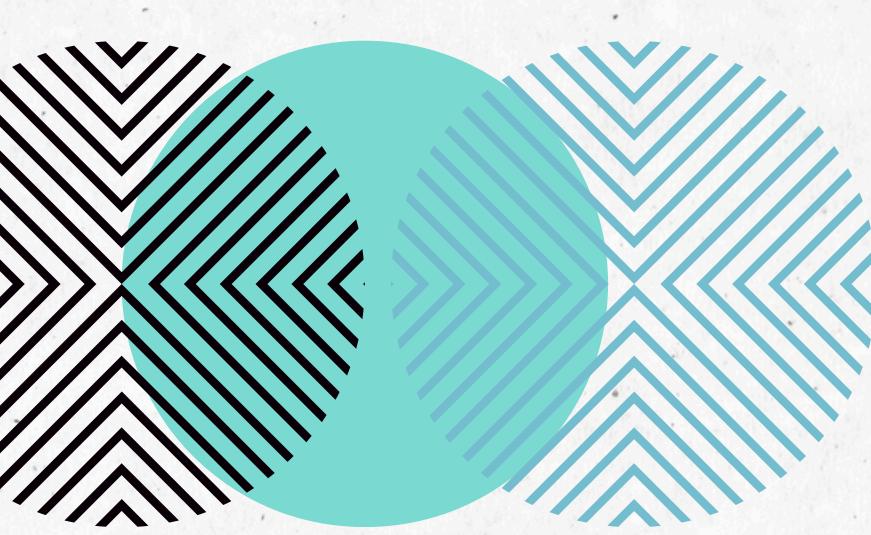


# Veiculo Guiado Autônomo

ECA407 & ECA409

Eliana Wen Teng So  
Pedro Teodoro Bauke

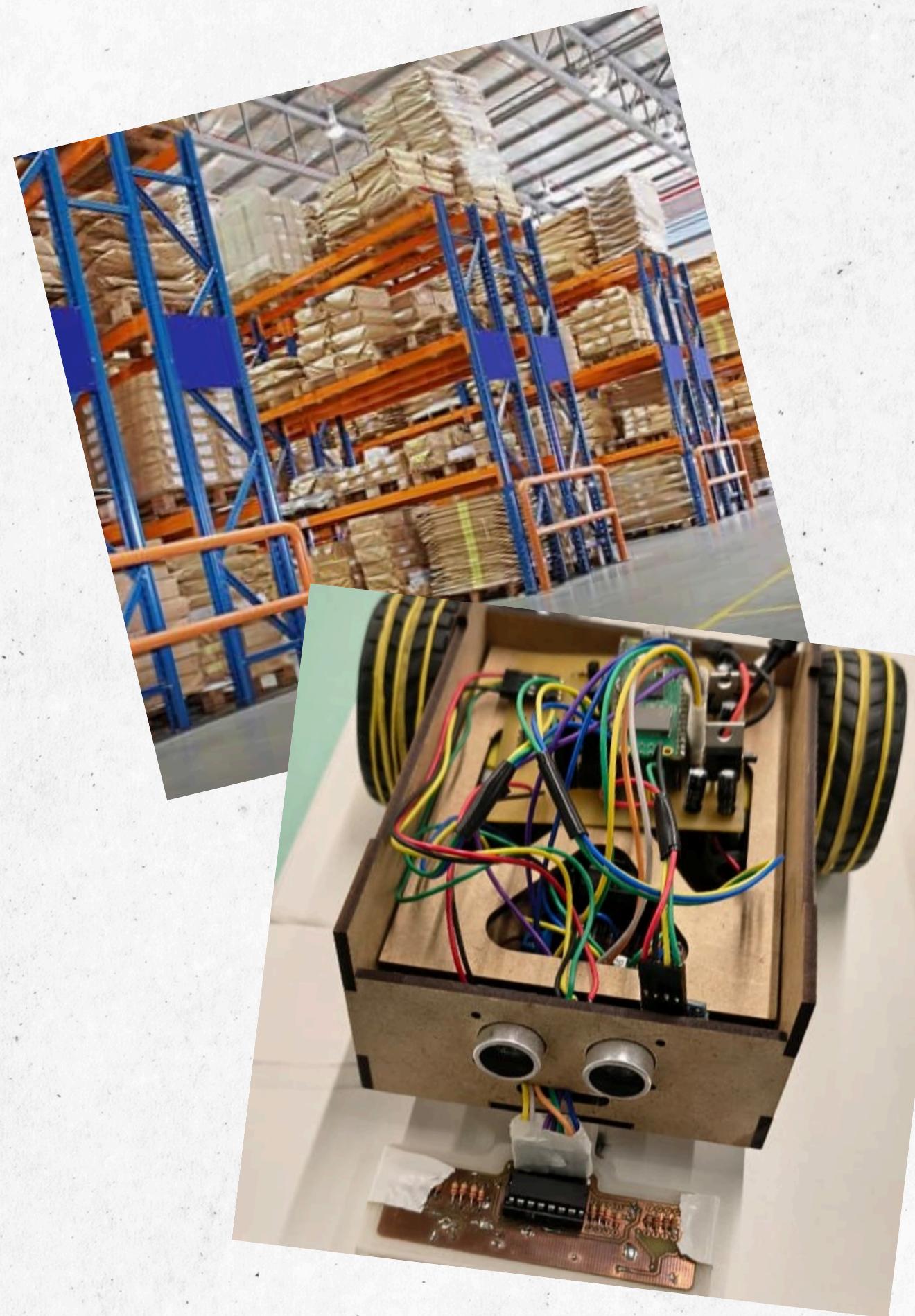


# Contexto e Objetivo

**Área de Aplicação:** Automação Industrial e Mobilidade Inteligente;

**Problema:** Necessidade