISWEB, 2025); (Barueri, 2025).

4.3.4 Previsibilidade

A previsibilidade e a garantia de pontualidade para o usuário é um grande diferencial o usar este meio de transporte. Em Barueri existem os horários de pico que são imprevisíveis, que podem se transformar em momento caóticos; também, há inúmeras possibilidades de acidentes que podem levar horas para desbloquear as vias; existem manutenções nas vias que podem gerar congestionamentos; veículos quebrados que dificultam os deslocamentos dos carros etc. Na área médica cada segundo conta. Salvar vidas depende da velocidade do atendimento. Ter o acesso rápido aos locais é um grande diferencial para estes casos. No que se refere ao transporte dos médicos, o eVTOL poderá ajudar a salvar vidas. Neste contexto, a utilização de veículos como o eVtol proporcionaria uma logística urbana médica que vai além da economia do tempo. A verdadeira vantagem é a previsibilidade que se torna um fator de vida ou de morte para o paciente que depende do médico chegar no local.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação destes veículos, eVTOL, devido sua característica de operação que usa tecnologia limpa, é promissora no que tange a descarbonização do meio ambiente e a eficiência no transporte aéreo urbano para a área médica, trazendo uma verdadeira revolução nesta logística.

Observou-se que existe uma viabilidade econômica devido a redução dos custos na utilização do eVtol; que há uma diminuição do ruído operacional; que há a previsibilidade no tempo de deslocamento O/D, salvo em condições meteorológicas adversas (ventos e chuvas), para os envolvidos na área médica; e que o uso destes veículos ainda resultará em ganhos para o meio ambiente devido a não emissão de poluentes. Sendo relevante mencionar que este deslocamento poderá ser o fator de vida ou morte para os casos atendidos, podendo salvar mais vidas quando possível.

REFERÊNCIAS

- *AGÊNCIA INFRA. Vertport: ANAC indica que maior desafio, até agora, é recarregamento de bateria dos eVTOLs. Agenciainfra. 2024. Disponível em: <https://agenciainfra.com/blog/vertport-anac-indica-que-maior-desafio-ate-agora-e-recarregamento-de-bateria-dos-evtols/>. Acesso em: 31 out. 2025.
- *AISWEB. Serviço de Informação Aeronáutica. DECEA. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Rotam. 2025. Disponível em: <https://aisweb.decea.mil.br/>. Acesso em: 30 out. 2025.
- *ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Aeronaves leves esportivas. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/aerodesporto/aeronaves-leves-esportivas>? Acesso em: 25 mai. 2025.
- *ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Enquadramento como Aeronave Experimental ou Aeronave Leve Esportiva. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aeronaves/certificacao-e-fabricacao/aeronave-experimental/enquadramento-como-aeronave-experimental-ou-aeronave-leve-esportiva>? Acesso em: 25 mai. 2025.
- *BARUERI. Lei n. 2.310, de 10 de dezembro de 2013. Controle de ruídos, sons e vibrações no município de Barueri e dá outras providências. 2013. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/sp/b/barueri/lei-ordinaria/2013/231/2310/lei-ordinaria-n-2310-2013-controle-de-ruidos->. Acesso em: 31 out. 2025.
- *BENSON, Tom. Four Forces on na airplane. Nasa. Disponível me: <https://www.grc.nasa.gov/WWW/k-12/VirtualAero/BottleRocket/airplane/forces.html>. Acesso em: 17 mai. 2025.
- *BRASIL. LEI Nº 7.565, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. Disponível em: <https://www.meuvademedemecumonline.com.br/legislacao/codigos/15/codigo-brasileiro-de-aeronautica-lei-n-7-565-de-19-de-dezembro-de-1986/>? Acesso em: 14 mai. 2025.
- *DECEA. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. DECEA lança versão 1.8 do Sistema de Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo por UAS – SARPAS. 2018. Disponível em: https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&materia=decea-lanca-versao-1-8-do-sistema-de-solicitacao-de-acesso-ao-espaco-aereo-por-uas-sarpas&p=pg_noticia&. Acesso em: 24 mai. 2025.
- *DECEA. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Tenha uma operação segura com sua aeronave não tripulada. 2025. Disponível em: <https://www.decea.mil.br/drone/>? Acesso em: 24 mai. 2025.
- *EDWARDS, Wagner. Veículos e Tecnologia. VTOL e eVTOL: o que são e como funcionam? 2024. Olhar Digital. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2024/02/07/carros-e-tecnologia/vtol-e-evtol-o-que-sao-e-como-funcionam/>. Acesso em: 12 mai. 2025.

