

---

# Desenvolvimento de Soluções Robóticas Integradas ao Google Firebase

RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO | GRUPO 5

Integrantes: **Fernando Cravo**  
**Yasmin Pereira**  
**Pedro Figueiredo**  
**Alisson Luiz**  
**Gustavo Mateus**

Orientadores: **Vinícius Bandoch**  
**Rodrigo Fiorin**



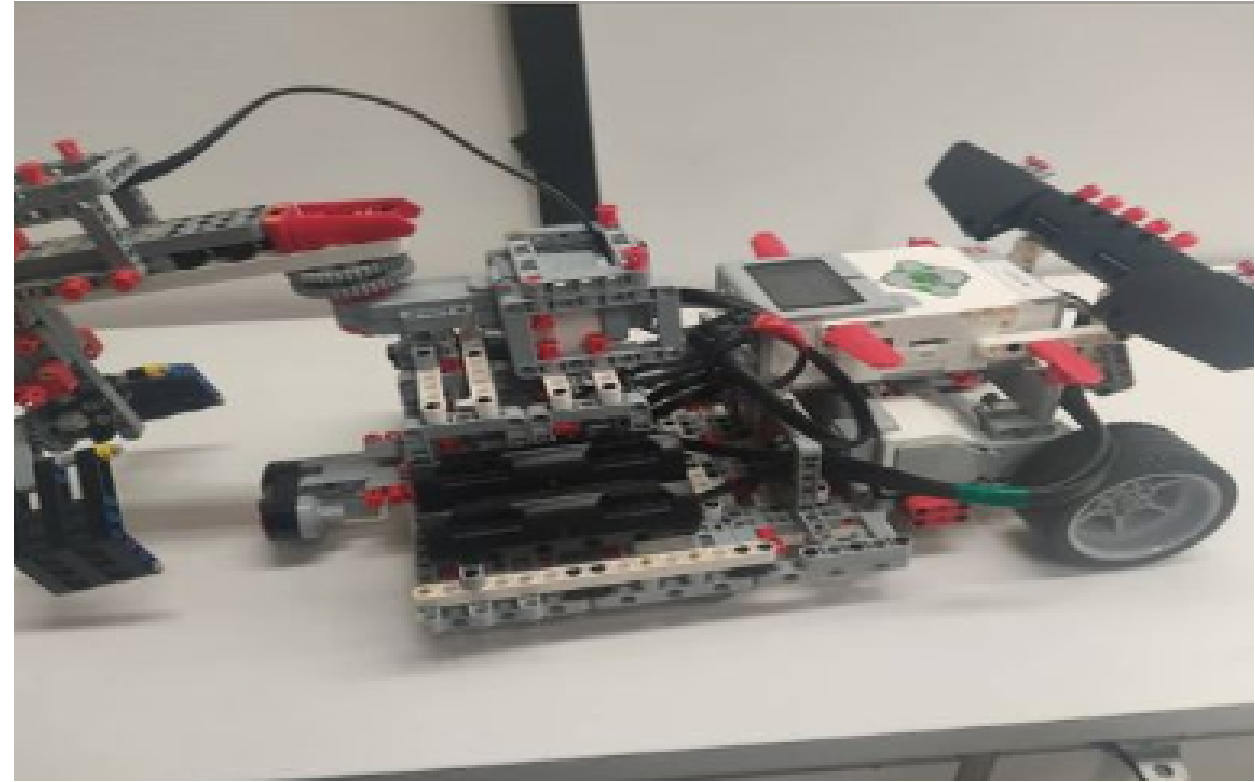