de movimentação autônoma, eficiente e segura de cargas em rotas predefinidas;

**Objetivo:** Desenvolver um protótipo funcional de um Veículo Guiado Autônomo (AGV) simples.



# Arquitetura do Sistema

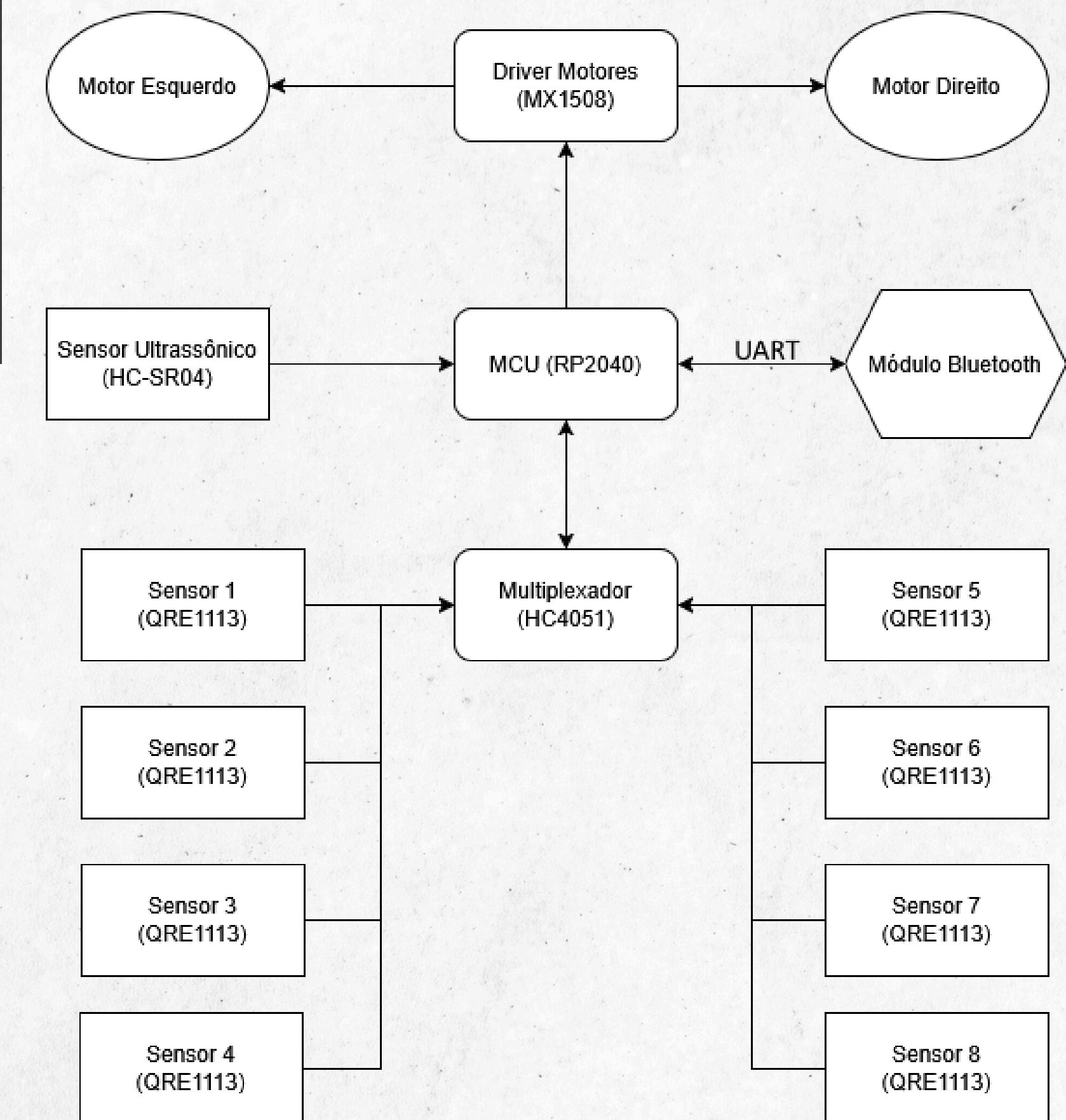
## Funcionamento básico:

### Loop Principal:

- Leitura dos sensores
- Atuação da malha de controle
  - Controle dos motores
- Verificação da distância dos obstáculos

### Interrupção de Timer (300ms):

- Envio dos dados via Bluetooth



# Aquisição de Dados

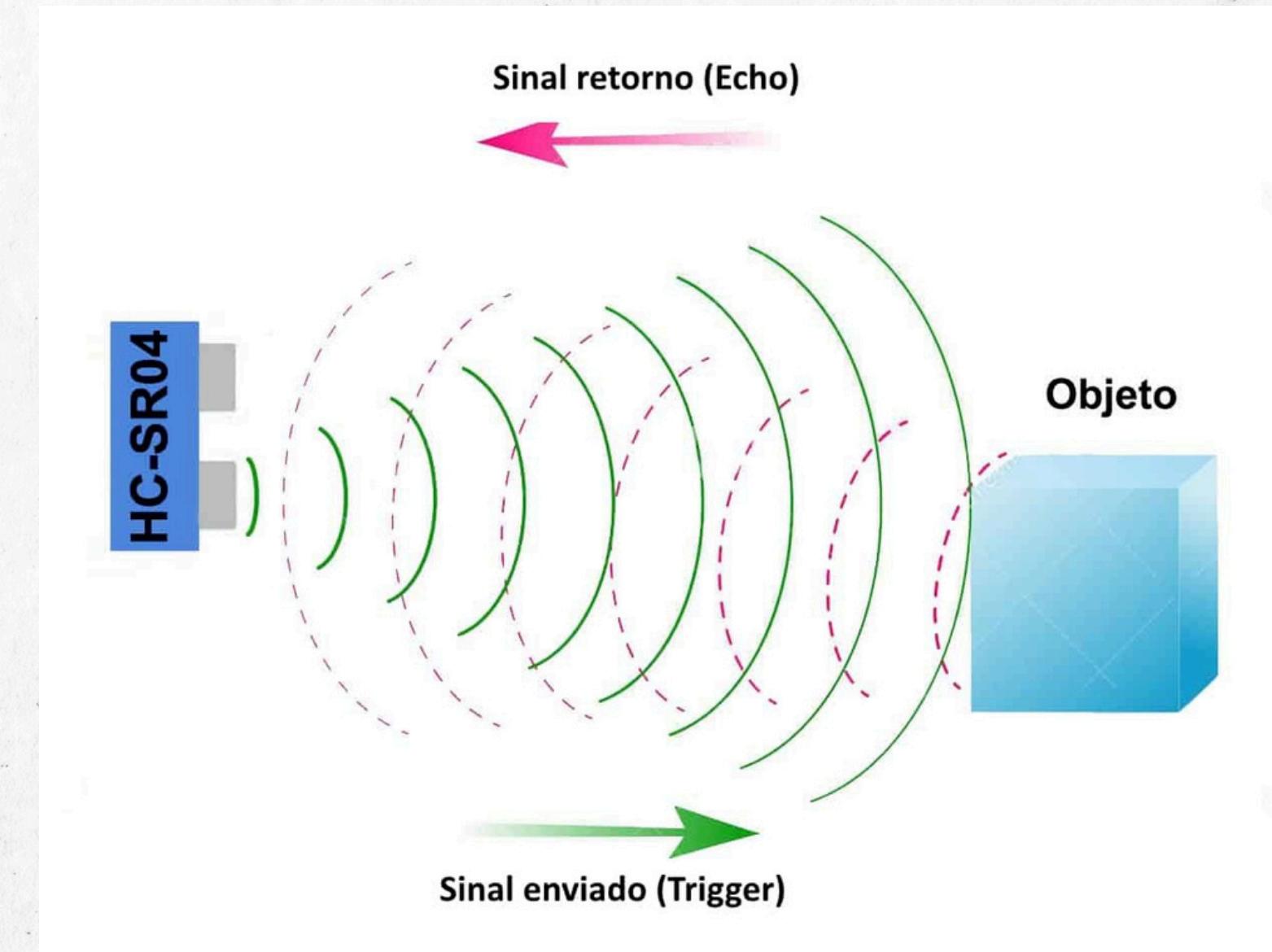
## Sensor Ultrassônico

**Pulso no Trigger:** Envio de um curto pulso no pino trigger do sensor;

**Contagem do tempo de pulso no Echo:** Contagem da duração de tempo em HIGH do pino Echo do sensor;

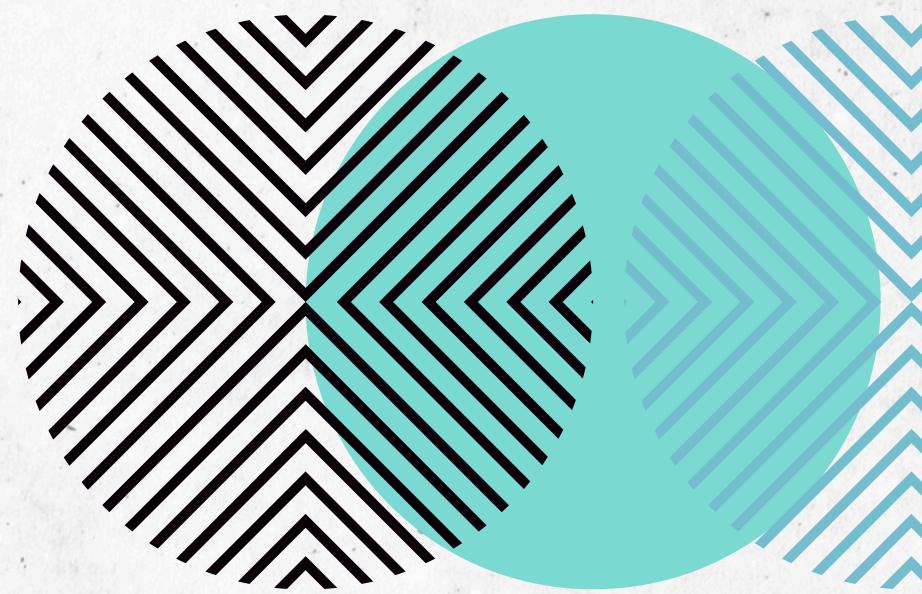
**Cálculo da distância:** Uso do tempo e velocidade do som para calcular a distância que o objeto se encontra;

