



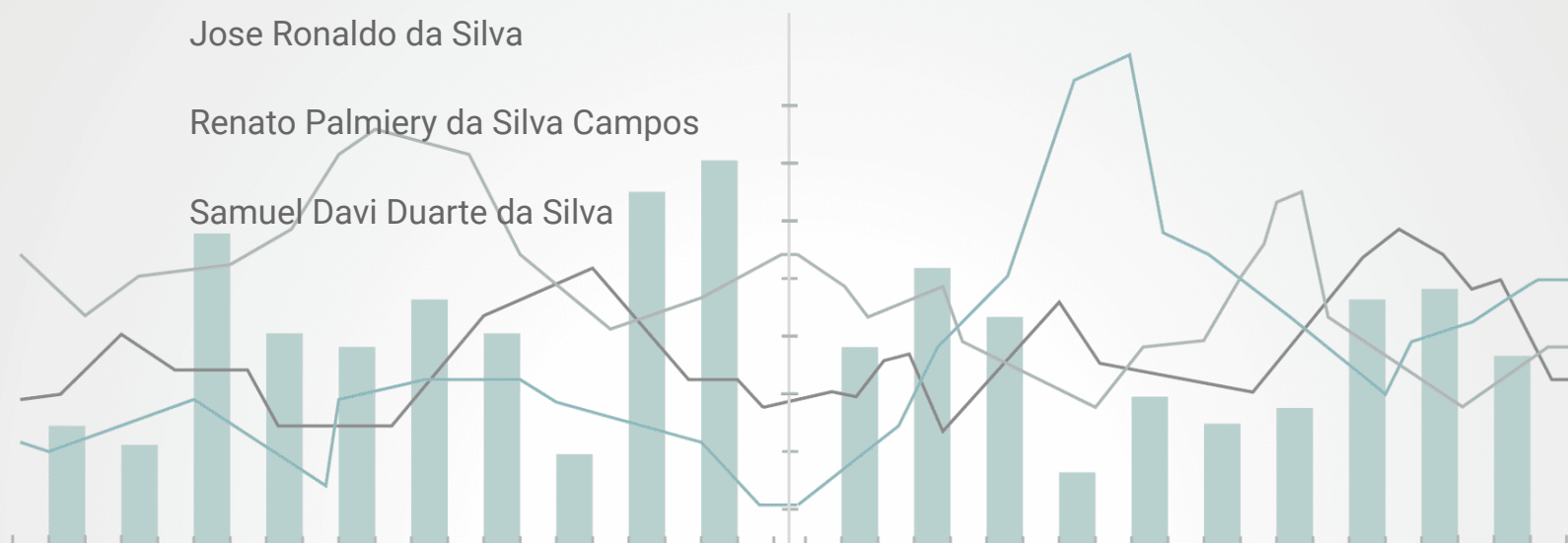
## Relatório de Projeto de Internet das Coisas (IoT)

### Monitoramento de ambiente: análise de rack com ESP32

Jose Ronaldo da Silva

Renato Palmiery da Silva Campos

Samuel Davi Duarte da Silva



# Monitoramento de ambiente: análise de rack com ESP32

Disciplina: IMD0902 - Internet das Coisas - 2022.2

Orientador: Prof. Heitor Medeiros Florencio

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

## Descrição do projeto

O objetivo do projeto é monitorar o ambiente de um rack na empresa Varejo Mais e realizar a coleta de dados com um dispositivo de Internet das Coisas. Foram utilizados como recursos um ESP32 devidamente configurado com sensores para captar temperatura, umidade e ruído do ambiente da empresa e verificação por plataforma de software IoT Node-Red.

## Resumo

Com o crescente número de dispositivos de Internet das Coisas na rede mundial de computadores, a necessidade por novas aplicações vêm aumentando com o passar dos anos. Com isso, o presente projeto visa monitorar o ambiente de um rack para analisar os dados coletados por meio de ESP32. Deste modo, o objetivo do trabalho é compreender o comportamento do rack por meio de sensores de temperatura, umidade e ruído.



