



**INSTITUTO
FEDERAL**

Paraíba

Campus
Campina Grande

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

DETECTOR DE INCÊNDIO

ALLAN DOS SANTOS

AYRTON DANTAS

IASMIN SANTOS

MYRLLA LUCAS

**CAMPINA GRANDE
2023**

1.0 - INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (IoT) descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet.

O projeto utiliza destes conceitos de IoT para a criação de um sistema de detecção de incêndios, sendo uma aplicação residencial, composta por um firmware, um gateway, um servidor MQTT, um banco de dados e um aplicativo mobile.

Como a demanda por casas inteligentes cresce a cada ano, é de suma importância aplicações, que não somente auxiliem o dia a dia, mas também informem sobre o status da casa, nesse caso em relação a incêndio residencial. Além de que existe o crescimento alarmante de incêndios domésticos, com a mais diversas causas, a utilização desta aplicação poderá ajudar o trabalho dos bombeiros, já que a qualquer indício de elevação de temperatura ou detecção de gás, o aplicativo irá notificar os moradores, que poderão acionar as autoridades competentes.

2.0 - OBJETIVOS

2.1 - Geral

Criar um sistema de detecção de temperatura, umidade de chama e de gás, para que, com essas informações, seja possível detectar início de incêndios.

2.2 - Específicos

- Criar node IoT para ler informações de temperatura, gás, umidade e de chama.
- Enviar dados do node IoT para um gateway que converterá sinal wifi para wifi.
- Enviar dados do gateway para um broker em nuvem
- Criar um broker MQTT em nuvem
- Criar um banco de dados em nuvem para armazenar informações sobre os dados de temperatura, intensidade luminosa, umidade e se há chama.
- Criar aplicativo para usuário ver informações

- Mostrar histórico de temperatura, intensidade luminosa, umidade e se havia alguma chama.
- Mandar notificação para aplicativo quando há um possível incêndio.

3.0 - MATERIAIS E MÉTODOS

- **ESP32**

É uma placa de desenvolvimento com Wifi e Bluetooth. Ele faz parte do node de detecção de incêndio do projeto.

Especificações:

- Confiabilidade do teste: htol/htsl/uhas/tct/esd
- Protocolo wi-fi: 802.11 b/g/n (802.11n, acelerar até 150 mbps)
- A-MPDU e A-MSDU agregação, suporte 0.4 & micro;s guarda intervalo
- Faixa de frequência 2.4 ghz ~ 2.5 ghz
- Protocolo bluetooth: compatível com os padrões de bluetooth v4.2 br/edr e ble
- Rádio bluetooth: receptor de nzif com-97 dbm sensibilidade, classe-1, classe-2 e classe-3 transmissores, afh
- Áudio bluetooth: cvsd e áudio sbc
- Interface do módulo: cartão sd, uart, spi, sdio, i2c, led pwm, motor pwm, i2s, ir, contador de pulso, gpio, sensor de toque capacitivo, adc, dac, relação automotivo de dois fios (twai®, compatível com iso11898-1)
- Sensor on-chip: sensor hall
- Flash spi integrado: 4 mb
- Tensão de funcionamento/tensão de alimentação: 3.0 v ~ 3.6 v

- **Raspberry Pi 4**

É o gateway do projeto.

Especificações:

- Processador: Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
 - Memória: 4GB LPDDR4 2400 SDRAM
 - Conectividade: Wifi 802.11ac Wireless, Bluetooth 5.0 e Gigabit Ethernet
 - Portas: 2 USB 3.0 e 2 USB 2.0
 - Pinagem: 40 pinos padrão da Raspberry Pi (compatível com placas anteriores)
 - 2 saídas micro-HDMI (suporte 4K a 60fps)
 - 2 MIPI DSI display
 - 2 lane MIPI CSI camera
 - Suporte H.265 (4kp60 decode) e H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
 - OpenGL ES 3.0 Graphics
 - Slot Micro-SD Card
 - Fonte: 5V DC via conexão USB-C ou 5V DC via GPIO (Mínimo 3 Amperes)
 - Power over Ethernet (PoE) Enabled
- **Sensor de Umidade e Temperatura DHT11**

Node de Detecção.

O sensor de umidade e temperatura utilizado foi o DHT11, ele é digital que usa um sensor de umidade capacitivo e um termistor para medir o ar circundante, e emite um sinal digital no pino de dados. Ele permite obter novas informações a cada 2 segundos.