$$distance_{mm} = \frac{pulseDuration * 343}{(2 * 1000)}$$



# Aquisição de Dados

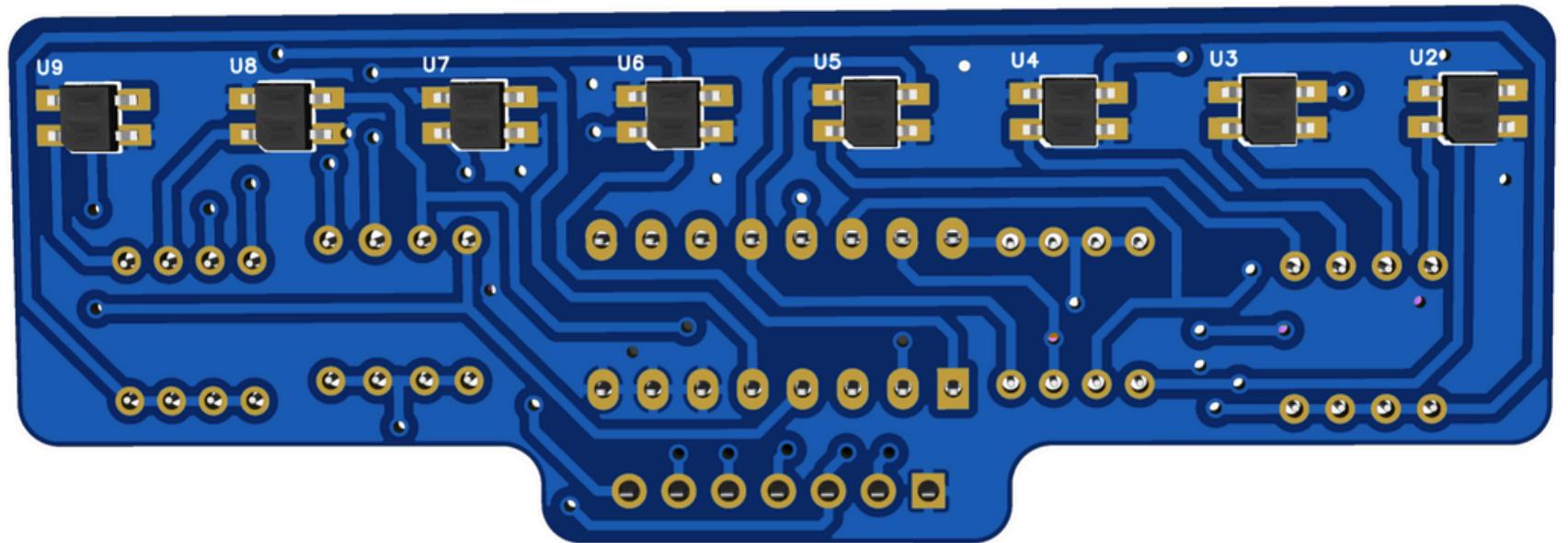
## Sensores de linha



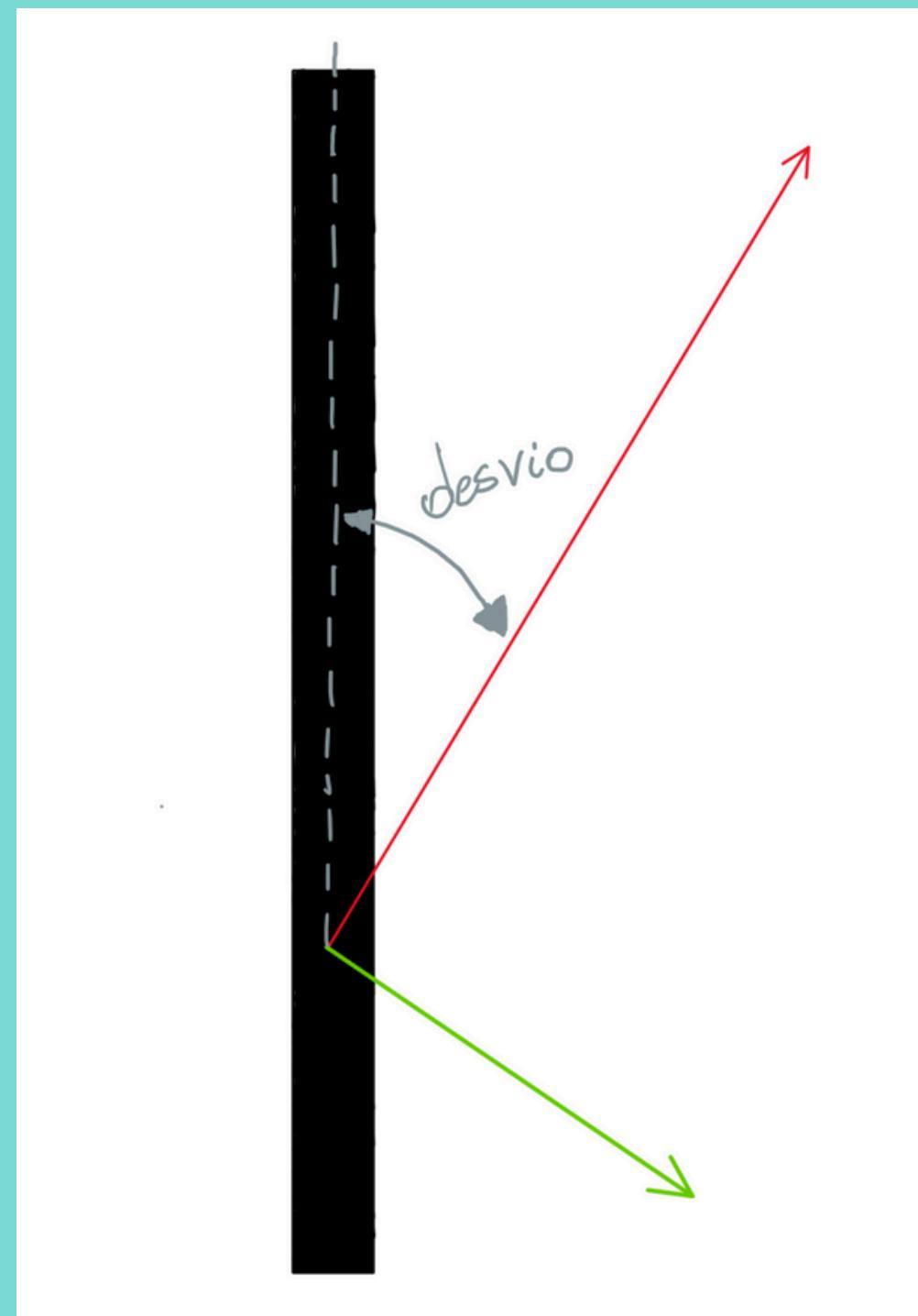
**Calibração dos sensores:** Coleta dos máximos e mínimos de cada um dos sensores;

**Normalização das leituras:** Transformação da escala dos sensores, para todos terem o mesmo range de leitura;

$$value[i] = \frac{(raw[i] - \min[i]) * 1000}{(\max[i] - \min[i])}$$



# Processamento dos dados



## Desvio em relação a linha

- Atribuição de pesos para cada um dos sensores;
- Cálculo de uma média ponderada dos pesos dos sensores;
- Cálculo do erro usando a média ponderada e o setpoint desejado

$$error = \left( \frac{\sum_{i=0}^7 value[i] * (i * 1000)}{\sum_{i=0}^7 value[i]} \right) - setpoint$$





