

Sistema de Monitoramento de Qualidade de Imunobiológicos na Cadeia de Distribuição e Armazenamento

.....

Henrique Martins Miranda

Orientador: Paulo Ribeiro Lins Junior

Introdução

Imunobiológicos

- Forma de garantir imunidade a doenças autoimunes
- Produto sensível à temperatura e a umidade
- Controle de qualidade
- Armazenagem e transporte

Introdução

Recomendações da PNI

- Manual de Rede de Frio
- Registrar pelo menos 2 vezes por dia
- Umidade mínima de 5%
- Armazenamento entre 2°C e 8°C
- Exceções: Pfizer-BioNTech e Moderna

Introdução

Estudo em Minas Gerais

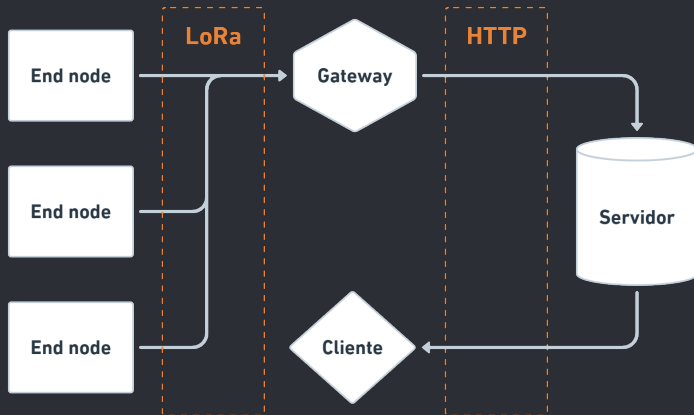
- Estudo sobre conservação de vacinas em UBSs
- Objetivo: inteirar-se acerca do sistema de manutenção dos produtos
- Relatadas diversas irregularidades
 - Vacinas vencidas ainda presentes nos refrigeradores
 - 4% das unidades não realizavam o registro de temperatura
 - 88% dos refrigeradores usavam termômetros analógicos
 - 14% dos refrigeradores estavam com temperatura abaixo da faixa recomendada

Objetivos

Construir uma solução baseada em conceitos de IoT visando o monitoramento de temperatura e umidade de imunobiológicos para auxiliar funcionários da saúde, garantindo melhores condições para a vacinação da população frente a incidência de doenças.

Métodologia

Visão geral



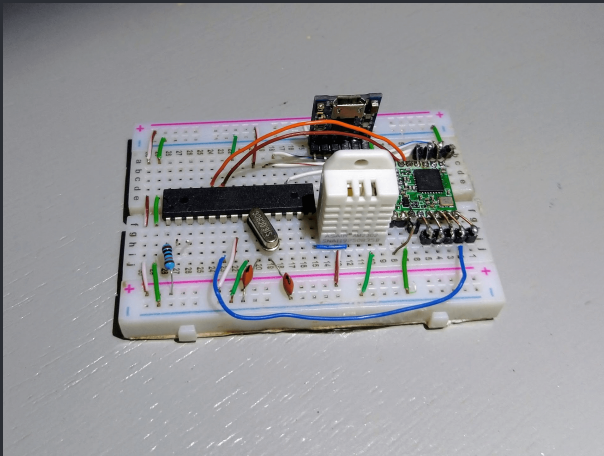
Resultados

Protótipos



Resultados

Protótipos



Resultados

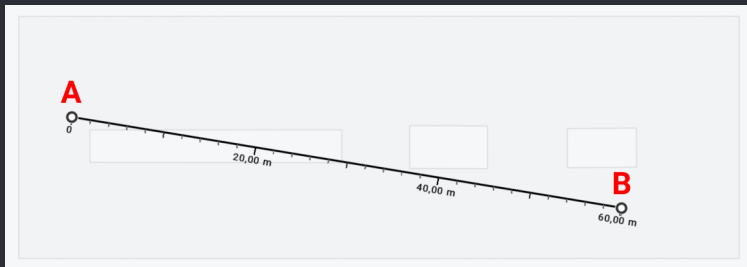
Metodologia dos testes

- Verificar a viabilidade da aplicação
 - Transmissão entre os dispositivos
 - Consumo energético
 - Custo de produção

