

PROJETO FINAL

# AUTOMAÇÃO INTELIGENTE DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO COM ROBÔS E PLANEJAMENTO PDDL

VITOR E  
GUILHERME



# PROBLEMA

- CRESCIMENTO ACELERADO DO E-COMMERCE
- GRANDES PLAYERS → AUTOMAÇÃO AVANÇADA
- PEQUENAS OPERAÇÕES FICAM DE FORA
- DESAFIOS: ALOCAÇÃO DINÂMICA + INTEGRAÇÃO PLANEJAMENTO/HARDWARE

# OBJETIVO

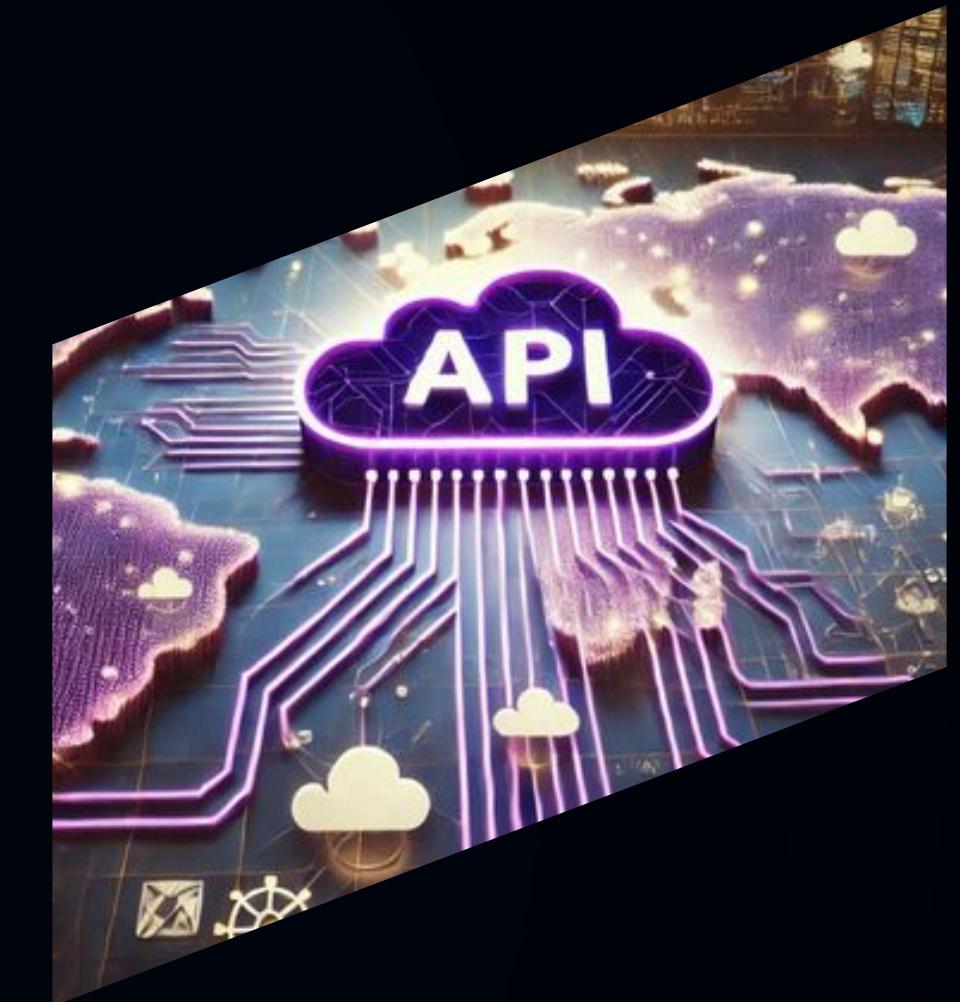
- CRIAR SISTEMA ACESSÍVEL DE AUTOMAÇÃO LOGÍSTICA
- IDENTIFICAR, CLASSIFICAR E ARMAZENAR CAIXAS
- USO DE PDDL + SENSORES + ROBÓTICA
- FLUXO COMPLETO: DECISÃO → EXECUÇÃO FÍSICA



# ARQUITETURA

## SENSORES E ATUADORES

Responsáveis pela interação direta com o ambiente. O sensor de cor identifica a caixa e os servos motores movimentam o braço robótico e a garra, permitindo executar o ciclo de pick-and-place com precisão.