---

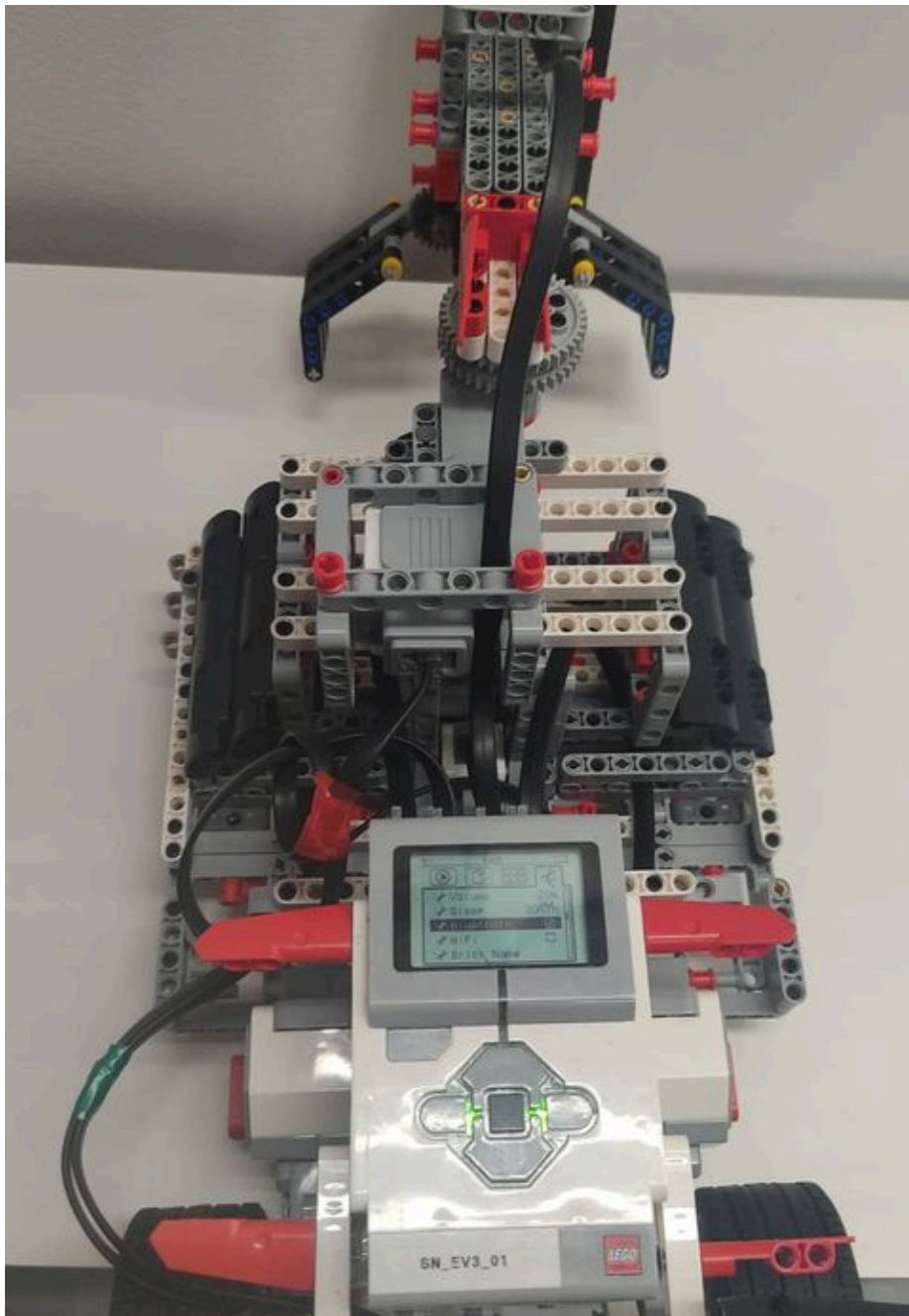
# Especificações Técnicas: O Robô Optimus Prime

---

A arquitetura do robô Optimus Prime foi concebida para oferecer robustez e precisão em operações de transporte. A estrutura integra componentes de alta performance da linha Lego Education, garantindo a estabilidade necessária para a manipulação de objetos.

