

COBRA-DE-FOGO

Luiz Augusto Fidalgo e Igor Lima

IDEIA INICIAL

Construir um sistema inteligente de IoT
para gestão de plantações

OBJETIVO

Auxiliar na logística do combate a incêndios florestais e melhorar o sistema de detecção e notificação das entidades responsáveis por combater incêndios.



*"No folclore brasileiro, o Boitatá é uma gigantesca
cobra-de-fogo*

que protege os campos contra aqueles que o incendiam."

INTRODUÇÃO

Com o aumento da população, mudanças climáticas e uma falta de políticas públicas de combate à incêndios florestais é esperado que ocorra, cada vez mais, incêndios em unidades de conservação (UC).



Um espaço territorial o qual possui seus recursos ambientais, incluindo águas jurisdicionais, legalmente instituído pelo poder público.

Na maioria das unidades de conservação, não existe um planejamento adequado visando à prevenção e ao combate a incêndios



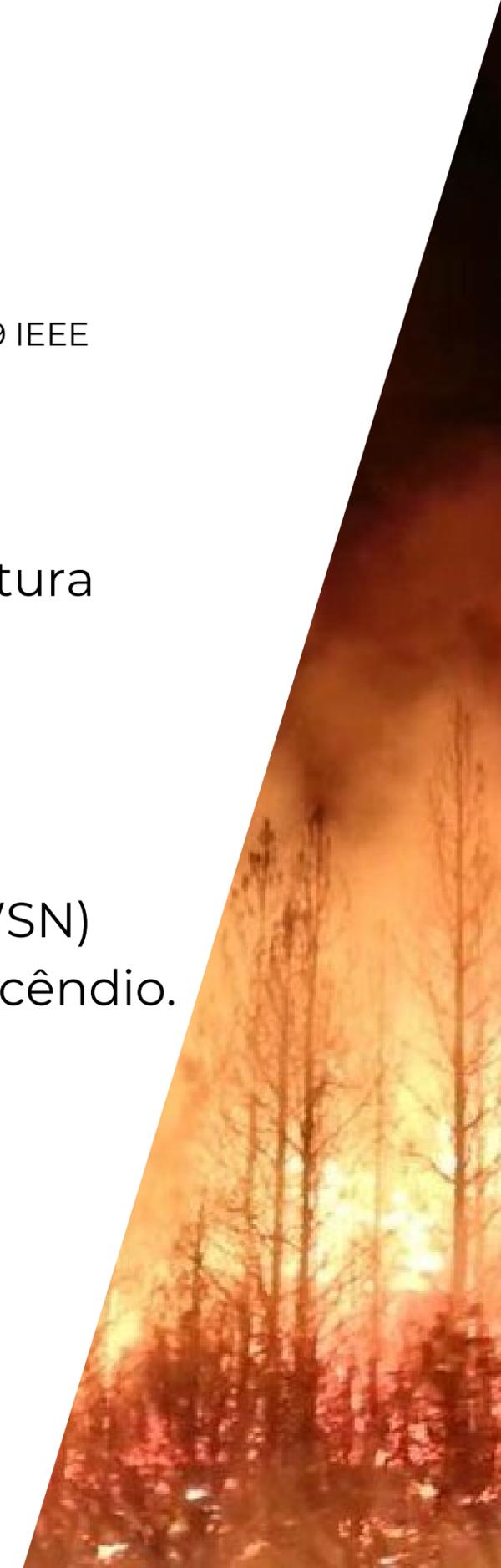
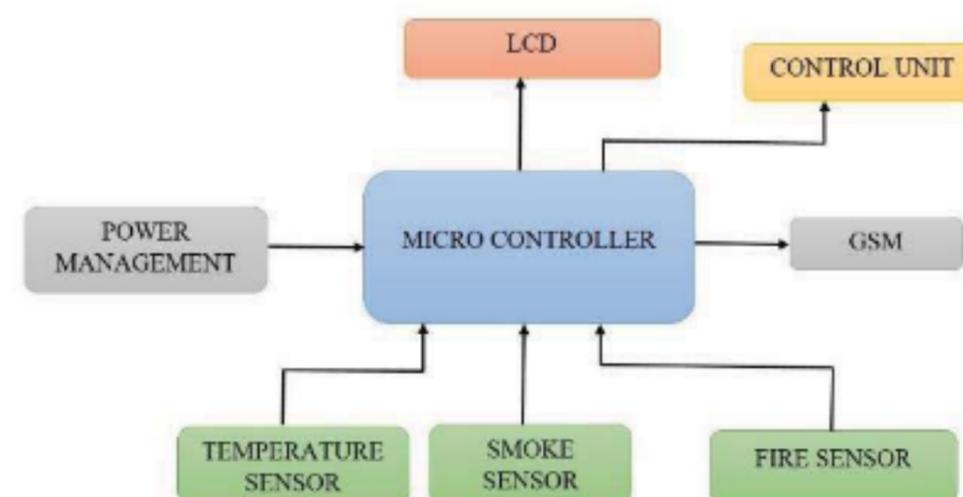
TRABALHOS RELACIONADOS

