

Documento técnico - Avaliação Prática

Nome do projeto: Sistema de Monitoramento - Sala

Equipe: Bruno, Paulo e Vinicius Â

1. Arquitetura e Diagrama do Sistema

- Visão Geral

O sistema é dividido em **4 subsistemas**, conforme exigido:

1. **Nó de Controle de Acesso (NCA)**

- Sensor HC-SR04 detecta entrada/saída.
- Publica eventos de fluxo via MQTT.

2. **Unidade de Monitoramento Ambiental e Feedback (UMAF)**

- Coleta temperatura e umidade com DHT11.
- Recebe do Orquestrador o estado consolidado para atualizar OLED e LED RGB.

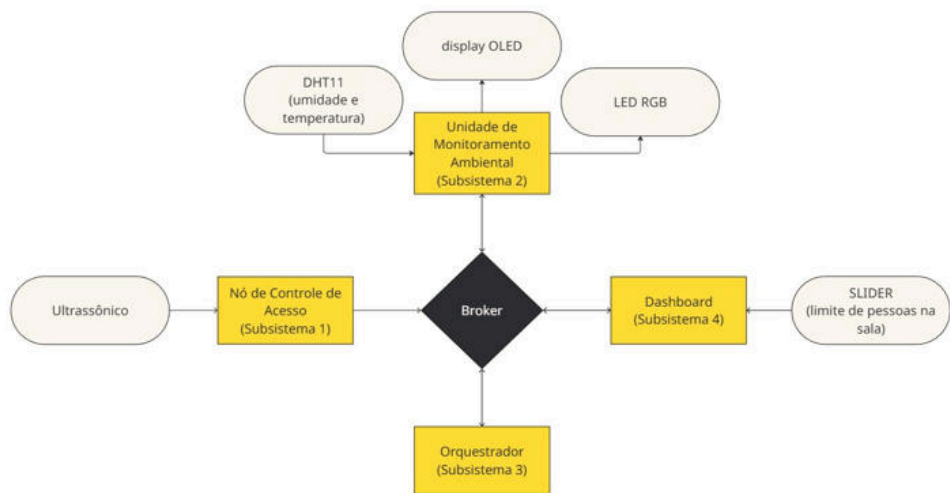
3. **Orquestrador (Node-RED – Lógica)**

- Calcula ocupação atual.
- Aplica regras de status (Livre, Atenção, Alerta).
- Publica estado consolidado.

4. **Dashboard (Node-RED – Supervisão Remota)**

- Exibe temperatura, umidade, ocupação e status.
- Permite configurar limite de ocupação.

- Fluxo Resumido de Comunicações (MQTT)



2. Descrição dos Componentes Utilizados

- Componentes de Hardware

Componente	Função	Justificativa Técnica
ESP32-C6	Microcontrolador principal responsável pela leitura dos sensores e comunicação MQTT via Wi-Fi.	Alta capacidade de processamento, suporte nativo a Wi-Fi, baixo consumo de energia e integração facilitada com bibliotecas IoT.
SR-HC04	Sensor ultrassônico utilizado para detectar entrada e saída de pessoas.	Sensor de baixo custo, fácil integração com o ESP32 e boa precisão para detecção de movimento e distância.
DHT11	Sensor de temperatura e umidade do ambiente.	Fornece dados ambientais básicos com simplicidade, boa estabilidade e fácil implementação.

NFP1315-61AY	Display alfanumérico de 4 dígitos utilizado para exibir informações locais (ocupação, temperatura ou mensagens).	Alta visibilidade mesmo em ambientes iluminados, baixo consumo e interface simples com o microcontrolador.
LED RGB (ESP32-C6)	Sinalização visual do status de lotação da sala (Livre, Enchendo, Meio Cheio, Quase Cheio e Lotado).	Já integrado ao ESP32-C6, dispensando componentes externos; operação via biblioteca NeoPixel, baixo consumo e alta confiabilidade.