Análise de Transmissão dos Pacotes

Ambiente

- Bloco dos Professores
- Entre o Lab. Assert e o Lab. GComPI
- Distância de 60 metros



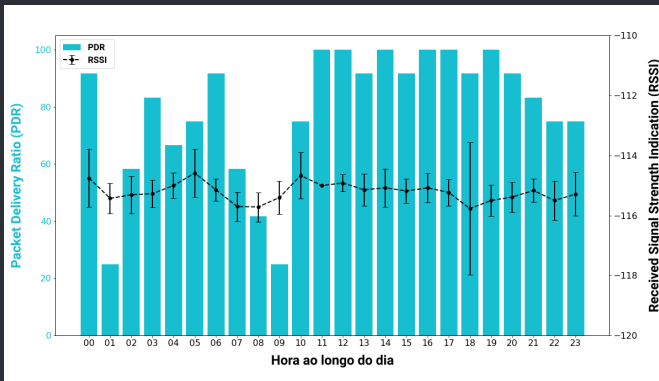
Análise de Transmissão dos Pacotes

Teste

- Dispositivos ligados na tomada
- Transmitindo 1 pacote a cada 5 minutos
- Duração de 5 dias
- Servidor na Microsoft Azure

Análise de Transmissão dos Pacotes

Dia 21 de abril de 2020



Análise do Consumo Energético

Passos para calcular a duração da bateria

- Realizar as medições nos diversos pontos do dispositivo
- Calcular a média do consumo de acordo com as medidas coletadas
- Dividir a capacidade da bateria pelo consumo médio do dispositivo

Análise do Consumo Energético

Teste para cada protótipo

Primeiro protótipo

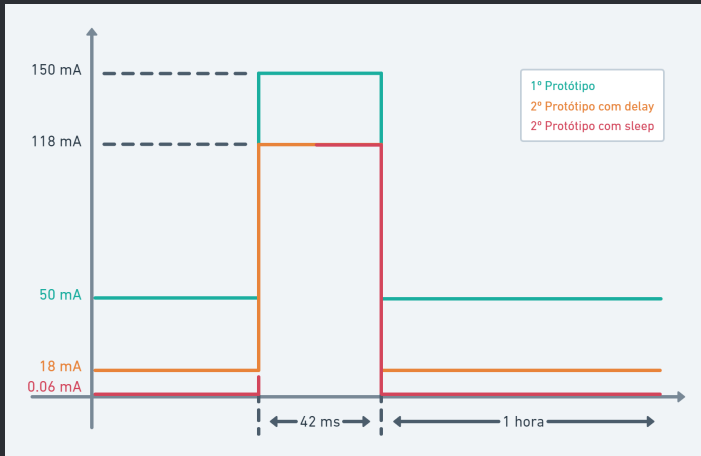
- Teste realizado em dezembro de 2019
- Medições realizadas utilizando um osciloscópio
- Auxílio de um resistor de derivação e um amplificador

Segundo protótipo

- Teste realizado em março de 2021
- Teste teórico devido a dificuldade do acesso ao equipamento
- Dados retirados dos *datasheets* dos componentes

Análise do Consumo Energético

Teste para cada protótipo



Análise do Consumo Energético

Duração da bateria nos protótipos

- 1º protótipo: 39,3 horas
- 2º protótipo utilizando *delay*: 122,2 horas
- 2º protótipo em modo *sleep*: 35.849 horas

Análise do Custo

Custo total

Componente	Custo
Publicar o aplicativo	R\$ 135,00
Hospedagem do Servidor	R\$ 27,00
Gateway	R\$ 100,00
End-node	R\$ 48,40

Tabela: Custos do sistema.

Conclusão

Obrigado!

.....

Henrique Martins Miranda

Orientador: Paulo Ribeiro Lins Junior