### 1. Introdução

O objetivo deste projeto é fazer um monitoramento de um rack, coletando dados de umidade, temperatura e ruído. Com isso, de posse destes dados, verificar em quais momentos há aumento ou diminuição dos valores observados. Para o projeto, foram utilizados o microcontrolador ESP32, o sensor de umidade e temperatura DHT11, o sensor de ruído HW 484, além da Protoboard, para conectar os equipamentos e um resistor.

### 2. Arquitetura IoT

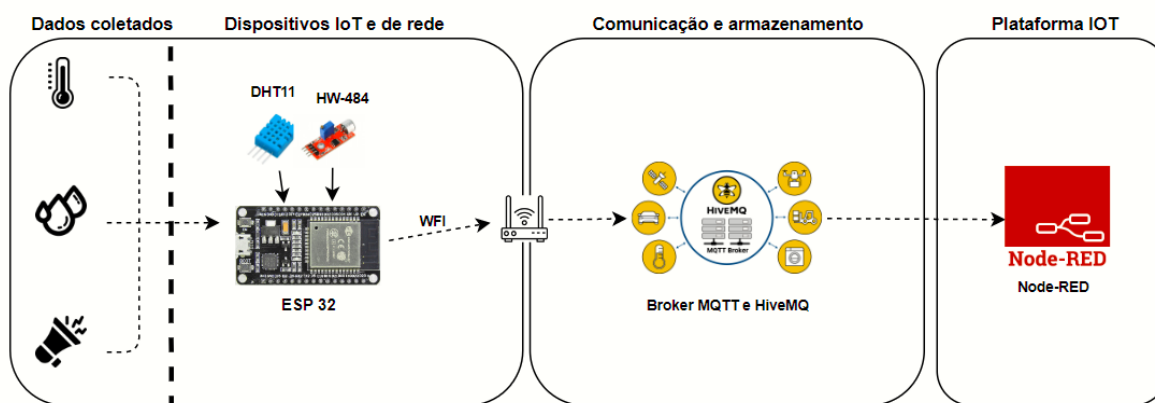
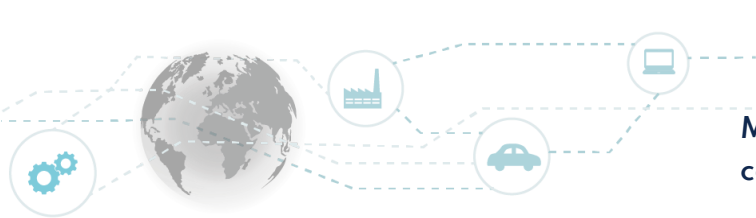


Figura 01 - Arquitetura aplicada ao projeto IoT.

A arquitetura do projeto consiste em:

- 1 - Os dados coletados, como temperatura, umidade e ruído.
- 2 - Os dispositivos, como ESP32, os sensores DHT11 e HW 484.
- 3 - O Roteador, gateway, responsável pela comunicação com a internet, através do protocolo MQTT.
- 4 - Broker HiveMQ, responsável por receber os tópicos definidos no projeto.
- 5 - A plataforma IoT Node-Red, responsável pelo tratamento dos dados.



### 3. Metodologia

O projeto foi desenvolvido com o objetivo de coletar dados de umidade, temperatura e ruído de uma rack na empresa Varejo Mais. Primeiramente, foram definidos os dados que seriam coletados. No segundo momento, os equipamentos foram escolhidos. Na etapa seguinte, os equipamentos foram conectados na protoboard. Na quarta etapa, foi desenvolvido o código que faz a coleta dos dados e envia para o broker. Na etapa final, os dados foram analisados e tratados na plataforma IoT.

#### 3.1. Dispositivos IoT

Dados coletados: Umidade, Temperatura e Ruído.

Dispositivos IoT: ESP32, Sensor DHT11, Sensor HW 484. O primeiro dispositivo atuando como gerenciador dos equipamentos. O segundo dispositivo consiste na coleta dos dados de umidade e temperatura. O terceiro, responsável pela captura do ruído.

##### Etapa 1

Definição dos dados:

Nesta etapa, foram definidos os dados que seriam coletados. Onde neste projeto, seriam coletados os dados de umidade, temperatura e ruído.