- Software

Software	Função
Arduino IDE	Programação dos ESP32
Node-RED	Orquestração, tratamento de dados e dashboard
Mosquitto MQTT Broker	Comunicação MQTT entre dispositivos
Biblioteca PubSubClient	Comunicação MQTT no ESP32
Biblioteca Adafruit SSD1306	Controle do display OLED
Biblioteca DHT	Leitura do sensor DHT11

3. Tópicos MQTT e Payloads

NCA - Orquestrador

Tópico	Função	Exemplo de Payload
--------	--------	--------------------

placas/on/off/vini	Envia status Online quando a placa é iniciada.	{ "status": "Online" }
vini/topic/placa1/envia	Envia eventos de entrada/saída de pessoas, junto com o horário.	{ "evento": "Entrando", "timestamp": "18/11/2025" }

UMAF → Orquestrador

Tópico	Função	Exemplo de Payload
placas/on/off/bruno	Envia status Online quando a placa é iniciada.	{ "status": "Online" }
bruno/topic/placa2/envia	Envia temperatura e umidade medidas pelo DHT11.	{ "temp": 26, "humi": 50 }

Dashboard → Orquestrador

Tópico	Função	Exemplo de Payload
definir_ocupacao	Envia a ocupação máxima definida pelo usuário no painel.	{ "max": 50 }

Orquestrador → UMAF

Tópico	Função	Exemplo de Payload
bruno/topic/placa2/recebe/status	Envia o status da sala para a placa.	{ "status": "Livre" }

bruno/topic/placa2/recebe/ocupacao	Envia os dados de ocupação atual/total .	{ "ocupacao": "10/50" }
------------------------------------	---	-------------------------

Orquestrador → Dashboard

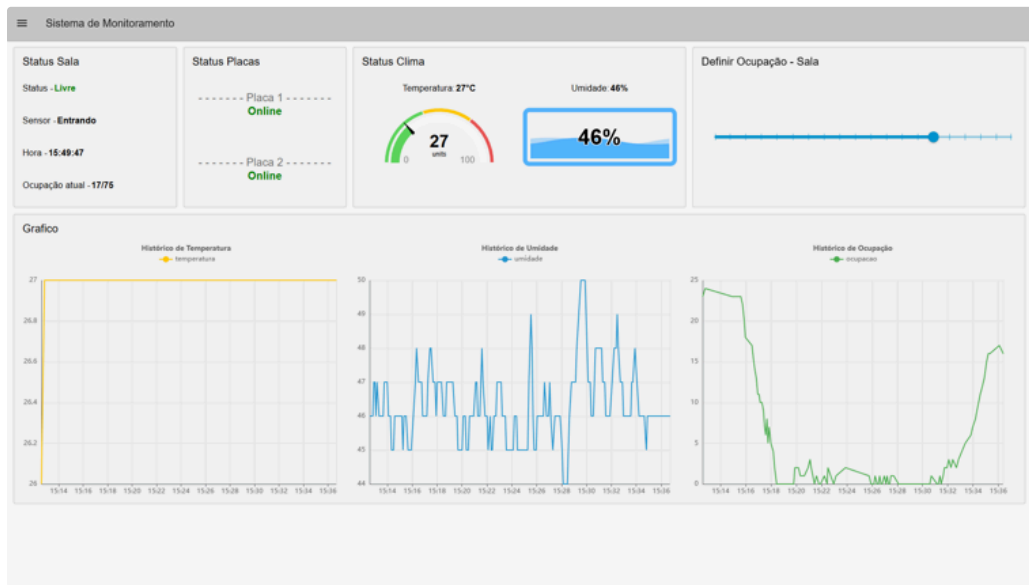
Tópico	Função	Exemplo de Payload
sensor/hora	Envia o status do sensor (entrada/saída) e horário.	{ "timestamp": "18/11/2025" }
grafico/temp/umi	Envia temperatura e umidade para gráficos.	{ "temp": 26, "humi": 50 }
ocupacao/grafico	Envia ocupação atual para o gráfico.	{ "atual": 10 }
ocupacao	Envia ocupação atual e total.	{ "ocupacao": "10/50" }
statusagora	Envia o status geral da sala.	{ "status": "Livre" }
status_placa1	Envia status do subsistema 1 (placa 1).	{ "status": "Online" }
status_placa2	Envia status do subsistema 2 (placa 2).	{ "status": "Online" }