Divya, A., Kavithanjali, T., and Dharshini, P. (2019). Iotenabled forest fire detection and early warning system.In2019 IEEE International Conference on System,Computation, Automation and Networking (ICSCAN),1-5.
doi:10.1109/ICSCAN.2019.8878808

Foi utilizado um sensor de fogo, um sensor de fumaça e um sensor de temperatura para detecção do incêndio.

Para a comunicação foi utilizado WI-FI.

A ideia do projeto consiste em destacar a "feature" **wireless sensor networks (WSN)** como uma possível solução para a detecção precoce de qualquer ameaça de incêndio.

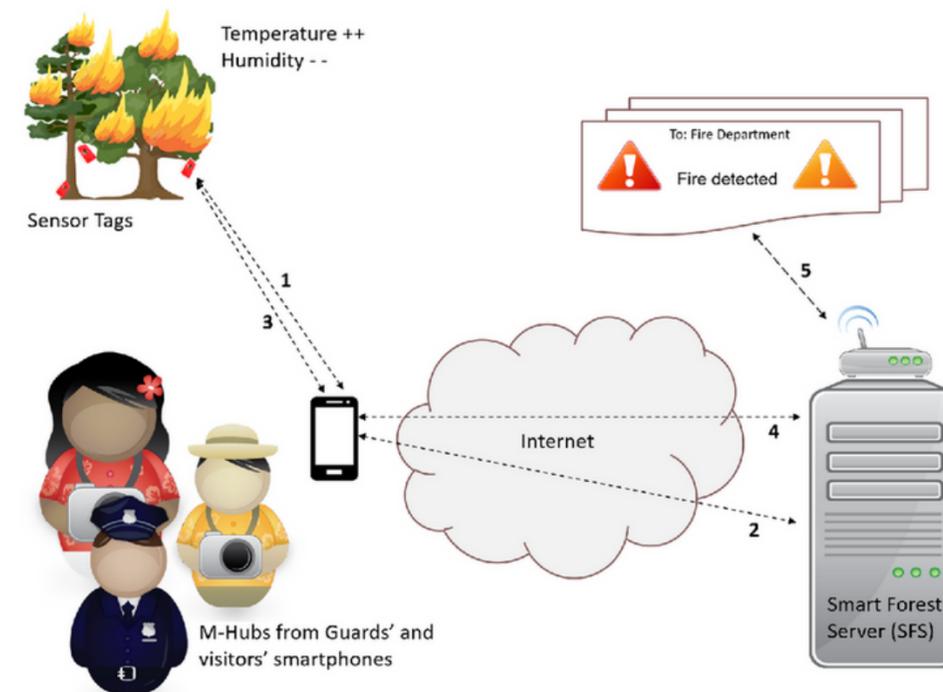


TRABALHOS RELACIONADOS

Neumann, G.B., Almeida, V.P.d., and Endler, M. (2018). Smart forests: fire detection service. In 2018 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC), 01276–01279. doi:10.1109/ISCC.2018.8538719.

Foi utilizado sensores de temperatura e de umidade para detecção de variação abrupta em seus valores devido a um incêndio.

Para a comunicação, foi utilizado dispositivos com bluetooth com um alcance de 100 metros, os quais se comunicam com smartphones de pessoas próximas. E em seguida, esses smartphones enviam os dados para o "Smart Forest Server" e assim entidades responsáveis são notificadas em caso de incêndio.