# Controle de Posição

## CÁLCULO DA CORREÇÃO:

$$correction = kp * error + kd * (error - lastError) + ki * integralError$$

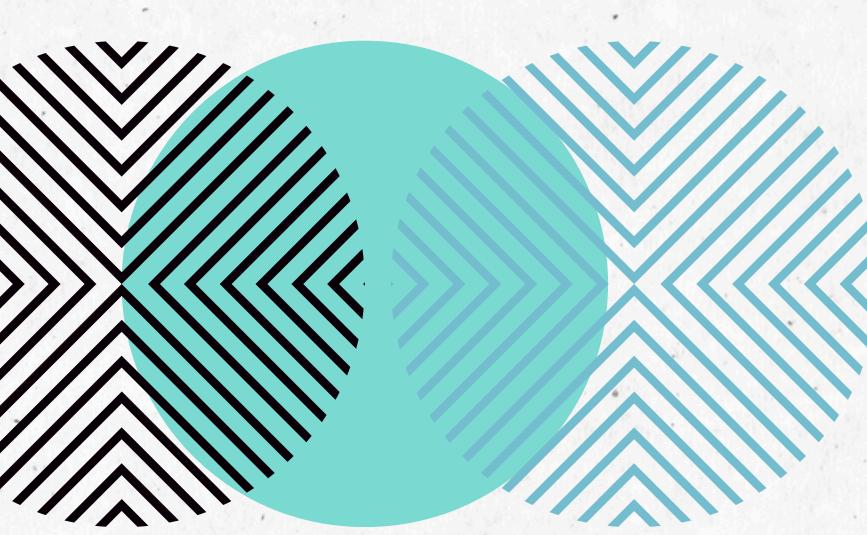
**Entrada do controlador:** Erro dos sensores de linha;

**Período de atuação:** 10ms;

**Constantes do Controlador:**

- kp = 1.75
- kd = 520.0
- ki = 0.0

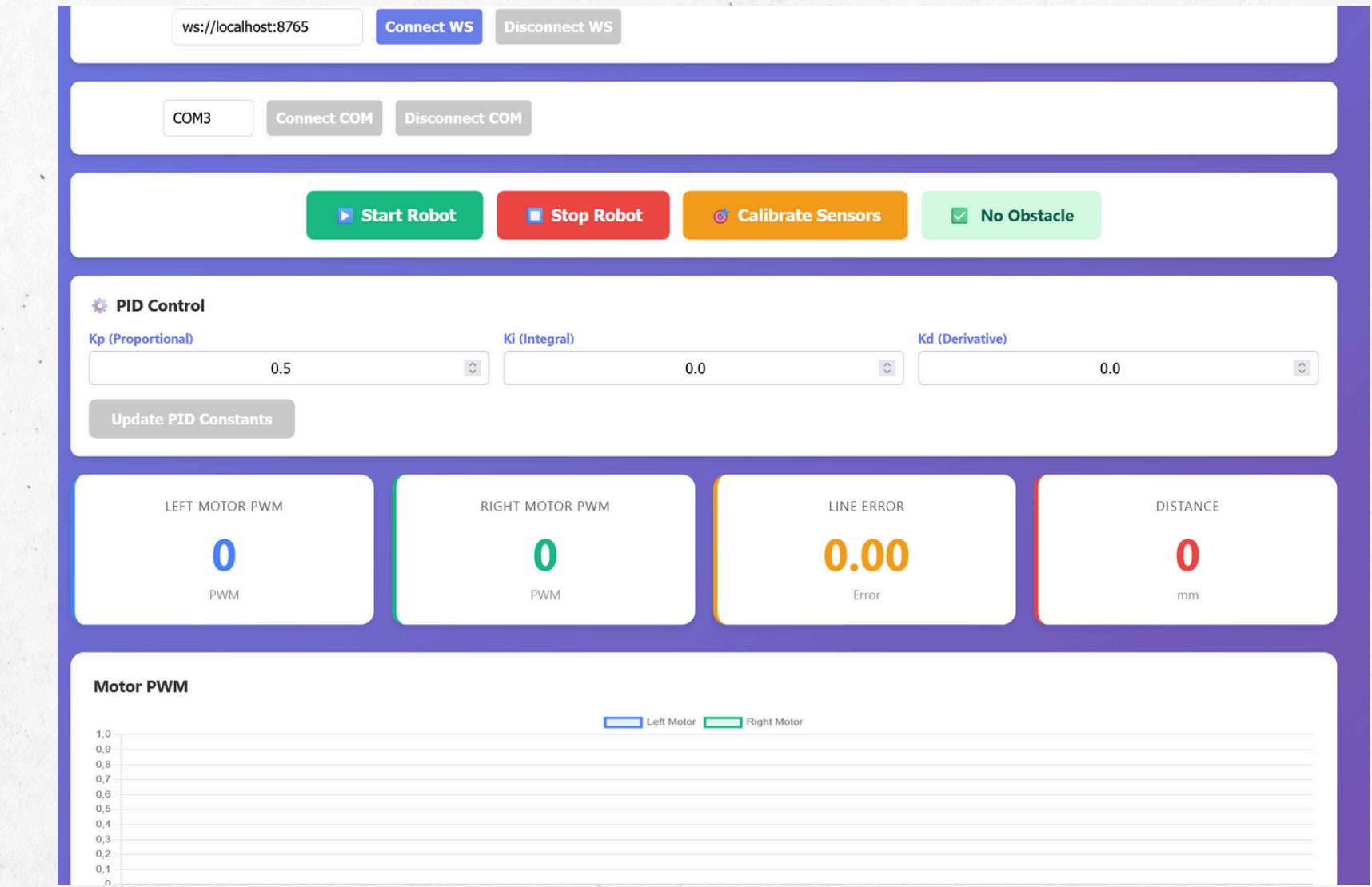
$$pwm_{motor_e} = basePWM + correction$$
$$pwm_{motor_d} = basePWM - correction$$



