

## ZEPHIRA: ROBÔ TRANSPORTADOR AÉREO

### ZEPHIRA: AIR TRANSPORT ROBOT

Lavínia Sant'Anna Spadini Epprecht

#### RESUMO

O projeto, intitulado "Zephira: Robô Transportador Aéreo", propõe uma solução inovadora para os desafios logísticos enfrentados pelas unidades hospitalares, inspirado no "Health Robot" desenvolvido pela Universidade de São Paulo (USP). O Zephira consiste em um sistema de transporte aéreo que opera por meio de trilhos instalados no teto dos hospitais, possibilitando o transporte eficiente e seguro de medicamentos, vacinas e outros suprimentos médicos. Os módulos do robô foram projetados para garantir a integridade e a segurança dos itens transportados, preservando condições ideais de temperatura, umidade e esterilidade. Entre os benefícios do sistema estão a otimização do espaço, a redução de custos operacionais, a melhoria na qualidade do atendimento aos pacientes e o aumento da eficiência logística. A implementação do Zephira envolve um planejamento meticuloso das necessidades logísticas, a instalação dos trilhos, o treinamento adequado da equipe de profissionais de saúde e logística, bem como a manutenção contínua do sistema. Dessa forma, o projeto visa revolucionar a logística hospitalar, proporcionando uma solução que agiliza o atendimento e minimiza os riscos associados ao transporte manual de itens críticos.

**Palavras-chave:** Logística Hospitalar; Robótica em Saúde; Eficiência na Saúde; Automação Hospitalar; Inovação Tecnológica.

#### ABSTRACT

The project, titled "Zephira: Air Transport Robot," proposes an innovative solution to the logistical challenges faced by hospital units, inspired by the "Health Robot" developed by the University of São Paulo (USP). Zephira consists of an aerial transport system that operates through rails installed on hospital ceilings, enabling the efficient and safe transport of medications, vaccines, and other medical supplies. The robot modules are designed to ensure the integrity and security of the transported items, preserving ideal conditions of temperature, humidity, and sterility. Among the benefits of the system are space optimization, reduced operational costs, improved patient care quality, and increased logistical efficiency. The implementation of Zephira involves meticulous planning of logistical needs, installation of the rails, adequate training of healthcare and logistics professionals, as well as continuous system maintenance. Thus, the project aims to revolutionize hospital logistics, providing a solution that speeds up service and minimizes the risks associated with the manual transport of critical items.

**Keywords:** Hospital Logistics; Healthcare Robotics; Healthcare Efficiency; Hospital Automation; Technological Innovation.

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente complexidade dos ambientes hospitalares exige soluções inovadoras que contribuam para sua evolução e melhoria. Além disso, com o cenário pandêmico de 2020, foram evidenciadas certas fragilidades nos sistemas de saúde especialmente nos processos logísticos internos dos hospitais. A necessidade de transportar medicamentos, vacinas e insumos críticos com agilidade e segurança se tornou ainda mais indispensável diante do aumento da demanda e das restrições de circulação. Diante desse panorama, surgem iniciativas voltadas à automação hospitalar, com foco na eficiência e na segurança.

### 1.1 Problema de pesquisa

Dentre os desafios logísticos enfrentados pelos hospitais no transporte e distribuição eficiente de medicamentos, vacinas e outros suprimentos médicos dentro das unidades hospitalares, destacam-se os seguintes problemas: 1. Demora no atendimento devido ao tempo gasto no transporte manual de medicamentos. 2. Riscos de erros na entrega de medicamentos ou doses incorretas. 3. Eficiência reduzida da equipe médica e administrativa devido à falta de um sistema eficiente de transporte. 4. Congestionamento de tráfego nos corredores hospitalares. 5. Segurança e rastreabilidade limitados no transporte de itens médicos. 6. Uso ineficiente de recursos humanos para tarefas de transporte. O projeto Zephira, inspirado no projeto da USP, visa solucionar esses problemas através de um sistema de transporte aéreo automatizado para otimizar a logística hospitalar.

### 1.2 Objetivo(s)

O objetivo desta pesquisa é desenvolver um sistema de robô modular aéreo para otimizar o transporte de medicamentos, amostras e vacinas em hospitais, com o intuito de aumentar a eficiência, reduzir o congestionamento nos corredores e melhorar a segurança do processo. A pesquisa busca abordar as necessidades e desafios atuais enfrentados no transporte desses materiais, projetar um sistema de trilhos aéreos para garantir um transporte seguro e eficiente, e desenvolver protótipos de robôs modulares com compartimentos ajustáveis e sistemas de segurança. Além disso, o estudo pretende implementar um sistema de controle e monitoramento para gerenciar pedidos e a localização dos módulos, avaliar a eficiência do sistema por meio de testes e simulações, e investigar a aceitação e viabilidade do sistema entre profissionais de saúde e administração hospitalar para assegurar que ele atenda às suas necessidades e expectativas.