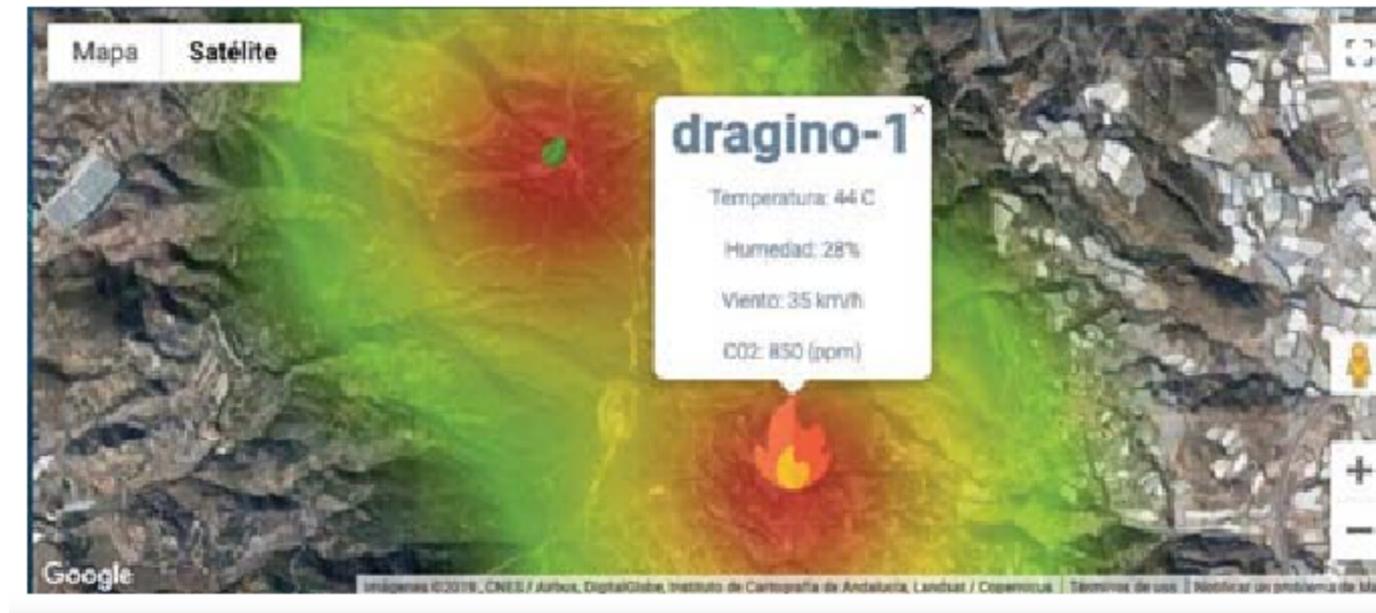
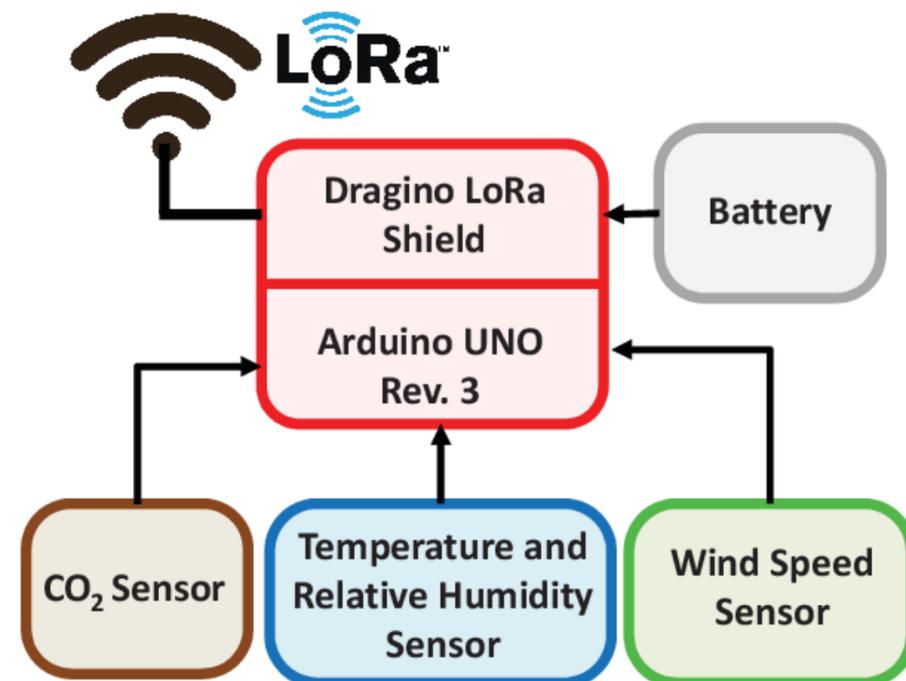
TRABALHOS RELACIONADOS

