

BioSmart Cooler

Recipiente Inteligente para
Transporte de órgãos

Filipe Alves de Sousa e Giovana Ferreira Santos



BIO SMART COOLER

DESAFIO NO TRANSPORTE DE ÓRGÃOS

“A logística inadequada responde por 5% a 10% das doações não concretizadas. Os transplantes, procedimentos complexos, envolvem a substituição de órgãos doentes por saudáveis, com o transporte desempenhando papel crítico. Fonte: Organização Brasileira de Transplantes de Órgãos (ABTO) ”

- O sucesso dos transplantes depende da logística e segurança no acondicionamento e transporte de órgãos com curtíssimo tempo de isquemia (a exemplo de coração e pulmão);
- Métodos tradicionais, como caixas térmicas com gelo, não possuem monitoramento em tempo real;
- Riscos: temperatura, umidade e impactos podem comprometer a viabilidade do órgão

“Cerca de 30% dos órgãos destinados a transplante são perdidos por falta de rapidez no transporte, especialmente entre estados distantes”. Fonte: Agência Câmara de Notícias ”



BIO SMART COOLER

A SOLUÇÃO

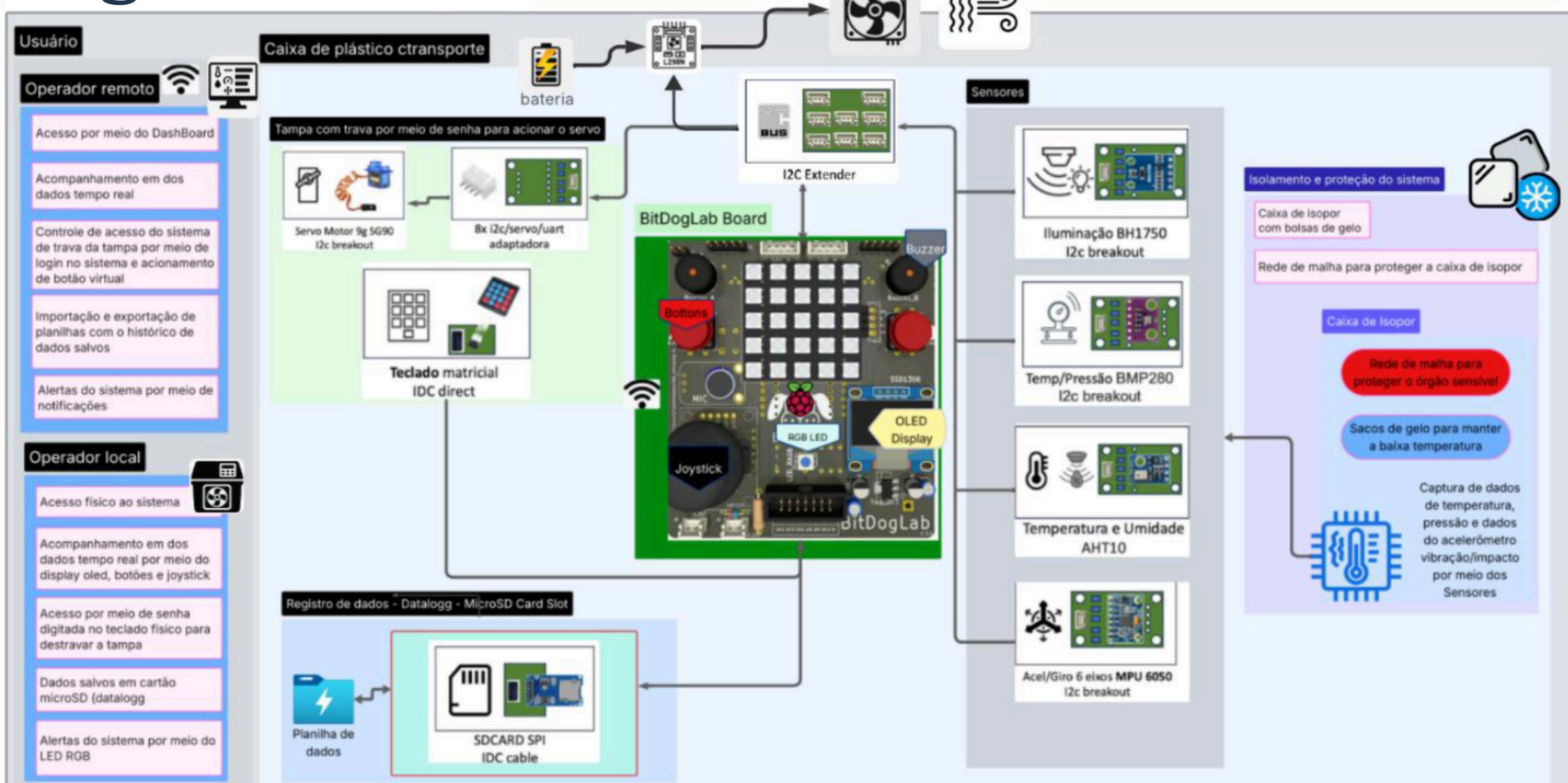
- Um recipiente térmico inteligente com um sistema embarcado e IoT
- Monitoramento contínuo de temperatura, umidade, luminosidade, pressão e aceleração
- Alertas sonoros e visuais imediatos em caso de anomalias
- Proatividade e segurança para o transporte de órgãos