### 1.3 Justificativa

A proposta de desenvolvimento de um robô modular para o transporte de medicamentos e vacinas no ambiente hospitalar surge como uma solução inovadora para os desafios enfrentados durante e após o período de pandemia de 2020. O objetivo é criar um sistema que otimize o transporte desses materiais, minimizando o impacto no espaço dos corredores e melhorando a eficiência do processo. Dentro dos hospitais, os medicamentos e vacinas são frequentemente armazenados em locais fixos que podem estar situados a uma grande distância dos pontos de uso. Esta distância, aliada ao tráfego intenso de pacientes, funcionários e macas pelos

corredores, representa um desafio significativo para a agilidade no atendimento. Outra dificuldade a ser considerada é o transporte de amostras de exame como a de sangue, atividade essa que não pode ultrapassar 30 minutos desde a coleta até o caminho ao laboratório, ainda se armazenado de modo correto. Para ilustrar, considere uma enfermeira que precisa atravessar todo o hospital para buscar um medicamento específico, enfrentando uma série de obstáculos que podem causar atrasos substanciais no atendimento. A abordagem adotada não só evita o congestionamento nos corredores, mas também elimina a necessidade de interação direta com os pacientes e funcionários, permitindo uma operação mais rápida e eficiente. Além disso, o sistema aéreo reduz a possibilidade de interrupções no percurso, aumentando a velocidade e a segurança no transporte de materiais críticos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Referências teóricas que sustentam meu trabalho.

### 1. Logística Hospitalar e Gestão de Recursos

- Martin Christopher – Especialista em logística e supply chain management. O livro “Logistics and Supply Chain Management” oferece uma abordagem detalhada e estratégica sobre como a logística e a cadeia de suprimentos podem ser gerenciadas de forma eficiente para proporcionar vantagem competitiva, reduzir custos e melhorar o serviço ao cliente, enquanto se adapta às mudanças tecnológicas e ao foco crescente na sustentabilidade.
- Michael Porter – Teorias de vantagem competitiva, aplicáveis à otimização de processos hospitalares e logística eficiente. Ele enfatiza que a competição saudável é fundamental para a inovação e o crescimento econômico.

### 2. Robótica na Saúde

- Pieter Abbeel – Vídeo de conhecimento de ideia semelhante, o conteúdo foi essencial para entender os conceitos fundamentais e as aplicações práticas de robôs em ambientes hospitalares, especialmente em relação ao transporte de medicamentos e materiais, segurança no manuseio e eficiência operacional.
- Andrea Thomaz e Vivian Chu - Co Fundadoras da Diligent Robotics, uma empresa de robótica que desenvolve robôs assistentes projetados para trabalhar em ambientes hospitalares, como o robô Moxi. Ambas mulheres possuem vasta experiência em robótica, com formação em Engenharia Elétrica e Ciência da Computação, além da Andrea possuir uma especialização em interação “humano-robô”.

### 3. Inovação Tecnológica e Automação no Brasil

- Estudos da Universidade de São Paulo (USP) – Trabalhos e publicações sobre o "Health Robot" e outras iniciativas de automação e robótica hospitalar que estão sendo testadas e desenvolvidas no Brasil.

## 3 METODOLOGIA

Inicialmente, a pesquisa incluiu uma análise detalhada das necessidades logísticas dos hospitais por meio de questionários aplicados pela plataforma Formulários Google e em alguns casos diretamente com os Estudantes do curso Técnico de Enfermagem do CEPHAS, identificando problemas como congestionamento de tráfego, atrasos na entrega de medicamentos no caso de hospitais ou mesmo em UBS (Unidade Básica de Saúde) em distribuição de vacinas dentro do posto de saúde, segurança e rastreabilidade limitadas, além do uso ineficiente de recursos humanos.