O sistema de locomoção e a garra mecânica foram otimizados para responder de forma e ciente aos comandos processados pelo módulo central, permitindo uma operação uida em diversos ambientes.





---

# Componentes de Hardware e Sensores

---

O hardware do protótipo é composto por um conjunto de atuadores e sensores de alta precisão. A configuração inclui **três motores de grande torque** para tração e **um motor médio** dedicado ao acionamento da garra mecânica.

Para a percepção espacial e interação, o robô utiliza **sensores de distância e de cor**. A base estrutural conta com quatro esferas metálicas e duas rodas de grande porte, garantindo o equilíbrio e a **velocidade** necessários para operações complexas.

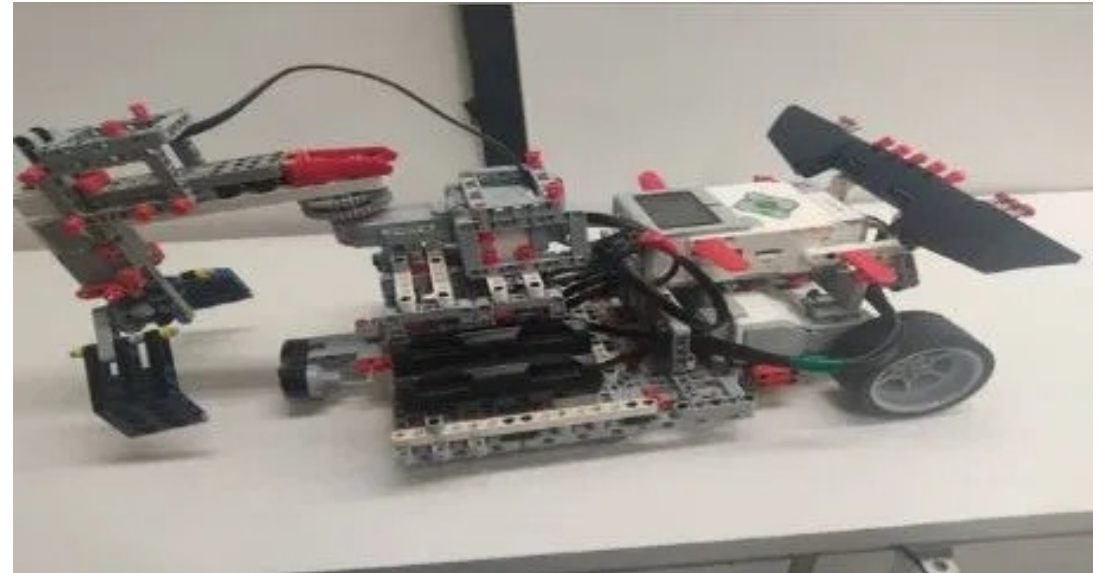
---

# Processamento Central e Controle Operacional

---

O Módulo EV3 atua como o núcleo de processamento do protótipo, sendo responsável pela execução de todos os algoritmos de controle. Suas funções primordiais englobam o envio de sinais precisos para os motores e a interpretação em tempo real dos dados sensoriais.

A programação estruturada permite a definição de sequências operacionais seguras, garantindo que o hardware responda com fidelidade às diretrizes lógicas estabelecidas pela equipe de desenvolvimento.



# Panorama da Segurança Laboral no Brasil

A incidência de acidentes de trabalho no Brasil apresenta números alarmantes, com estatísticas indicando fatalidades em intervalos críticos. Diante deste cenário, a automação e o monitoramento remoto surgem como ferramentas essenciais para a mitigação de riscos operacionais.

Este projeto visa desenvolver um protótipo capaz de auxiliar em tarefas de alto risco, reduzindo significativamente a exposição humana em ambientes perigosos.

MENU

g1

SANTOS E REGIÃO

ESPECIAL PUBLICITÁRIO

## Uma pessoa morre a cada 3 horas vítima de acidente de trabalho no Brasil

Observatório de Segurança do Trabalho aponta dados e mostra que São Paulo lidera ranking de estado com mais acidentes de trabalho no país.