Os impactos

- Pode ser usado no transporte de órgãos em coolers reais
- Proporciona segurança no transporte de órgãos
- Aumenta a taxa de sucesso em transplantes de órgãos



Diagrama de Hardware



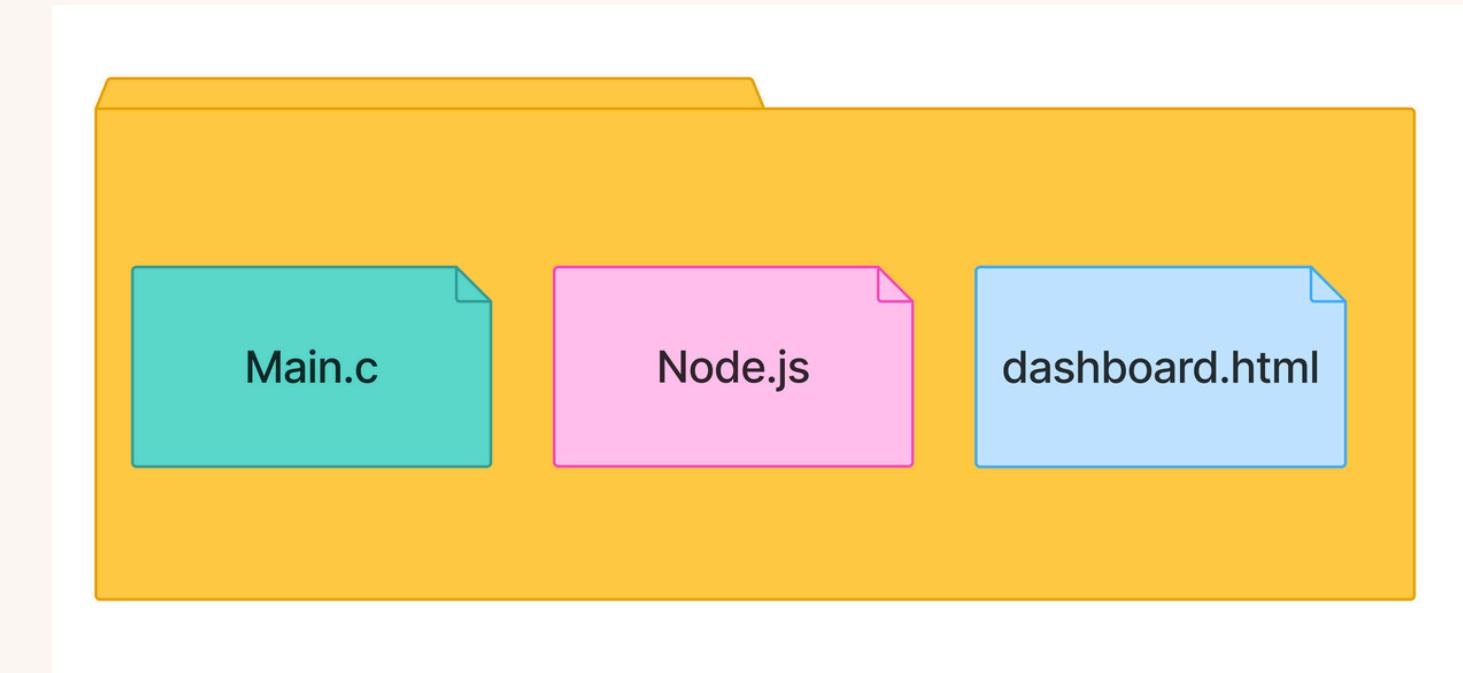
Software do Projeto

- Sensores: ele lê continuamente dados de temperatura, umidade, pressão, luminosidade e movimento.
- Atuadores: controla a ventoinha, a trava eletrônica, os LEDs e o buzzer.
- Segurança: exige senha para abrir a caixa e registra cada evento.

