

# DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

## Identificação do Projeto

Projeto: Sensor de Movimento e Umidade

Nome: Eduardo Ramos, Estevão Uber, Felipe de Lima, Felipe Simões e Isaque.

Turma: TDESI V1 2024

## Arquitetura

### Camada de Dispositivo (Edge)

Nesta camada, o ESP32-C6 atua como o microcontrolador principal e gateway de borda. Ele é responsável por interagir diretamente com os sensores DHT11 (temperatura e umidade) e HC-SR04 (presença), coletando os dados brutos. O dispositivo também gerencia o LED RGB para sinalização de status e o Display OLED para feedback local imediato.

### Camada de Conectividade

A comunicação entre o dispositivo e a nuvem é estabelecida via Wi-Fi, utilizando o protocolo MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). O MQTT é escolhido por ser leve e eficiente, ideal para a transmissão de pequenas mensagens de telemetria em ambientes com restrições de banda e energia. O ESP32-C6 publica os dados dos sensores em tópicos específicos do MQTT.

### Camada de Plataforma de Nuvem (Cloud)

O MQTT Broker recebe as mensagens publicadas pelo ESP32-C6. O Node-RED se inscreve nesses tópicos, atuando como o motor de orquestração e processamento. O Node-RED é crucial para aplicar a lógica de negócio, como a análise dos dados para identificar condições anormais (ex: alta umidade) e a geração de alertas. Nesta arquitetura, o Node-RED processa os dados em fluxo, sem persistência em um banco de dados.

### Camada de Aplicação (Visualização e Controle)

A camada final é a interface com o usuário. O Node-RED Dashboard é utilizado para exibir os dados de temperatura, umidade e presença em tempo real, acessível via navegador (como o Chrome). O Node-RED também é responsável por enviar alertas (via e-mail ou outros serviços de notificação) quando as regras de negócio são acionadas, garantindo que o monitoramento seja proativo e imediato. O foco desta camada é a visualização instantânea, dada a ausência de um histórico de dados de longo prazo.