4. Evidências de Funcionamento

- Dashboard

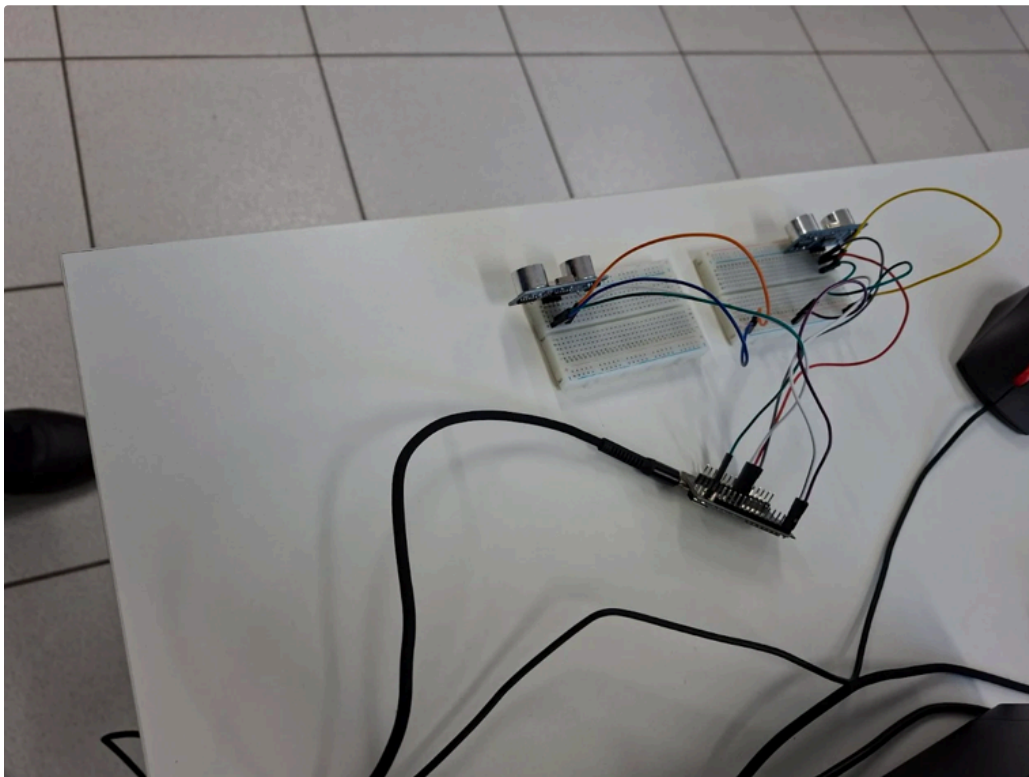
- Gráficos de temperatura, umidade e ocupação
- Indicador de status da sala (Livre, Meio Cheio, Quase Cheio e Lotado)
- Controle de limite de ocupação

- Indicador de status das placas (Online/Offline)
- Informações de temperatura e umidade



- Placa 1

- Sensores de presença de entra e saída (HC-SR04)
- Esp32C6 (envia informações ao node-red)



- Serial do Código em execução

```
.....  
Conectado!  
Conectando ao broker  
.  
Conectado com sucesso!Teste Serial OK!  
Ultra Sonico 1 - OK  
Ultra Sonico 2 - OK  
Entrada  
14:15:42  
Enviado ao Node-RED! Saída  
14:15:55  
Enviado ao Node-RED! Saída  
14:16:03  
Enviado ao Node-RED! Entrada  
14:16:07  
Enviado ao Node-RED! Saída  
14:16:11  
Enviado ao Node-RED! Saída  
14:16:17  
Enviado ao Node-RED!
```

- Placa 2

- Sensor de temperatura e umidade (**DHT11**)
- Exibe no LCD (ocupação da sala)
- Esp32C6 (envia informações ao node-red)

