

Instituto Hardware Br - Residência Embarcotech

Projeto Final

Integrantes:

Luan Felipe Azzi
Paulo Santos do Nascimento Filho
Thiago Young de Azevedo

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE TRANSPORTE DE VACINAS

Jul/2025

1. INTRODUÇÃO

O transporte inadequado de vacinas compromete sua eficácia e segurança, sendo uma das principais causas de perdas logísticas no setor da saúde. As vacinas são sensíveis a **variações de temperatura, umidade e pressão atmosférica**, e podem ser danificadas por **choques físicos** durante o transporte. Em muitos casos, a falta de monitoramento contínuo impede a detecção de falhas nas condições de conservação, o que pode levar à aplicação de vacinas ineficazes ou até perigosas.

Portanto, é necessário um sistema embarcado de baixo custo, capaz de **monitorar e registrar os principais parâmetros ambientais e de movimentação durante o transporte**, além de emitir **alertas em tempo real** em caso de violação dos limites estabelecidos.

2. REQUISITOS

2.1. FUNCIONAIS

- Medir e registrar a temperatura e umidade ambiente periodicamente (AHT10).
- Medir a pressão atmosférica (BMP280) durante o transporte.
- Detectar movimentos bruscos ou quedas (MPU6050).
- Registrar os dados ambientais e de movimento em um cartão SD no formato .csv.
- Exibir os valores atuais no display OLED para monitoramento local.
- Indicar visualmente o estado do transporte com LED RGB:
 - i. Verde: tudo normal
 - ii. Amarelo: atenção (valores fora da faixa ideal)
 - iii. Vermelho: falha crítica
- Emitir alerta sonoro (buzzer) quando houver violação de limite.
- Permitir controle por botão físico para iniciar e parar a coleta.

- Salvar todos os dados de forma contínua e confiável até o final do transporte.
- Enviar e receber dados remotamente (Wi-Fi) para controle e verificação dos dados.

2.2. NÃO FUNCIONAIS

Estes são critérios de qualidade, desempenho e restrições técnicas:

- Baixo consumo de energia, possibilitando operação com bateria.
- Baixo custo e uso de componentes de fácil aquisição.
- Alta confiabilidade na gravação de dados (evitar perda de informações em caso de falha).
- Interface clara e intuitiva, tanto no display quanto nos botões/LEDs.
- Formato de arquivo de fácil leitura (.csv), compatível com Excel/Google Sheets.
- Modularidade do código, permitindo manutenção e expansão futura (ex: envio de dados por Wi-Fi).
- Tempo de resposta rápido aos eventos críticos, como quedas ou temperatura fora da faixa.
- Registro de dados a cada intervalo fixo (ex: 10s), com tolerância de erro mínimo.
- Sistema portátil e compacto, podendo ser colocado dentro da caixa térmica de transporte.
- Isolamento elétrico básico, se o sistema for alimentado por fontes externas ou baterias recarregáveis.

3. LISTA DE MATERIAIS

Periféricos Externos:

- **AHT10** – Temperatura e umidade relativa do ar.
- **BMP280** – Pressão atmosférica e temperatura (opcionalmente redundante com AHT10).
- **MPU6050** – Acelerômetro para detectar quedas, trepidações ou manuseio indevido.
- **SDCard** – Para registrar dados históricos com data/hora (se possível usar RTC ou estimar via uptime).

BitDogLab (nativos):

- **Display OLED** – Mostrar status atual (Ex: “Temp: 4,2 °C | Umid: 60%”).
- **LED RGB** – Verde (normal), Amarelo (atenção), Vermelho (falha).
- **Buzzer** – Alarme sonoro em caso de violação.
- **Botões** – Iniciar/Parar coleta de dados.
- **Chip Wi-Fi (opcional)** – Para enviar alertas ou dados remotamente.