Vega-Rodríguez, R., Sendra, S., Lloret, J., Romero-Díaz, P., and Garcia-Navas, J.L. (2019). Low cost lora based network for forest fire detection. In 2019 Sixth International Conference on Internet of Things: Systems, Management and Security (IOTSMS), 177–184. doi:10.1109/IOTSMS48152.2019.8939193.

Foi utilizado um sensor de CO, um motor para a detecção da velocidade dos ventos e um sensor DHT11 para a detecção de temperatura.

O protocolo utilizado para comunicação foi o LoRa e foi utilizado também a estrutura de Gateway para comunicação com um servidor.

O servidor se comunica com uma aplicação web que disponibiliza todos os dados dos sensores.



SENSOR DE DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

Baixo custo

Baixo consumo energético

Comunicação sem fio de longo alcance

Sensores integrados



HARDWARE

SENSORES

Heltec LoRa ESP 32 V2

Sensor DHT-11

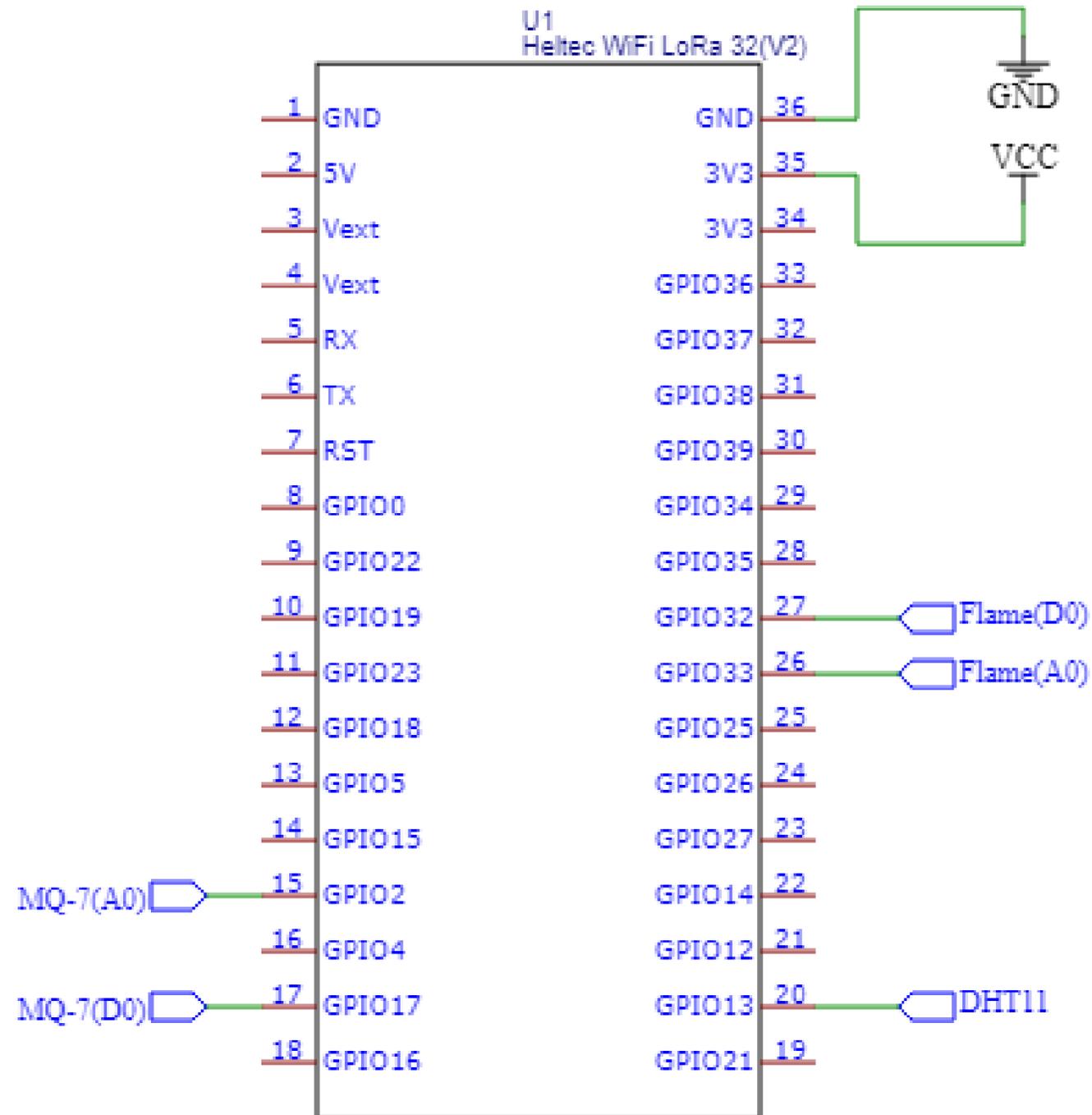
Sensor KY-026

Sensor MQ-7

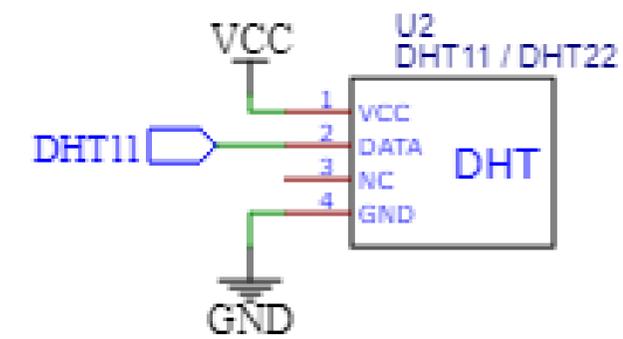
GATEWAY

Heltec LoRa ESP 32 V2

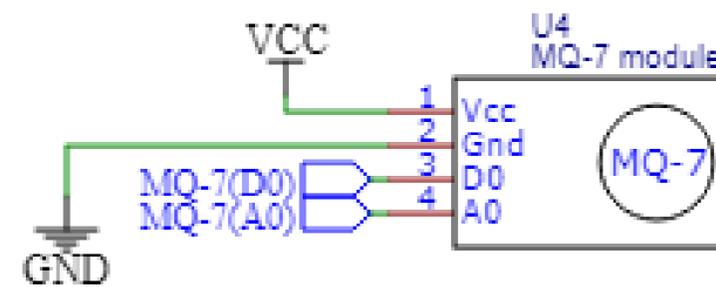
Heltec Wifi LoRa 32 (V2)