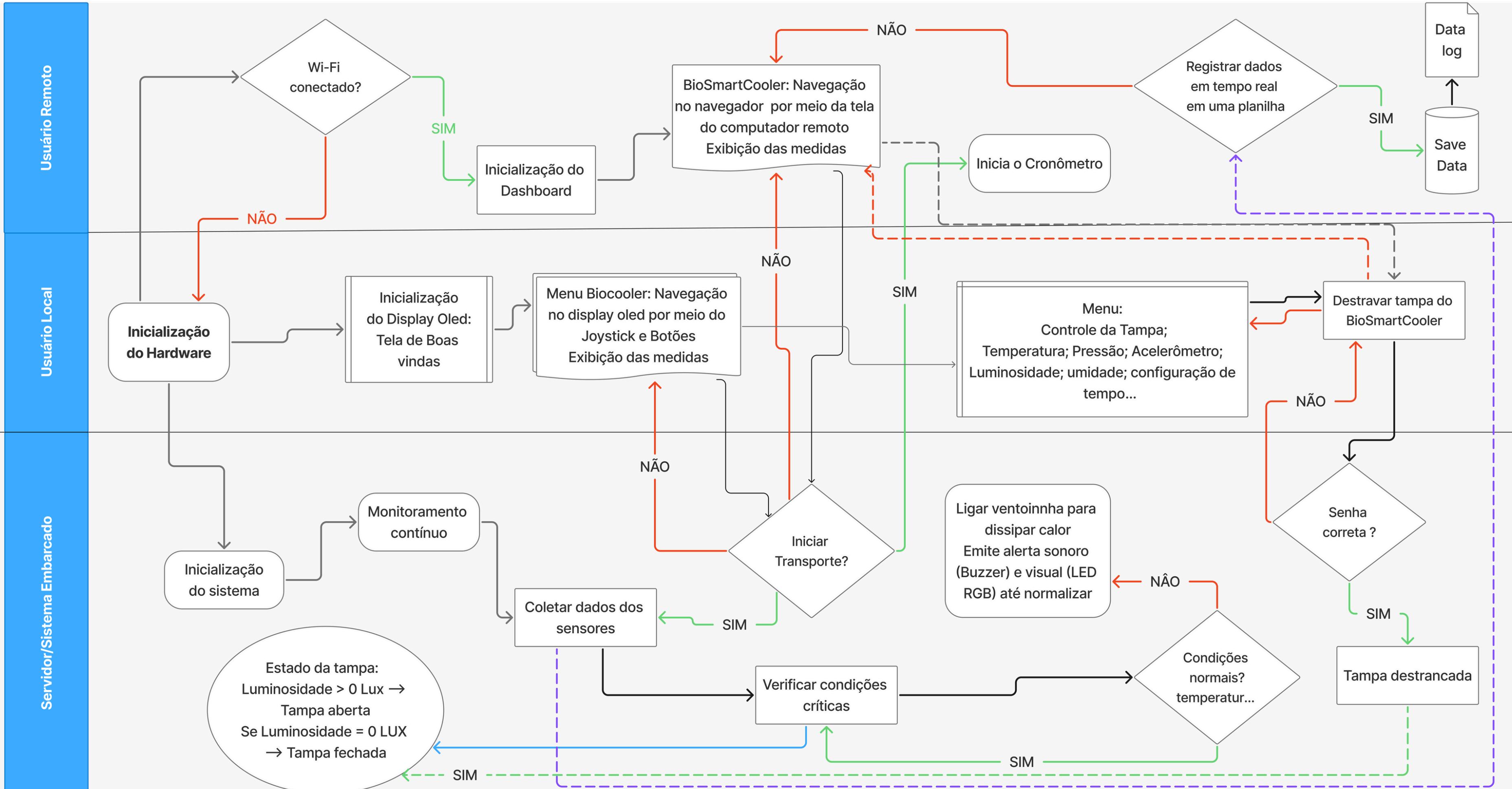
```
float temperatura = bmp280_readTemperature();
float umidade      = aht10_readHumidity();
float pressao       = bmp280_readPressure();
float luminosidade= bh1750_readLight();

printf("T: %.2f °C | U: %.2f %% | P: %.2f hPa | L: %.2f lx\n",
      temperatura, umidade, pressao, luminosidade);
```

```
if (strcmp(senha_digitada, senha_correta) == 0) {
    servo_travar(false); // Destrava a caixa
    printf("Acesso liberado!\n");
} else {
    printf("Senha incorreta!\n");
    buzzer_alerta();
}
```