SOC

Por SOC

26/02/2024 19h26 · Atualizado há 7 meses



---

# Validação Técnica e Sincronização de Dados

Durante o ciclo de desenvolvimento, foram realizados testes rigorosos para assegurar a integridade da comunicação via nuvem. O monitoramento constante das variáveis do sistema permitiu uma estruturação de dados otimizada para leitura rápida e processamento eficiente.

Estas validações garantiram a persistência das informações e a estabilidade da conexão, elementos fundamentais para a operação segura do protótipo em cenários reais, minimizando riscos de perda de pacotes ou latência excessiva.

# Monitoramento de Sensores em Tempo Real

## Estrutura de Dados

A visualização técnica da estrutura de dados "sensor\_do\_objeto" no Realtime Database permitiu a captura de logs detalhados para análise de desempenho. Esta organização é fundamental para a integridade das informações transmitidas.

A interface de depuração do Firebase atuou como uma ferramenta indispensável durante a fase de prototipagem, permitindo o diagnóstico célere de falhas e inconsistências.

## Sincronização Bidirecional

A sincronização bidirecional é o pilar que possibilita o controle remoto preciso baseado no feedback sensorial imediato. Cada alteração no estado do robô é refletida instantaneamente na nuvem.

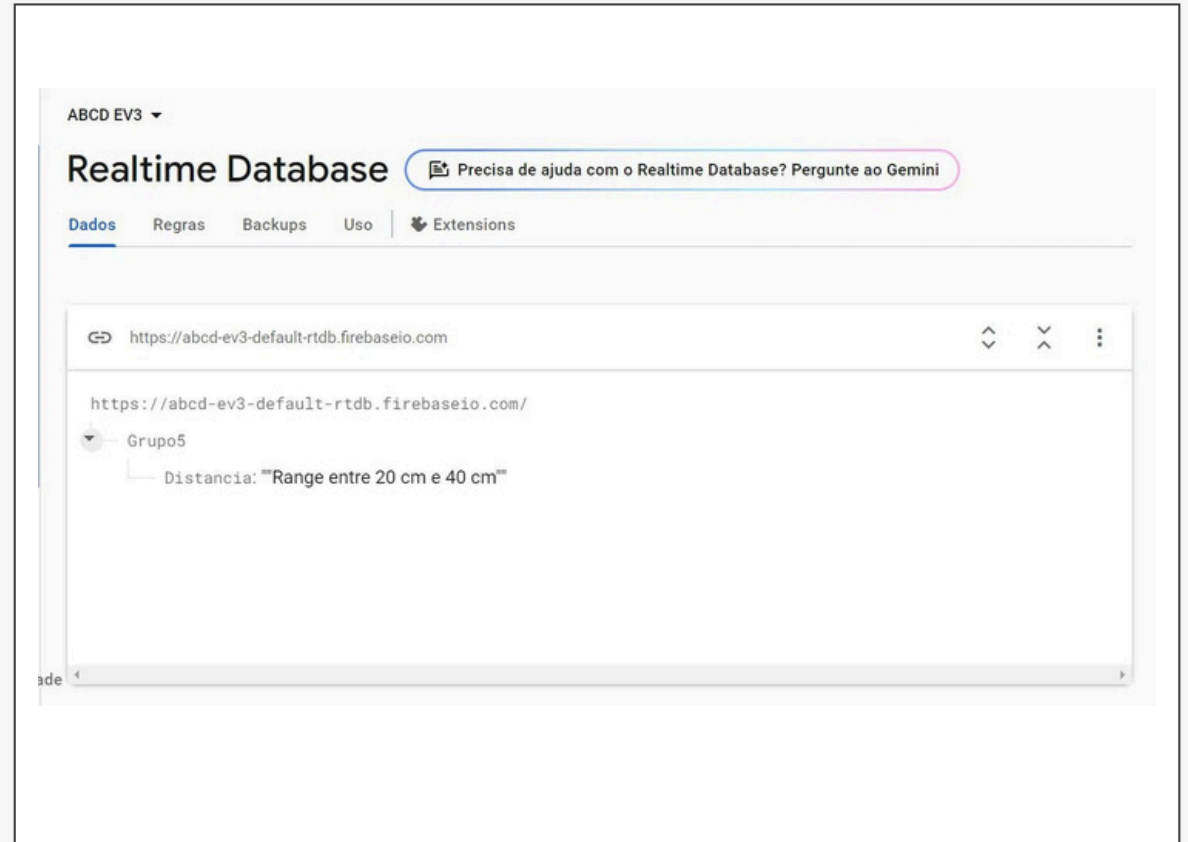
Este fluxo contínuo de dados garante que o operador tenha uma visão precisa do ambiente operacional, permitindo intervenções rápidas quando necessário.