Especificações:

- Modelo: DHT11
- Tensão de operação: 3-5VDC (5.5VDC máximo)
- Faixa de medição de umidade: 0 a 100% UR
- Faixa de medição de temperatura: -40° a +80°C
- Corrente: 2.5mA max durante uso, em stand by de 100uA a 150 uA
- Precisão de umidade de medição: $\pm 2.0\%$ UR
- Precisão de medição de temperatura: ± 0.5 °C

- Resolução: 0.1
- Tempo de resposta: 2s
- Dimensões: 25 x 15.7mm (sem terminais)

- **Sensor de Chama**

Node de Detecção.

Este sensor pode ser usado para detectar fontes de chama ou outras fontes de calor que possuam tamanho de onda entre 760 a 1100 nm. Seu ângulo de detecção pode chegar a 60 graus e no meio de sua placa há um buraco onde se encaixa um parafuso com o objetivo de direcionar o sensor conforme desejado. Quando há fogo a saída do sensor fica em estado alto e quando não há detecção em estado baixo. Este limite pode ser ajustado através do potenciômetro presente no sensor que regulará a saída digital D0.

Especificações:

- Tensão de Operação: 3,3-5v
- Corrente de Saída: 15mA
- Sensibilidade ajustável via potenciômetro
- Saída Digital
- Fácil instalação
- Led indicador para tensão
- Led indicador para saída digital
- Comparador LM393
- Dimensões: 3,6x1,5 cm

- **Sensor de Gás Inflamável e fumaça MQ-2**

Node de Detecção.

O Sensor de Gás MQ-2 é um módulo que baseado no sensor ZYMQ-2, sensor que é capaz de detectar gases/vapores de GLP (gás de cozinha), Metano, Propano, Butano, Hidrogênio, Álcool e fumaça de cigarro, detectando a concentração dessas substâncias no ar.

O Sensor MQ-2 possui uma boa concentração de detecção e é de uso prático e simplificado, já que ele trabalha com o comparador LM393. A sua tensão de operação é de 5V e seu consumo de corrente é baixo, facilitando muito o

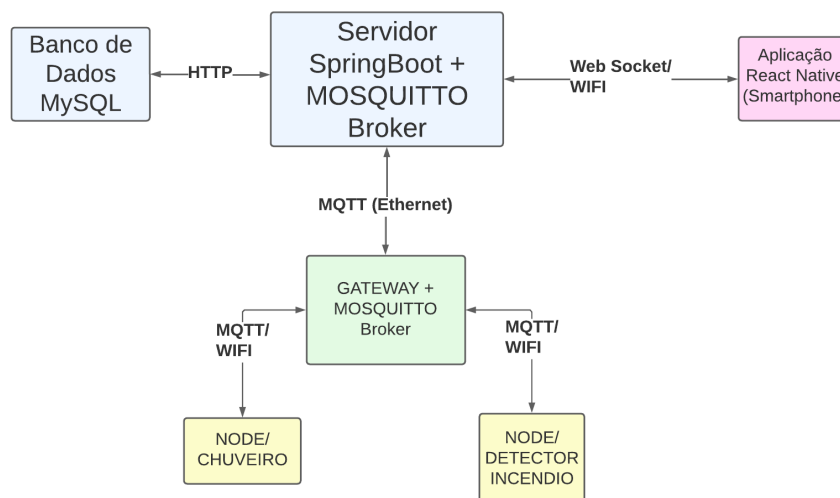
trabalho com os mais diversos microcontroladores, como Arduino, Raspberry ou Pic, além de ter um excelente custo benefício para estudantes, hobbystas e profissionais iniciantes da área de eletrônica.