BioSmartCooler: Fluxograma Simplificado da Lógica de Funcionamento



Dashboard

O dashboard atualiza os dados a cada 100ms (10 Hz), garantindo atualização quase simultânea.

Tecnologias usadas:

- HTML
- CSS
- JS
- TypeScript

Funções:

- Monitoramento remoto
- Download de histórico
- Destravamento remoto com senha.



BioSmartCooler

Sistema de Monitoramento para Transporte de Órgãos

Temperatura

31.0

°C

ALERTA: Temperatura acima de 30°C!

Pressão

897.89

hPa

Luminosidade

0.0

lux

Caixa Fechada

Umidade

29.4

%

Aceleração

1.00

m/s²

Normal

Status da Caixa

Trancada

Tempo Cronometrado

00:00:00

cronometrado

Status LED RGB



Status

Registros

Local de Origem
Local de Destino
Responsável pela Entrega
Tempo Estimado
Informações Relevantes

--

Conclusão e Proximos Passos

- Taxa de amostragem: 10 amostras por segundo; $f = 10 \text{ Hz}$;
- Uso da CPU: fazer análise

Proposta de melhorias :

- Estrutura Física → mais compacta, rede de proteção, sistema de amortecimento
 - → contra impacto gerado por movimentos bruscos durante o transporte
- Hardware → Reduzir fios/jumpers; módulo para dados de geolocalização
 - → Placas de interface; módulo GPS Seeed Studio Grove Air530)
- Protocolo de comunicação de rede → tecnologia Iridium Satelite
 - → para funcionar em viagens aerotransportadas
- Software → No dashboard, corrigir o funcionamento dos botões; Ajustar os alertas visual (LED RGB) e sonoro (buzzer) conforme os limiares para tempo do cronômetro, temperatura alta e tampa da caixa aberta; organizar os logs registrados para baixar planilha em formato .csv;
 - Utilizar WebSocket ao invés de Pooling HTTP → mais eficiência na transmissão
- Estrutura Lógica → Eliminar o botão Travar Tampa
 - → Automatizar o travamento ao medir luminosidade = 0 lux

Obrigado!!