## CONECTIVIDADE

Camada de comunicação que garante a troca de informações entre dispositivos e backend. O MQTT possibilita escalabilidade entre múltiplos robôs, enquanto o HTTP conecta o sistema a uma API RESTful para receber planos de organização.

## BORDA

Funciona como o “cérebro” local do sistema. Ele processa os dados dos sensores, interpreta os planos em PDDL recebidos do backend e gera comandos de controle para o braço robótico, garantindo autonomia mesmo em caso de falhas de conexão.

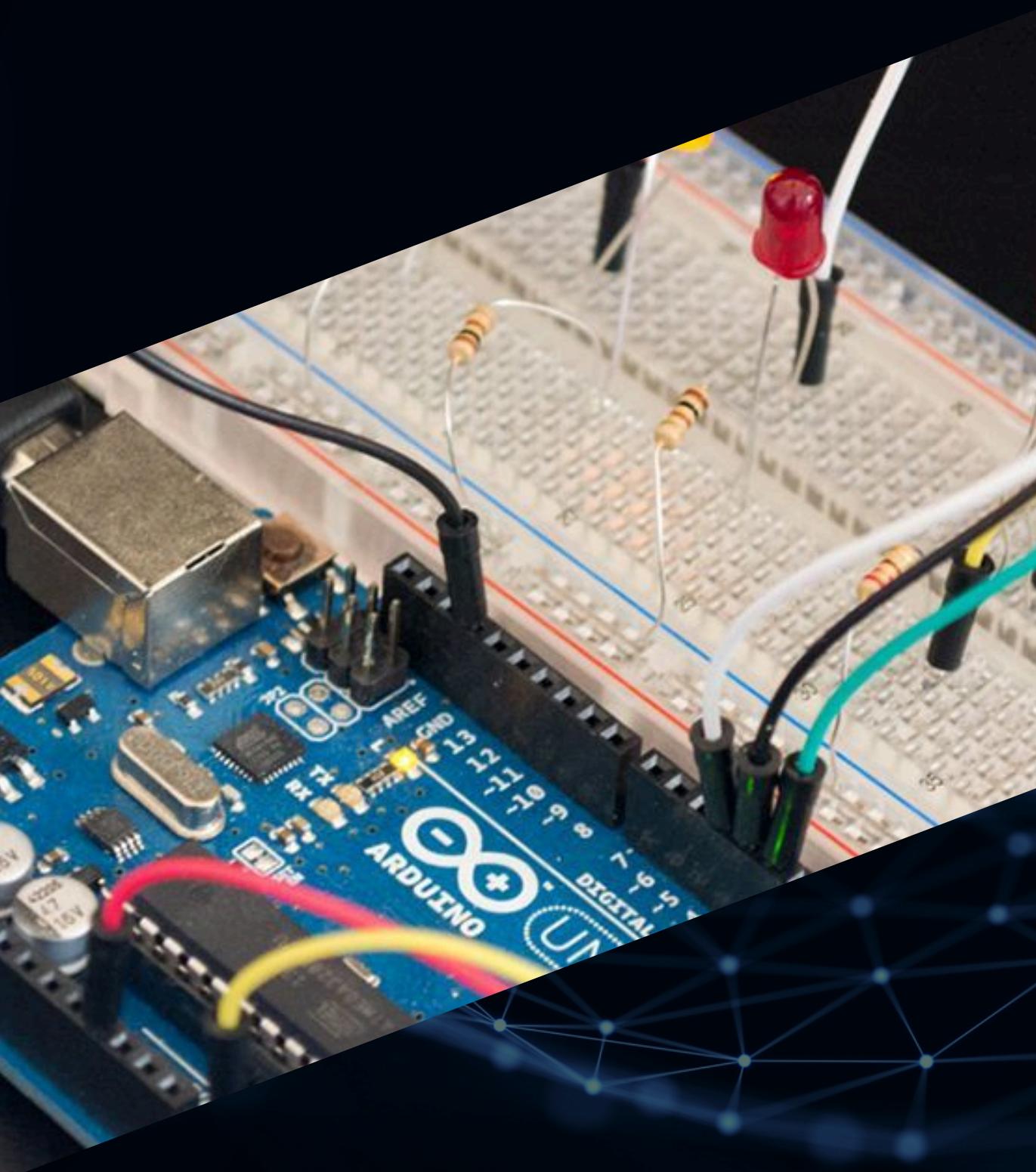
## ARMazenamento

Prevê a integração com bancos de dados relacionais como PostgreSQL ou MySQL. Essa camada permitirá registrar planos e execuções, facilitando análises posteriores e melhorias no processo logístico.