Especificações

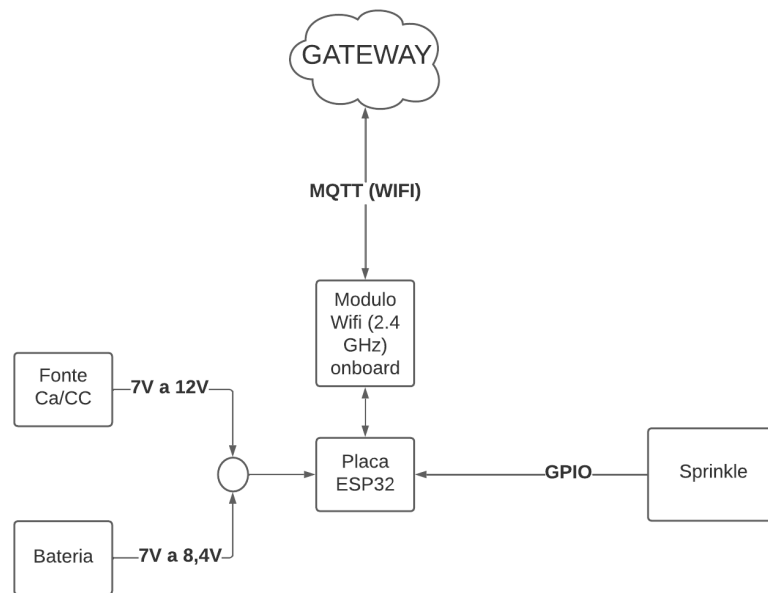
- Modelo: MQ-2
- Comparador: LM393
- Detecção: GLP, Metano, Propano, Butano, Hidrogênio, Álcool, Gás Natural e outros inflamáveis.
- Detecção de fumaça
- Concentração de detecção: 300-10.000ppm
- Tensão de operação: 5V
- Sensibilidade ajustável via potenciômetro
- Saída Digital e Analógica
- Led indicador para alimentação
- Led indicador para saída digital
- Dimensões: 32 x 20 x 15mm
- Peso: 8g.