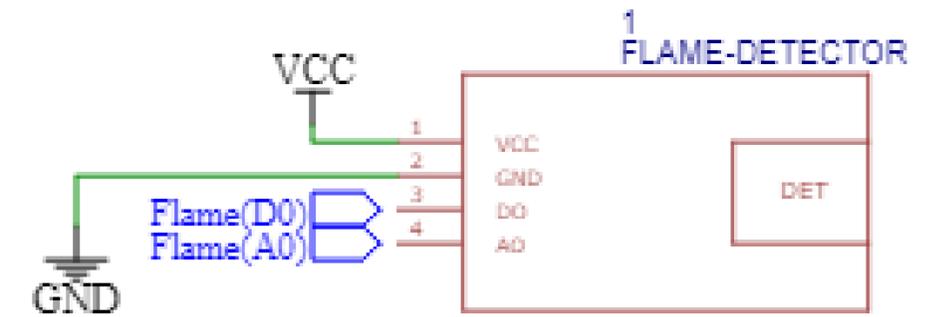
DHT 11



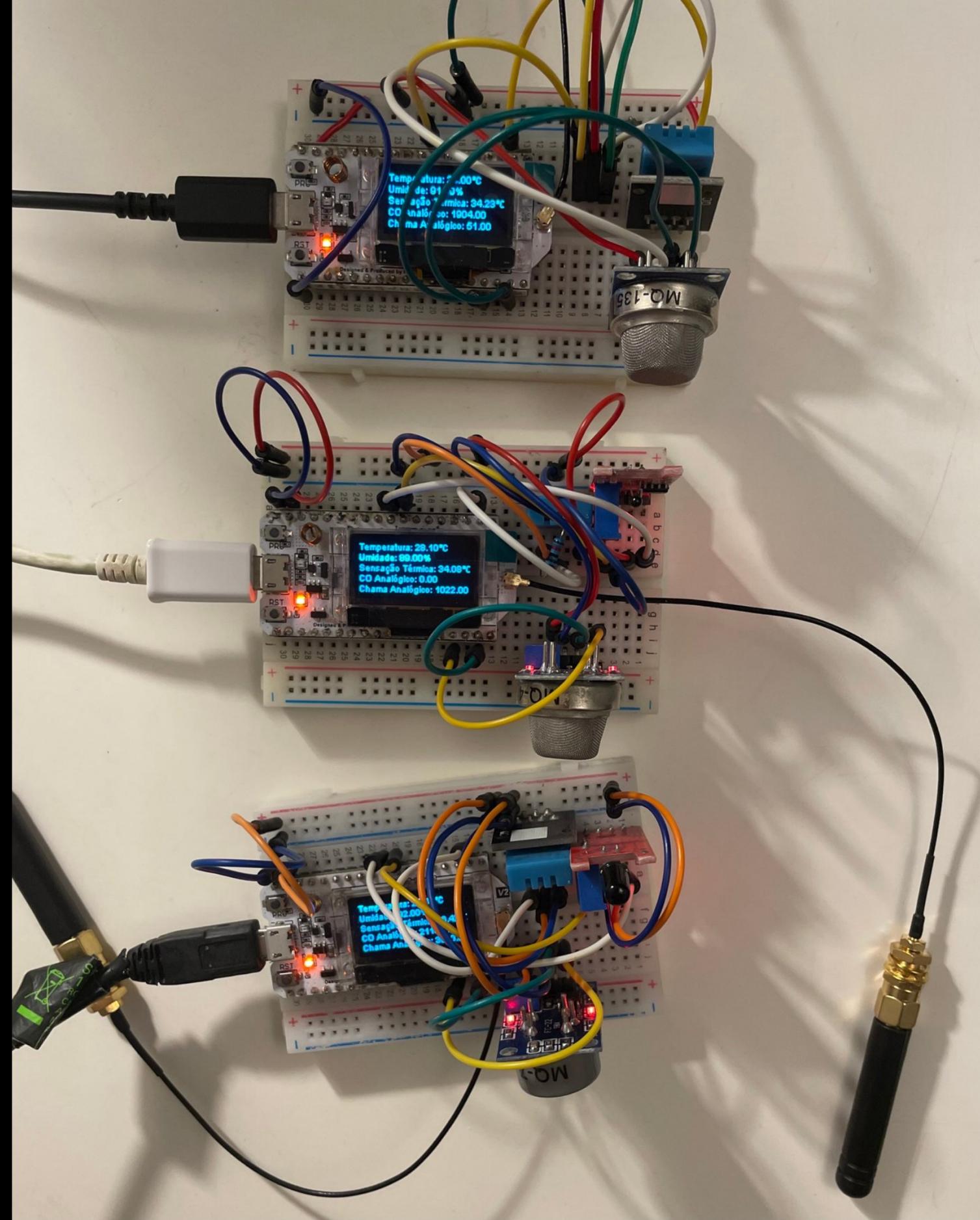
Sensor CO (MQ-7)



Sensor de Chama (IR)



SENSORES DE MONITORAMENTO



CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO

Heltec LoRa ESP 32 V2 --- R\$ 180,00

DHT-11 ---- R\$ 14,00

KY-026 ---- R\$ 11,25

MQ-7 ---- R\$ 20,55

Gateway: R\$ 180,00

Sensores: R\$ 225,80

CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO

ESP 32 --- R\$ 36,00

SX1278 --- R\$ 40,00

Gateway: R\$ 76,00

Sensores: R\$ 121,80

Escalabilidade: Importação de Componentes

ALIMENTAÇÃO DO CIRCUITO

Componente	Corrente modo ativo (mA)	Corrente modo sleep (uA)
Heltec WiFi LoRa 32 (V2)	160	800
ESP32	120*	800
SX1278	10,8	0,2
SHT-11	0,2	60
KY-026	7	-
MQ-7	130**	-