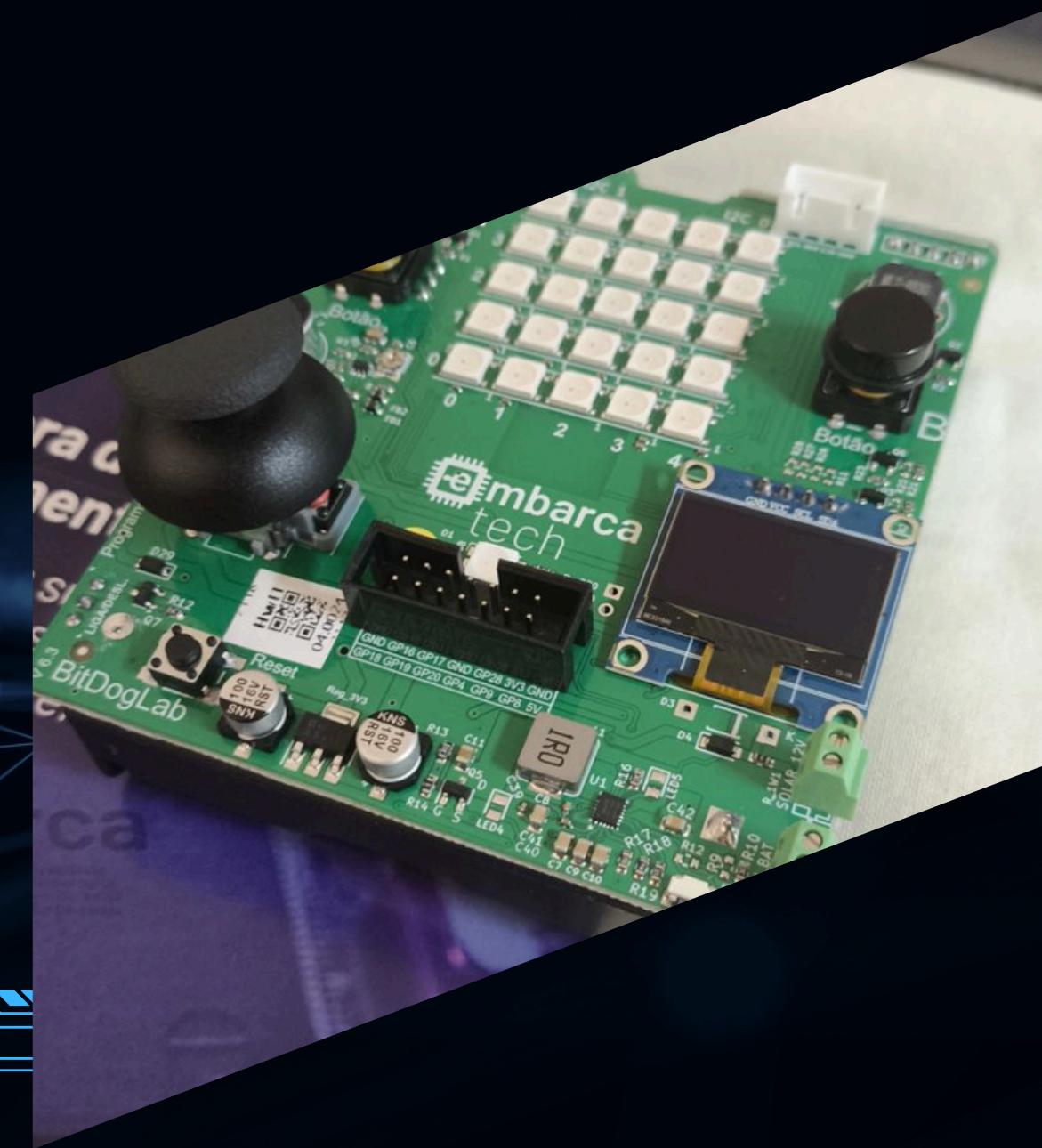
## APRESENTAÇÃO

Voltada para visualização e análise de resultados. Um painel de Business Intelligence poderá mostrar métricas de eficiência, tempo de resposta e ganhos com a automação, permitindo avaliar o impacto do sistema em cenários reais.

# PROTOTÓTIPO



- TESTES INICIAIS COM ARDUINO + POTENCIÔMETROS
- VALIDAÇÃO DE LIMITES E SEGURANÇA
- ETAPA SEGUINTE: BITDOGLABS + SENSOR DE COR
- OBJETIVO: CICLO COMPLETO DE AUTOMAÇÃO



# IMPACTOS ESPERADOS



- AUMENTO DA EFICIÊNCIA LOGÍSTICA COM REDUÇÃO DE TEMPO DE ARMAZENAGEM/EXPEDIÇÃO
- ESCALABILIDADE PARA OPERAÇÕES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE
- BAIXO CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO, COM USO DE HARDWARE ACESSÍVEL
- DEMOCRATIZAÇÃO DA AUTOMAÇÃO, TORNANDO-A VIÁVEL ALÉM DE GRANDES CORPORAÇÕES