3.1 - Diagrama de Blocos

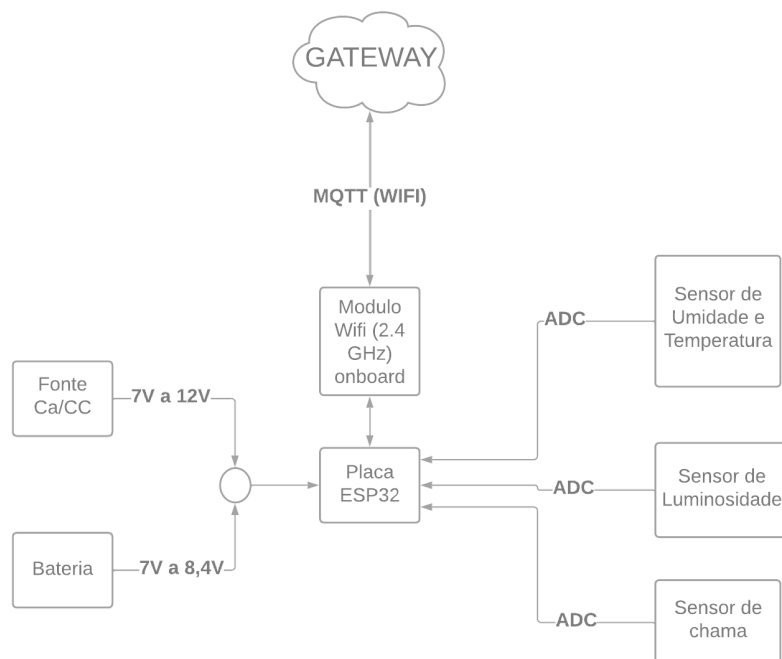
3.1.1 - Geral



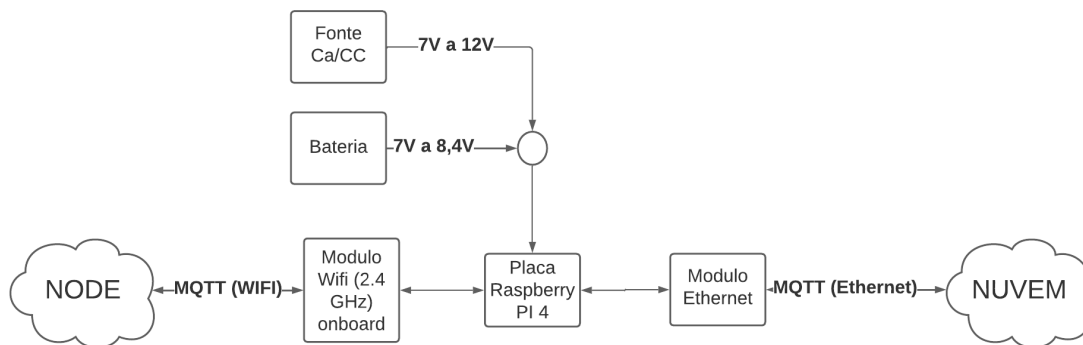
3.1.2 - Node Sprinkle



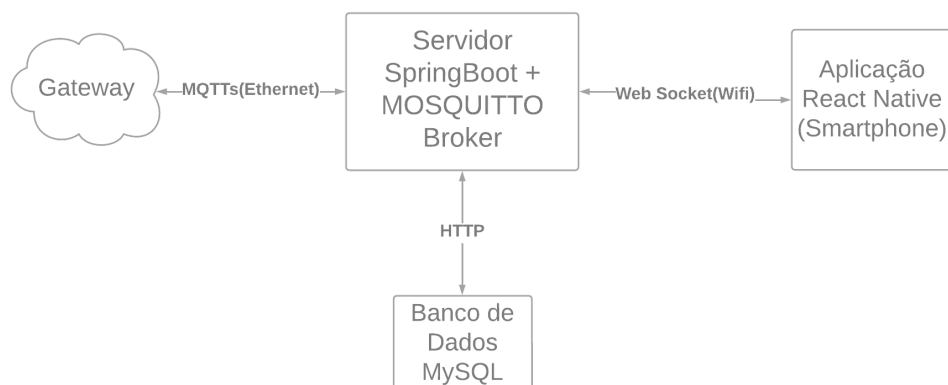
3.1.3 - Node Detector de Incêndio



3.1.4 - Gateway



3.1.5 - Nuvem



4.0 - RESULTADOS

O projeto é um sistema de detecção de incêndio que utiliza dos conceitos de aplicações IOT, para seu desenvolvimento, com partes de hardware como sensores e microcontroladores e o software, sendo um aplicativo mobile. O sistema é dividido em 2 nodes sendo um detector de incêndio e um sprinkler , um gateway que usa o microcontrolador Raspberry Pi 4. O projeto também utiliza computação na nuvem, para fazer comunicação entre banco de dados e o backend.

4.1 - Nodes

O circuito tem como base uma placa microcontrolada com chip ESP32, conectada com 2 sensores e 1 módulo. Os sensores são de gás (MQ-2), de chama e o módulo de temperatura e umidade (DHT11). Estes sensores e o módulo são conectados em entradas com conversores analógico-digital. Os dados são enviados para o gateway utilizando conexão WIFI e protocolo MQTT.

4.2 - Gateway

O gateway como falado anteriormente usa a placa microcontroladora Raspberry Pi 4. Nele foi usado um broker para distribuir mensagens entre publicadores e inscritos entre os nodes. Também foi feito um pré-processamento de dados, já que é recebido uma string e ele retorna um número 0 se não tiver detectado o incêndio e 1 para incêndio detectado e manda essas informações para o software.

4.3 - Nuvem

Utilizamos vários serviços da computação em nuvem da Amazon, ou mais conhecida como AWS. Foram criadas duas instâncias do EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud), uma para o broker que serve para receber informações enviadas do gateway e distribuir para a aplicação mobile e uma para rodar o servidor TOMCAT onde fica o backend do sistema mobile. Também foi criada uma instância do MySQL no RDS (Amazon Relational Database Service).

4.4 - Aplicativo

No aplicativo foram usadas as tecnologias Java/Spring para o backend e o React Native para o frontend. Pelo celular o usuário visualiza as informações da temperatura, umidade do ambiente, e também recebe uma notificação caso seja detectado incêndio.

5.0 - CONCLUSÕES

O objetivo geral de criar um sistema de detecção de incêndio foi alcançado, mas ao longo do desenvolvimento foram encontradas algumas adversidades, como peças queimadas, além da dificuldade de conexão com o gateway com o aplicativo mobile, para que fosse possível receber as notificações, tivemos problemas com a

conexão da internet do IFPB, não conseguimos fazer o gateway funcionar, pois a internet bloqueia algumas páginas, mas no caso foi em relação instância do AWS. Dessa forma, não foi possível rodar a aplicação por completo. Para trabalhos futuros é importante a melhoria do aplicativo, como criação de telas de login, logout, fazer uma interface mais intuitiva, também melhor desenvolvimento e entendimento do gateway usando o microcontrolador Raspberry.