Essa análise foi fundamental para estabelecer as bases do projeto, permitindo que as principais áreas que necessitavam de melhorias fossem identificadas. O mapeamento do fluxo de trabalho dentro dos hospitais também foi uma etapa crucial. Isso envolveu a compreensão de como os medicamentos e suprimentos são atualmente transportados e como fazem parte da rotina dos funcionários, permitindo a definição da infraestrutura necessária para o desenvolvimento e futura implementação do sistema Zephira.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora a prototipagem do robô ainda não tenha sido efetivamente realizada, encontra-se em processo de planejamento e desenvolvimento do protótipo, com simulações e testes planejados para avaliar sua eficácia e segurança. Para garantir que o sistema atenda às expectativas, foram realizadas pesquisas de campo com profissionais da área da saúde, buscando entender a aceitação do projeto e coletar sugestões para melhorias. Essa interação com os usuários finais é essencial para o aprimoramento do sistema; levando esse aspecto em consideração, as entrevistas serão realizadas novamente com uma miniatura de funcionamento em mãos. A análise de custos também está em andamento, com o objetivo de desenvolver um modelo financeiro que torne o Zephira acessível a hospitais, clínicas e postos de saúde de diferentes portes. O estudo considera a possibilidade de oferecer planos de serviço diferenciados, que atendam tanto instituições menores quanto grandes hospitais.

## 5 CONCLUSÃO

o Projeto Zephira surge como uma alternativa promissora ao propor o uso da automação aérea para tarefas logísticas hospitalares, especialmente no transporte de medicamentos, vacinas e insumos críticos. Mais do que apresentar uma ideia, este estudo buscou compreender a real necessidade da aplicação e avaliar sua receptividade entre os profissionais da área.

Apesar de ainda estar em fase de desenvolvimento, o projeto aponta caminhos viáveis para a solução de modos acessíveis e adaptáveis, que podem transformar a forma como unidades de saúde lidam com o transporte desses materiais. O próximo passo será transformar essa proposta em prática, por meio da prototipagem e testes de validação.

## REFERÊNCIAS

- ABBEEL Pieter. Season 1 Ep. 5 Andrea Thomaz, Diligent Robotics | The Robot Brains Podcast. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nUtwOUNoZw0>. Acesso em: 19 set. 2024.
- DILIGENT Robotics Inc. Disponível em: <https://www.diligentrobots.com/moxi>. Acesso em: 19 set. 2024.
- CHATGPT. Resposta gerada por assistente virtual com base no modelo GPT-4. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 19 set. 2024.
- USP. Robô transportador hospitalar inicia a fase de testes no Hospital Universitário da USP. Jornal da USP, São Paulo, 28 abr. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/robo-transportador-hospitalar-inicia-a-fase-de-testes-no-hospital-universitario-da-usp/>. Acesso em: 29 ago. 2024.

- FANUC Robotics. Manual técnico do robô Fanuc M-710i C/70T e controlador R-30iA. Japão: Fanuc Corporation, 2010. Disponível em: <https://www.eurobots.com.br/fanuc-robots-m-710i-c-70t-series-on-track-p272-pt.html?print=1>. Acesso em: 19 set. 2024.
- BRODIE, James. Toyota ceiling-mounted robot: an innovative approach to home automation. Ars Technica, 2024. Disponível em: <https://arstechnica.com/>. Acesso em: 19 set. 2024.
- INSTITUTO EDUCACIONAL FINOM. Humanização do Hospital Municipal Dr. Joaquim Brochado e Pronto Atendimento Domingo Gomes Dantas em Unaí - MG. Paracatu: Finom, 2018. Disponível em: <https://finom.edu.br/assets/uploads/cursos/categoriasdownloads/files/20180606120619.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024

## AGRADECIMENTOS

### SOBRE O(S)AUTOR(ES)

#### Sobre os autores:

---

#### <sup>i</sup> Lavínia Sant'Anna Spadini Epprecht



- Possui formação Técnica em Eletroeletrônica pela Escola SENAI “Santos Dumont” (2024), cursando atualmente Superior Tecnólogo em Mecatrônica Industrial pela Faculdade e Escola SENAI Taubaté “Felix Guisard” (2025). Tem experiência na área de Automação, com ênfase em Orçamentos e Projetos de Painéis Elétricos. É Estagiária Técnica na empresa TAG Automação.

#### <sup>ii</sup> Orientador: **Alex Pisciotta**



- Cursando doutorado pela UNESP, possui mestrado em Automação pela Universidade de Taubaté (2020), especialização em Automação Industrial e Controle pela UNITAU (2012), bacharelado em engenharia elétrica e eletrônica (2005) e formação técnica em eletrônica (2000). Tem experiência profissional em empresas do Vale do Paraíba nas áreas de reparo técnico, engenharia de produção, engenharia da qualidade e automação industrial desde o ano 2000, e como professor desde 2009. Atualmente é professor na Faculdade de Tecnologia SENAI Felix Guisard para os cursos de graduação e pós-graduação.