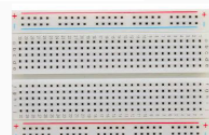
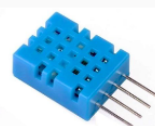
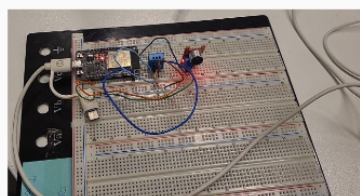
##### Etapa 2

Equipamentos escolhidos:

Nesse momento, os equipamentos foram escolhidos. Assim como, o ESP32, o sensor de umidade e temperatura DHT11. O Sensor de ruído HW 484. A Protoboard, para conexão dos dispositivos, além do resistor, para melhorar a alimentação energética dos equipamentos.

Exemplo:

- Microcontrolador: ESP32
- Sensores: sensor de temperatura e umidade DHT11 e sensor de ruído HW 484
- Protoboard
- Resistores







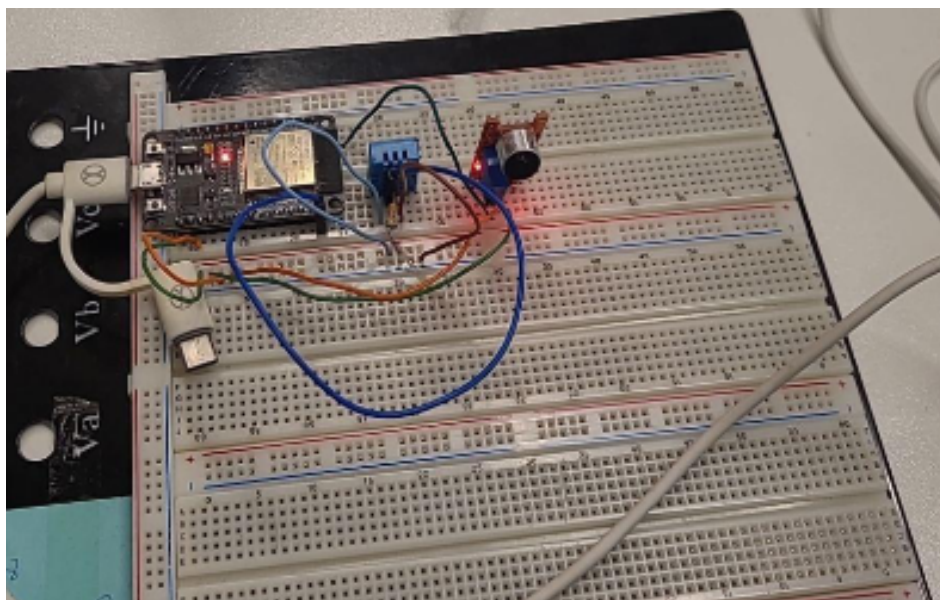
## Monitoramento de ambiente: análise de rack com ESP32

### Etapa 3

Conectar os dispositivos na protoboard:

Nesta etapa, os equipamentos foram conectados na protoboard a fim de todos os dispositivos funcionarem de forma correta.

Exemplo:



### Etapa 4

Codificação do projeto

Nesta etapa, foi desenvolvido o código responsável pela coleta dos dados através dos sensores para envio ao broker HiveMQ.

Exemplo:



## Monitoramento de ambiente: análise de rack com ESP32

```
void ConectarMQTT(){
    Serial.print("Reconectando ao MQTT Broker ...");

    unsigned long startTime = millis();
    while(!mqttClient.connected() && (millis() - startTime < mqtt_timeout)){
        Serial.print(".");
        String clientId = "ESP32ClientTeste-";
        clientId += String(random(0xffff), HEX);

        if(mqttClient.connect(clientId.c_str())){
            Serial.println();
            Serial.print("Conectado ao broker MQTT!");
        }
        delay(100);
    }
    Serial.println();
}

if(mqttClient.connected()){
    mqttClient.loop();
    digitalWrite(led, HIGH);
    mqttClient.publish("/imd0902/ESP32/Temperatura", String(temperatura).c_str(), true);
    Serial.print("Temperatura: ");
    Serial.println(temperatura);
    delay(100);
    digitalWrite(led, LOW);
    mqttClient.publish("/imd0902/ESP32/Umidade", String(umidade).c_str(), true);
    Serial.print("Umidade: ");
    Serial.println(umidade);
    delay(100);
    mqttClient.publish("/imd0902/ESP32/Ruido", String(ruido).c_str(), true);
    Serial.print("Ruído: ");
    Serial.println(ruido);
    delay(100);
}
```

### Etapa 5

#### Análise dos dados:

Por fim, nesta etapa, os dados coletados foram analisados na plataforma IoT conhecida como Node-Red. Onde esta foi escolhida pelos membros do projeto e com esses dados, decisões seriam tomadas.