*EMBRAER. Conheça a Eve air Mobility. 2021. Disponível em: <https://embraer.com.br/pt/9260-conheca-a-eve-air-mobility>? Acesso em: 03 mai. 2025.

*EVE Air Mobility. EVTOL. 2025. Disponível em: <https://www.eveairmobility.com/#s3>. Acesso em: 31 out. 2025.

*EXPOVTOL. DECEA publica plano de Concepção Operacional para Mobilidade Aérea Urbana. 2024. Disponível em: <https://expoevtol.com/decea-publica-plano-de-concepcao-operacional-para-mobilidade-aerea-urbana/>? Acesso em: 17 mai. 2025.

*FERREIRA, Carlos. DECEA divulga concepção operacional para a mobilidade aérea urbana no Brasil. 2024. Disponível em: <https://aeroin.net/decea-divulga-concepcao-operacional-para-a-mobilidade-aerea-urbana-no-brasil/>? Acesso em: 18 mai. 2025.

*FLIGHTLINE WEEKLY. VTOL, A Brief History. 2021. Disponível em: <https://www.flighthlineweekly.com/post/vtol-a-brief-history>. Acesso em: 04 mai. 2025.

*GIANOTTO, Juliano. DECEA atualiza regras para drones e detalha preparação do espaço aéreo para eVTOLs. 2024. Disponível em: <https://aeroin.net/decea-atualiza-regras-para-drones-e-detalha-preparacao-do-espaco-aereo-para-evtols/>? Acesso em: 20 mai. 2025.

*GIORDANI. Harrier, a simplicidade letal do VTOL. 2020. Disponível em: <https://www.cavok.com.br/harrier-a-simplicidade-letal-do-vtol>. Acesso em: 14 mai. 2025.

*HANGARMMA. Aerodinâmica e teoria de voo. 2025. Disponível em: <https://hangarmma.com.br/blog/aerodinamica-e-teoria-de-voo/>. Acesso em: 25 mai. 2025.

*JOBY AVIATION. Joby faz parceria com a CAE para treinamento de pilotos de aeronaves eVTOL. 2022. Disponível em: <https://www.jobyaviation.com/news/joby-partners-cae-evtol-aircraft-pilot-training/>? Acesso em: 22 mai. 2025.

*MARTORANO, Raphaela. Drones e eVTOL: confira o papel do DECEA na inovação da mobilidade urbana. 2024. Disponível em: https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&materia=drones-e-evtol-confira-o-papel-do-decea-na-inovacao-da-mobilidade-urbana&p=pg_noticia&. Acesso em: 19 mai. 2025.

*THE VERTICAL FLIGHY SOCIETY. Diamond aircraft 2X (prototype). Electric Vtol News. 2025. Disponível em: <https://evtol.news/volocopter-2x/>? Acesso em: 25 mai. 2025.

*THE VERTICAL FLIGHY SOCIETY. Joby aviation S4 2.0 (pre-production prototype). Electric Vtol News. 2025a. Disponível em: <https://evtol.news/joby-s4/>? Acesso em: 25 mai. 2025.

*TREECK, Helena. Volocopter and Near Earth Autonomy Partner on Autonomous Flight Capabilities for the VoloDrone. 2021. Disponível em: <https://www.volocopter.com/en/newsroom/volocopter-and-near-earth-autonomy->

[partner-on-autonomous-flight-capabilities-for-the-volodrone](#). Acesso em: 21 mai. 2025.

*VENDITTI, M. S. Transição energética. Upgrade nos carregadores acompanha expansão nas vendas de carros elétricos. Estadão. 2025. Disponível em: <https://mobilidade.estadao.com.br/planeta-eletrico/transicao-energetica-upgrade-nos-carregadores-acompanha-expansao-nas-vendas-de-carros-eletricos/>. Acesso em: 31 out. 2025.