# Descrição dos Componentes Utilizados

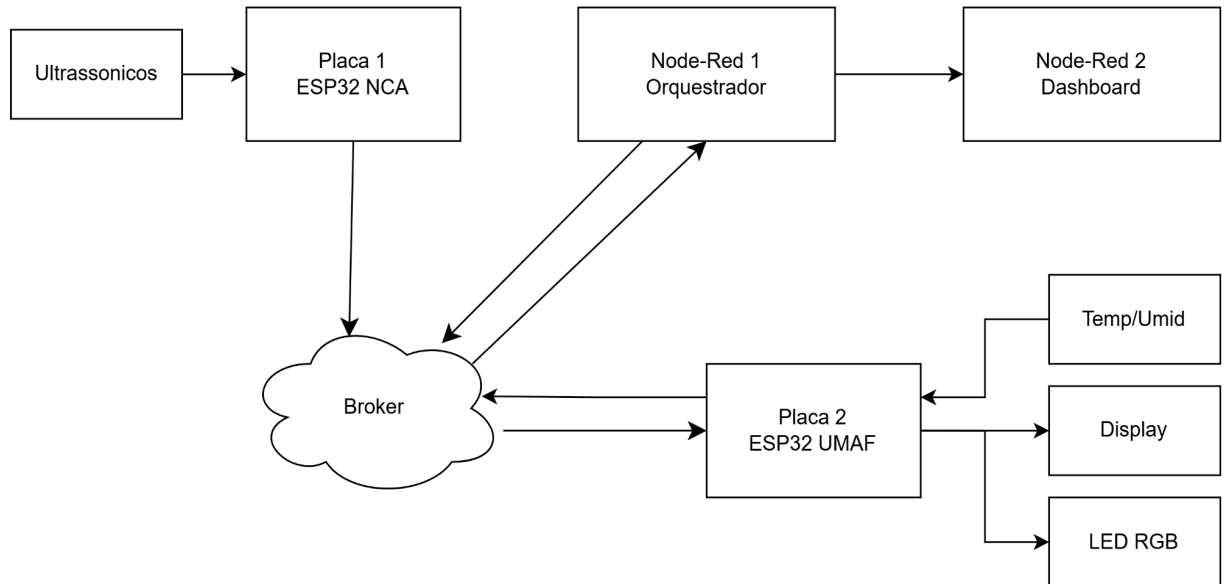
## Lista de Hardware

Componente	Função	Justificativa
ESP32-C6	Microcontrolador principal	Conectividade Wi-Fi, baixo consumo e capacidade de processamento.
LED RGB	Sinalização visual	Fornece indicações claras de status com cores distintas.
HC-SR04	Sensor ultrassônico de presença	Alta precisão na detecção de presença e fácil integração com ESP32.
DHT11	Sensor de temperatura e umidade	Custo acessível e adequada precisão para monitoramento ambiental.
Display OLED	Interface local para visualização	Permite feedback visual imediato aos operadores.

## Lista de Software

Componente	Função
Arduino IDE	Ambiente de desenvolvimento para programação do ESP32.
Node-RED	Plataforma para orquestração de dados e lógica.
MQTT Broker	Protocolo de mensagens para comunicação entre dispositivos.
Bibliotecas Adafruit	Facilita a comunicação com sensores e displays.
PubSubClient	Biblioteca para comunicação MQTT no ESP32.

# Diagrama do Sistema IoT



## Estrutura dos Tópicos MQTT e Payloads

Tópico	Função	Payload (JSON)	QoS
ProvaPratica/lot/Status1	Receber status da placa 1	msg.payload.status_esp1	0
ProvaPratica/lot/Status2	Receber status da placa 2	msg.payload.status_esp2	0
ProvaPratica/lot/Sensor	Receber os valores do Sensor Ultrassonico	msg.payload.entrada	0
ProvaPratica/lot/QntdPessoas	Enviar valor de quantidade de pessoas	msg.topic.quantidade	0
ProvaPratica/lot/QntdPessoasMax	Enviar valor de quantidade de pessoas máxima	msg.topic.maximo	0
ProvaPratica/lot/DHT	Receber valor de temperatura e humidade	msg.payload.temperature msg.payload.humidity	

## Registro de Testes

Teste	Ação Realizada	Resultado Esperado	Resultado Obtido	Status
Entrada de pessoa simulada	Passagem diante dos sensores	Incremento de +1 na ocupação	+1	OK
Sensor de umidade desconectado	Desconexão detectada no dashboard	Status "offline" exibido (via LWT)	"offline"	OK

## Solicitação de Implementação

### Escopo da Implementação e Requisitos Técnicos

O protótipo simula o monitoramento de uma "Área de Prototipagem Controlada" composto por quatro subsistemas interdependentes que se comunicam via protocolo MQTT. A arquitetura é baseada no princípio de separação de responsabilidades.

### Subsistemas

- Nó de Controle de Acesso (NCA)
  - Componente Principal: ESP32 (Placa 1)
  - Função Primária: Detecção direcional de entrada/saída.
  - Dados Publicados: Eventos de fluxo.
- Unidade de Monitoramento Ambiental e Feedback (UMAF)
  - Componente Principal: ESP32 (Placa 2)
  - Função Primária: Coleta de temperatura/umidade e feedback local.
  - Dados Publicados: Dados ambientais.
- Orquestrador de Processos
  - Componente Principal: Node-RED (Fluxo de Lógica)
  - Função Primária: Cálculo da ocupação e aplicação de regras de controle.
  - Dados Publicados: Estado consolidado.
- Centro de Controle e Visualização
  - Componente Principal: Node-RED (Dashboard)
  - Função Primária: Visualização remota e configuração de limites.
  - Dados Publicados: Limite de ocupação.