# Comunicação e Interface

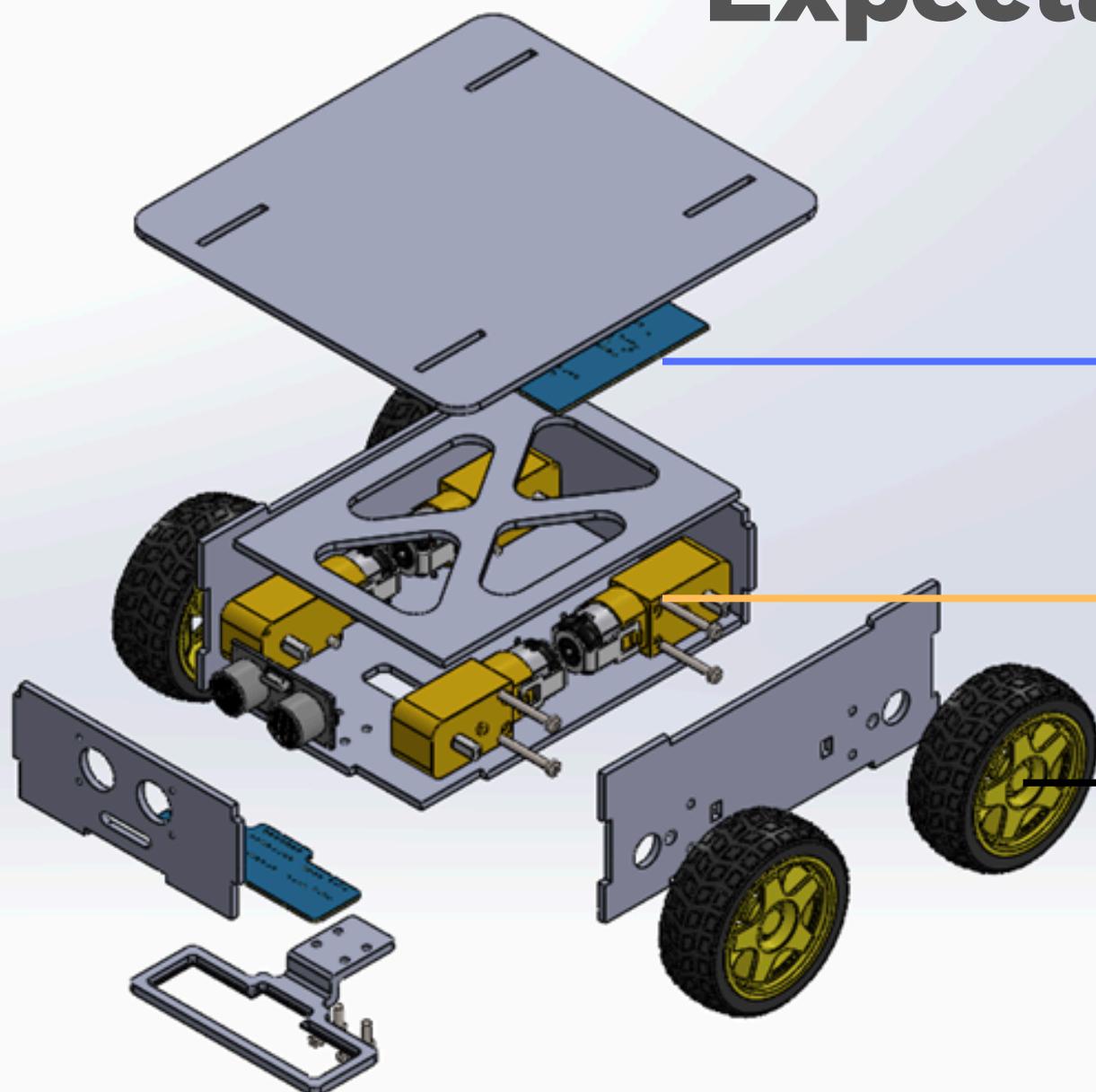
**Bluetooth:** Envio de dados de telemetria para um computador de apoio;