ALIMENTAÇÃO DO CIRCUITO

Esperando intervalo de aferição

$$I = 800 \text{ uA} + 10,8 \text{ mA} + 60 \text{ uA} = 11,66 \text{ mA}$$

Realizando a aferição

$$I = 800 \text{ uA} + 10,8 \text{ mA} + 0,2 \text{ mA} + 7 \text{ mA} + 130 \text{ mA} = 148,8 \text{ mA}$$

ALIMENTAÇÃO DO CIRCUITO

Aferições de 60 segundos a cada 5 minutos

$$I(\text{média}) = 60\text{s}/5\text{min} * 150 \text{ mA} + (5\text{min} - 60\text{s})/5\text{min} * 12 \text{ mA}$$

$$I(\text{média}) = 39,6 \text{ mA}$$

ALIMENTAÇÃO DO CIRCUITO

Bateria de Li-Ion 18650

(3.7 V, 2200 mAh)

$$t(\text{operação}) = (3.7 \text{ V} * 2200 \text{ mAh}) / (3.3 \text{ V} * 39,6 \text{ mAh}) = 62,3 \text{ h}$$

2,6 dias de operação

ALIMENTAÇÃO DO CIRCUITO

Painéis Fotovoltaicos

Brasília: 4,91 kWh/m²/dia

Pot. média = (4910 Wh/m²)/24h = 204,6 W/m²

Eficiência de 10%

*Área = (3.3 V * 39,6 mA)/20,5 W/m² = 63,75 cm²*

SOFTWARE

SENSORES

Leitura dos periféricos

Tela OLED

Envio dados por LoRa Mesh

Retransmissão de Mensagens

GATEWAY

Conexão com WiFi

Conexão com Broker MQTT

Recepção dados por Lora Mesh

Envio dados para Broker MQTT

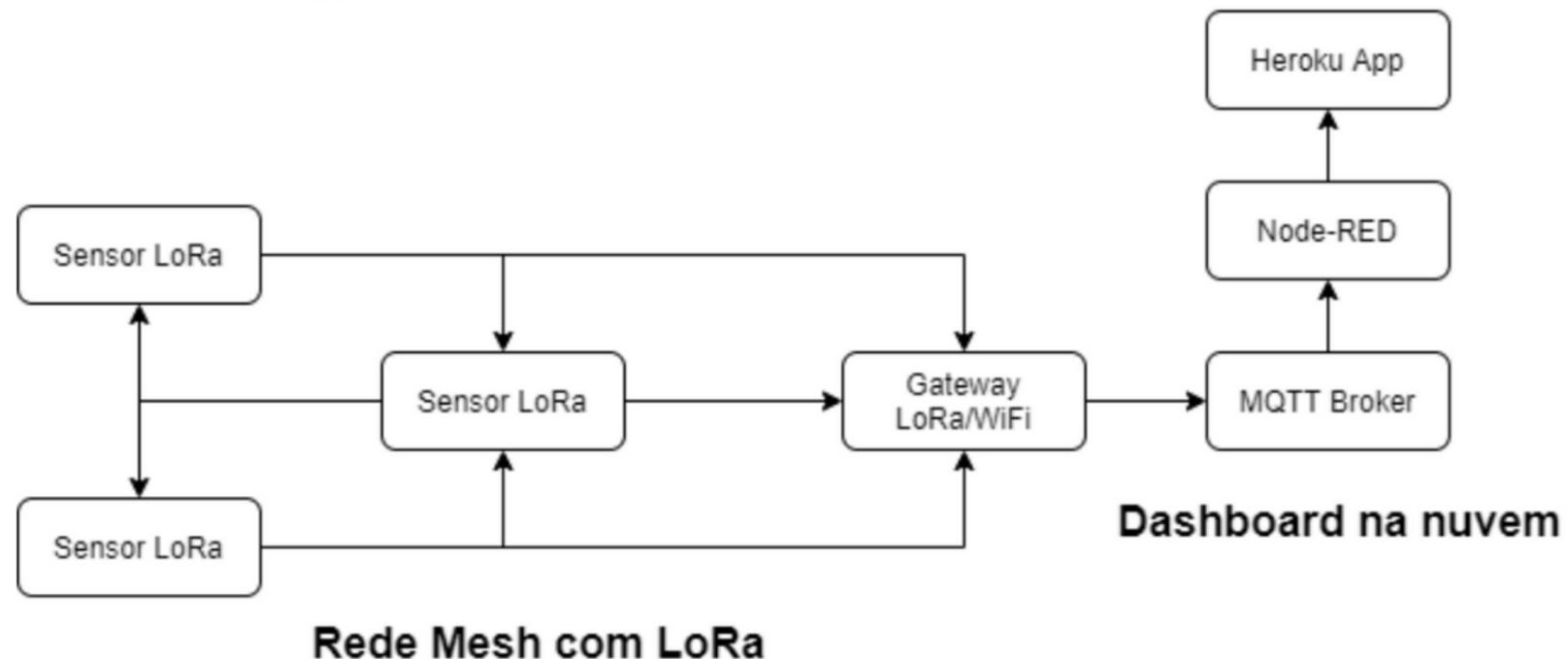
PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