# Precisão no Monitoramento de Distância

A implementação de métricas específicas para validação de proximidade permitiu a detecção e ciente de obstáculos. O sistema foi calibrado para operar em faixas de segurança entre **20 cm e 40 cm**, garantindo a integridade física do robô.

O feedback constante recebido via Firebase permitiu uma automação responsiva do hardware conforme os limites operacionais estabelecidos, assegurando uma navegação precisa em ambientes controlados.



---

# Evolução do Projeto e Ajustes Estruturais

---

## Otimização Mecânica

A análise contínua do protótipo durante as fases de teste levou à identificação de oportunidades críticas de simplificação mecânica. A decisão estratégica de remover a caçamba foi fundamental para aumentar a agilidade operacional do sistema.

## E ciência no Transporte

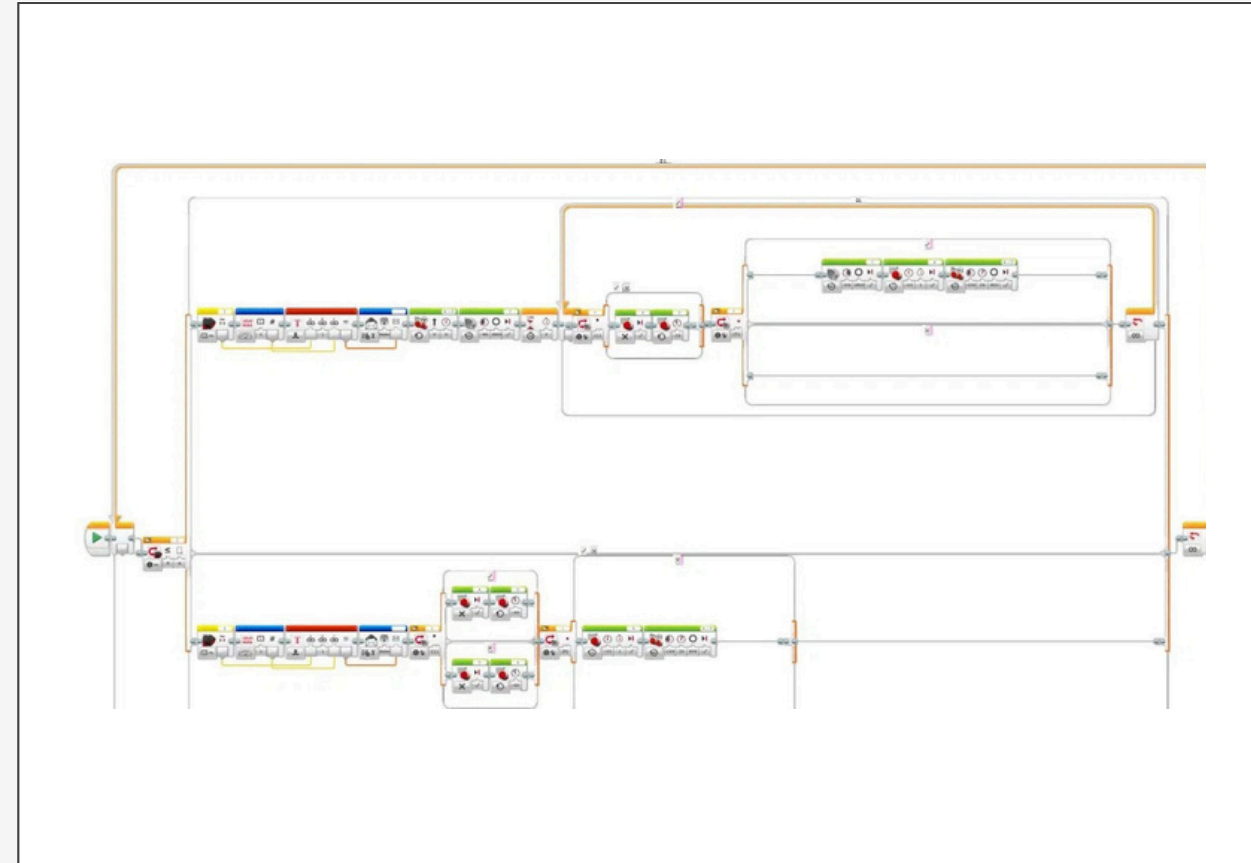
A transição para um modelo onde a garra segura o objeto diretamente durante todo o trajeto eliminou etapas redundantes de carga e descarga, resultando em operação mais estável e eficiente.