- INTEGRAÇÃO ENTRE PLANEJAMENTO AUTOMÁTICO (PDDL) E HARDWARE FÍSICO REAL
- POSSIBILIDADE DE FUTURAS ANÁLISES AVANÇADAS COM DADOS DE EXECUÇÃO (MINERAÇÃO, OTIMIZAÇÃO DE ROTAS, ETC.)

# PRÓXIMOS PASSOS

- MELHORAR O COMPORTAMENTO DO BRAÇO ROBÓTICO, TORNANDO MOVIMENTOS MAIS PRECISOS E CONFIÁVEIS
- INTEGRAÇÃO COM BANCO DE DADOS (POSTGRESQL/MYSQL) PARA ARMAZENAR PLANOS E EXECUÇÕES
- DASHBOARDS DE ANÁLISE (BI) PARA MEDIR EFICIÊNCIA, TEMPO DE RESPOSTA E PRODUTIVIDADE
- SUPORTE A MÚLTIPLOS ROBÔS, COORDENANDO AÇÕES EM PARALELO VIA MQTT
- PROBLEMAS MAIS COMPLEXOS: COM MAIOR NÚMERO DE CAIXAS, MÚLTIPHAS ROTAS DE ENTREGA E CUSTOS ASSOCIADOS, O USO DE PDDL SE Torna ESSENCIAL PARA GERAR PLANOS REALMENTE OTIMIZADOS
- EVOLUIR DE UM PROTÓTIPO ACADÊMICO PARA UMA PROVA DE CONCEITO ESCALÁVEL E APLICÁVEL EM ARMAZÉNS REAIS



EMBARCATECH

# OBRIGADO