**Dashboard:** Criação de um dashboard para monitoramento do robô.

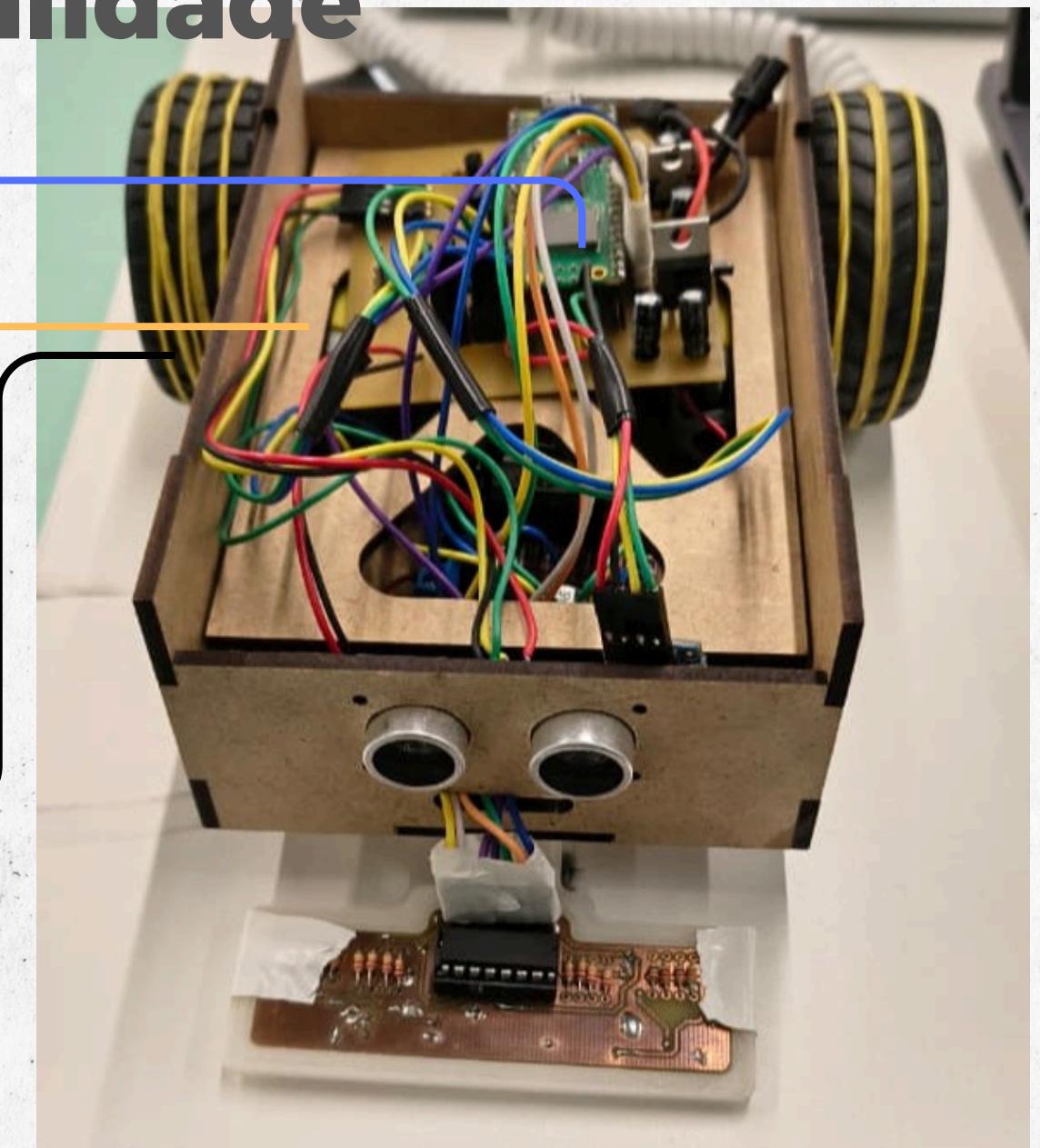


# Resultados

Expectativa



Realidade



Eletrônica

Motores

Rodas



Obrigado!  
Dúvidas?

Eliana Wen Teng So  
Pedro Teodoro Bauke