---

# Implementação da Lógica de Controle (Lego EV3)

O controle do hardware foi desenvolvido através de algoritmos complexos na plataforma Lego Mindstorm EV3. A programação estruturada permitiu a integração harmoniosa entre motores e sensores, possibilitando a navegação autônoma e a manipulação precisa de cargas.

Loops de controle foram rigorosamente implementados para assegurar a repetibilidade e a segurança das tarefas executadas, garantindo que o robô responda prontamente aos estímulos do ambiente e às diretrizes enviadas via nuvem.



---

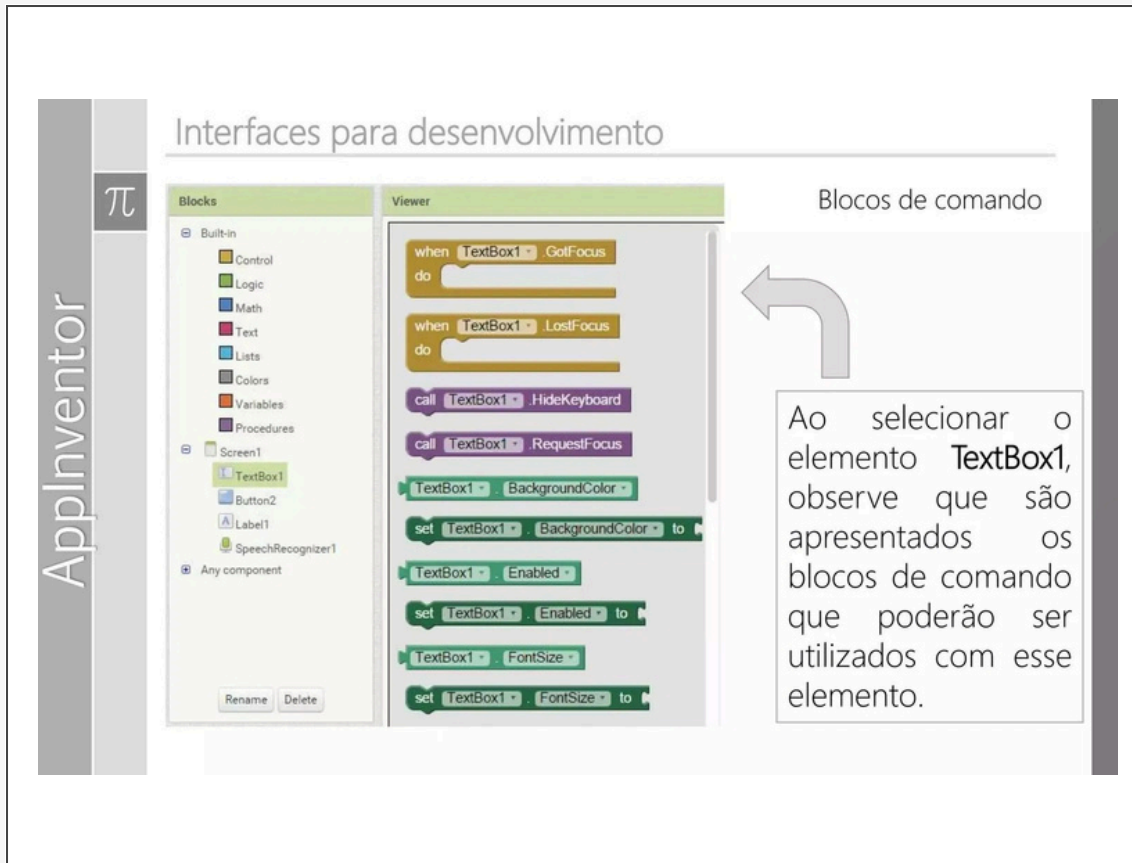
# Integração de Sistemas e Interface no MIT App Inventor

