

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

.....

Henrique M. Miranda

Orientador: Paulo Ribeiro Lins Junior

Introdução

Vacinas contra COVID-19

- Possuem uma demanda elevada
- Produto sensível à temperatura
- Controle de qualidade
- Armazenagem e transporte

Introdução

Recomendações da PNI

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

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.

Fundamentação

Internet das Coisas



Fundamentação

LoRa



Métodologia

-

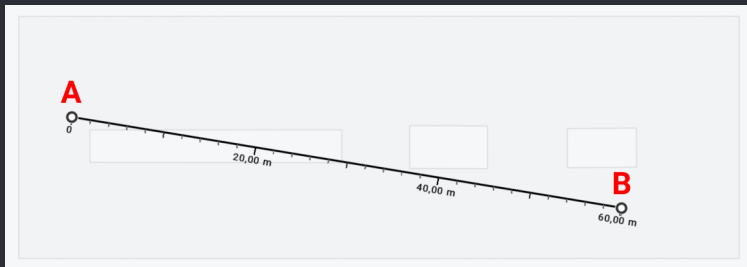
Resultados

- 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 para testes



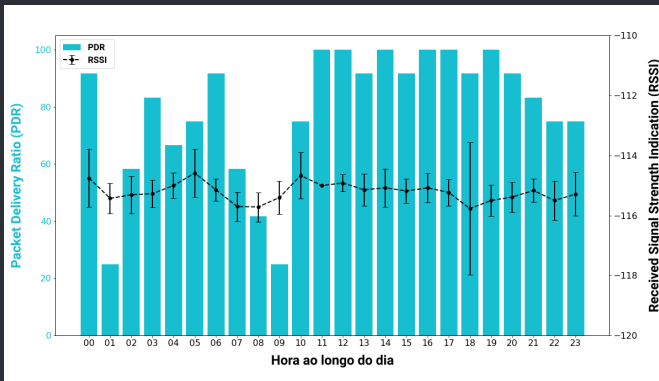
Análise de Transmissão dos Pacotes

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

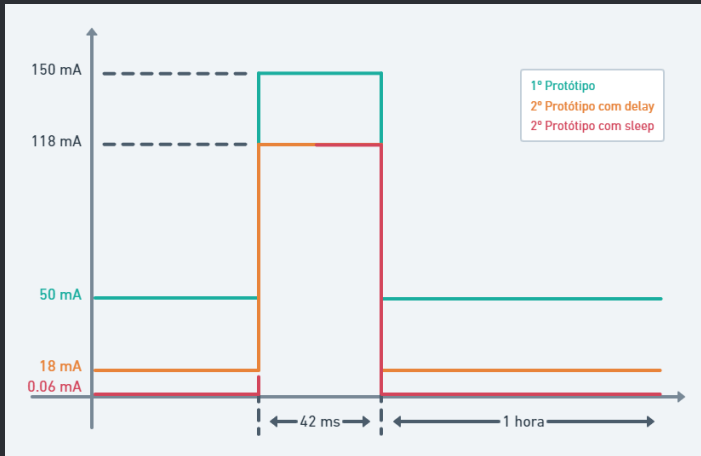
- Teste realizado em dezembro de 2019
- Medições realizadas utilizando um osciloscópio
- Auxílio de um resistor de derivação e um amplificador

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: 122,2 horas
- 2º protótipo em modo sleep: 35.849 horas

Análise do Custo de Produção

| Componente | Preço no Brasil | Preço na China |
|--------------------------------|------------------|------------------|
| 1x ATmega328 | R\$ 19,90 | R\$ 09,12 |
| 1x LoRa RFM95W 915Mhz | R\$ 56,00 | R\$ 20,99 |
| 1x Bateria 18650 3000mAh | R\$ 19,90 | R\$ 17,65 |
| 1x Cristal Oscilador 16mhz | R\$ 01,47 | R\$ 00,46 |
| 1x Capacitor de cerâmica 100pF | R\$ 00,05 | R\$ 00,04 |
| 2x Capacitor de cerâmica 22pF | R\$ 00,22 | R\$ 00,08 |
| 2x Resistores de 10k Ohms | R\$ 00,12 | R\$ 00,06 |
| Total | R\$ 97,66 | R\$ 48,40 |

Tabela: Custos referente as peças do segundo protótipo.