Sensor para sensor:

LoRa Mesh

Sensor para gateway:

LoRa Mesh



Gateway para servidor MQTT: Wifi

DASHBOARD

Representação no mapa

Dados históricos

Dados em tempo real

VISUALIZAÇÃO E USO DOS DADOS

Com os dados obtidos advindo dos sensores espalhados pela floresta, torna-se necessário enviar os mesmos para uma **aplicação web**.

Os valores dos sensores podem ser monitorados e em caso de variação abrupta - **incêndio** - as entidades responsáveis serem notificadas. Para o desenvolvimento de tal aplicação, foi utilizado a ferramenta **Node-RED**



REPRESENTAÇÃO GEOGRÁFICA

Para uma eficiente atuação no combate a incêndios florestais mais uma informação é necessária, a **localização**. Sabendo se há ou não um incêndio, é fundamental enviar as geo coordenadas do sensor para as entidades responsáveis.



Sensor de Temperatura e Umidade

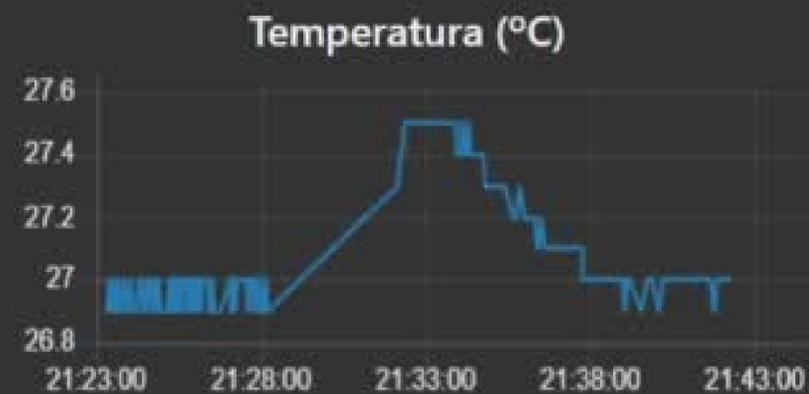
Status: **Dispositivo conectado**

Última atualização: **11/10/2021 21:42:17**

Temperatura (°C): **27.00**

Umidade (%): **76.00**

Sensação Térmica (°C): **29.37**



Sensor de Chamas

Status: **Condições normais**



Sensor de CO

Status: **INCÊNDIO DETECTADO**



VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL

Teste de Alcance



VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL

Teste dos dados coletados

Testes qualitativos dos sensores

Teste do broker MQTT

Mosquitto -> EMQX

Teste da plataforma Heroku

Armazenamento dos dados

CONCLUSÃO

**Desenvolvimento de um sistema de
detecção de incêndios florestais**

Baixo custo de implementação e manutenção

Alto potencial de escalabilidade

TRABALHOS FUTUROS

Testes quantitativos: precisão e confiabilidade dos sensores

Testes de alcance em diferentes ambientes

Node-RED + Banco de Dados

Profissionais proteção florestal: Estratégias de uso e teste dos sensores em situações reais

Formas de combate aos incêndios



OBRIKADO!



QR CODE PARA SITE NODE RED