### 3.2. Conectividade

Para efetiva comunicação, o ESP32 foi configurado para se conectar no Wi-Fi da rede da empresa, e com isso poder acessar à internet. Assim, com a conexão com a internet estabelecida, os dados do ESP32 foram enviados para o broker, através do protocolo MQTT, usado no projeto.

### 3.3. Plataformas, Aplicações e Serviços

Neste projeto, o broker público HiveMQ foi definido para receber os tópicos com as variáveis de umidade, temperatura e ruído. Para visualizar estes dados e tratá-los, a plataforma IoT Node-Red foi escolhida.

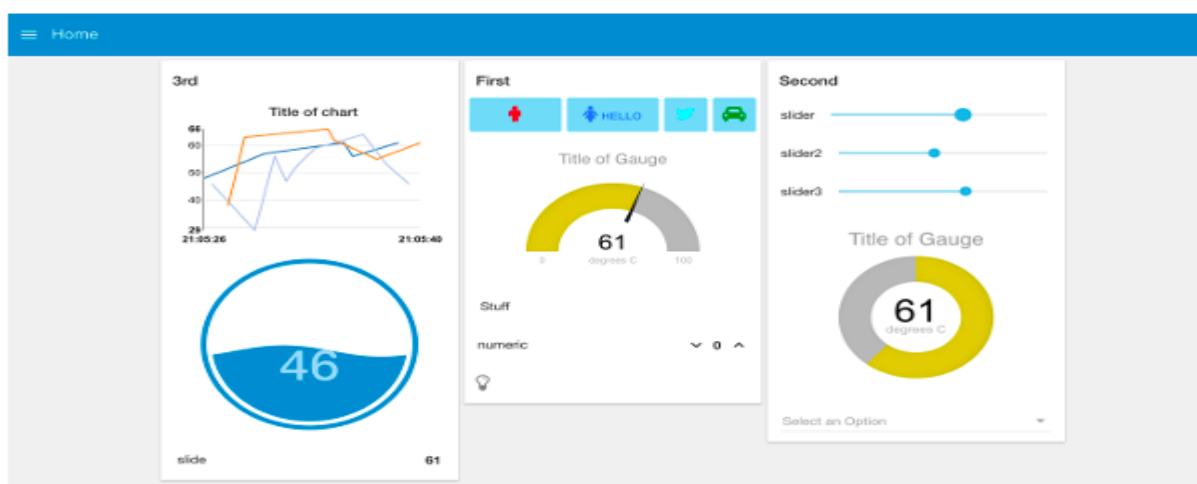


Figura 02 - Exemplo de dashboard para a plataforma IoT Node-Red. Fonte: Node-Red. Disponível em: <<https://nodered.org/>>. Acesso em: 15 de outubro de 2022.

## 4. Resultados e discussões

Neste trabalho, realizou-se o monitoramento do rack para coletar uma amostra sequencial de dados durante o período de uma hora. A partir da coleta, realizamos uma análise dos dados por meio da ferramenta Node-red. Capturamos dados sobre umidade, temperatura e ruído e verificamos o comportamento do ambiente. Foi identificado mínimas variações para temperatura local, com máxima de 26 graus e mínima de 23 graus. A umidade oscilou entre 50 e 65 g/m<sup>3</sup> e o ruído aparentemente nulo com 0 dB de alteração.

Durante o desenvolvimento, tivemos uma certa dificuldade na prototipação do projeto, mas que foi resolvido no decorrer dos testes. Além do mais, observamos que o sensor de ruído oscilava os dados de forma drástica, ou seja, saindo de 0, por exemplo, a 4500 dB durante os testes.



## **5. Referências**

RAYES, Ammar; SALAM, Samer. Internet of things from hype to reality. Cham: Springer International Publishing, 2019.

HOLLER, J. et al. From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of. Intelligence, 2014.