---

A essência do projeto reside na comunicação harmoniosa entre três plataformas distintas: Lego Mindstorms, MIT App Inventor e Google Firebase. A interface desenvolvida permite ao operador monitorar via Bluetooth os valores em tempo real dos sensores de distância e cor.

Esta integração assegura que o fluxo de dados seja contínuo e bidirecional, permitindo ajustes dinâmicos e uma supervisão rigorosa durante a execução de tarefas críticas pelo robô.





## Interface de Operação via App Inventor

A interface de controle foi desenvolvida utilizando o MITAppInventor, focando na usabilidade e na clareza da telemetria apresentada ao operador. O aplicativo Android estabelece uma conectividade direta com o Firebase, permitindo a visualização de dados em tempo real.

Este design centrado no usuário facilita a tomada de decisão estratégica e o monitoramento remoto das atividades do robô, garantindo que informações críticas sejam interpretadas de forma rápida e precisa durante a operação.

---

# Considerações Finais e Resultados Obtidos

---

Os resultados demonstram a viabilidade técnica da integração entre robótica educacional e computação em nuvem. Apesar de desafios específicos, como a calibração do sensor de cor, o projeto proporcionou um aprendizado prático em cenários de automação real.

A experiência consolidou conhecimentos multidisciplinares em banco de dados, lógica de programação e engenharia mecânica. O protótipo cumpriu com êxito os objetivos propostos, validando a arquitetura de baixa latência do Firebase para controle remoto.

---

Em suma, a solução desenvolvida pelo [Grupo 5](#) estabelece uma base sólida para futuras iterações em sistemas de monitoramento industrial, reforçando o compromisso com a inovação e a segurança tecnológica no âmbito do Sistema Fiep / SENAI.

---

# Referências Bibliográficas e Ferramental

---

## Lego Mindstorm EV3

<https://ev3-help-online.api.education.lego.com/Retail/hu-hu/page.html?Path=editor%2FProgrammingEnvironment.html>

## Mit App Inventor- Tutorial

<https://appinventor.mit.edu/explore/ai2/beginner-videos>

## Firebase

<https://firebase.google.com/docs/functions/get-started?hl=pt-br&gen=2nd>



---

# Agradecimentos

O Grupo 5 expressa sua profunda gratidão pela oportunidade de desenvolver esta solução inovadora no âmbito do Sistema Fiep / SENAI. Reconhecemos o imenso potencial destas tecnologias para transformar processos industriais e aumentar a segurança dos colaboradores.

---

**Grupo 5 | Sistema Fiep - SENAI**