

# Sistema Embarcado - PythoFlow

## Visão Geral

Esta documentação cobre exclusivamente a parte embarcada do sistema de irrigação automática PythoFlow. O sistema embarcado é responsável por coleta de dados ambientais, transmissão de informações para a nuvem e execução de comandos de irrigação provenientes da AWS. A arquitetura é composta por dispositivos ESP32, ESP8266 (NodeMCU) e Arduinos, além de sensores para medição de variáveis ambientais e acionamento de válvulas solenóides.

## Funcionalidades Principais

### 1. Envio de Dados para a AWS

1. O ESP32 inicia o processo enviando o comando **DADOS** via protocolo UDP para todos os dispositivos na rede.
2. Cada ESP8266 (NodeMCU) que recebe o comando solicita dados do Arduino conectado a ele via portas RX e TX.
3. O Arduino coleta as seguintes informações:
  - **Umidade do solo** (Sensor HL-69);
  - **Temperatura do solo** (Sensor DS18B20);
  - **Umidade do ar** (Sensor DHT22);
  - **Temperatura do ar** (Sensor DHT22);
  - **Intensidade de luz** (Fotoresistor);
  - **Índice de radiação UV** (Sensor GUVA-S12SD).
4. O Arduino envia os dados ao NodeMCU, que os retransmite ao ESP32.
5. O ESP32 aguarda as respostas por até 5 segundos, organiza os dados recebidos em formato JSON e os envia à AWS via protocolo MQTT.

### 2. Comando de Irrigação

1. O ESP32 recebe um comando da AWS para irrigar um dispositivo específico.
2. Ele envia um comando para todos os dispositivos na rede solicitando identificação.
3. Cada NodeMCU responde ao ESP32 com seu identificador e endereço IP.
4. O ESP32 compara os dados recebidos com o comando da AWS e identifica o dispositivo alvo.
5. O ESP32 envia ao dispositivo identificado o comando de irrigação, incluindo o tempo de duração.
6. O NodeMCU aciona a válvula solenóide para realizar a irrigação.

# Arquitetura do Sistema

## Componentes

1. **ESP32:**
  - Centraliza o controle do sistema.
  - Gerencia a comunicação com a AWS via MQTT.
  - Envia comandos para os NodeMCUs na rede.
2. **ESP8266 (NodeMCU):**
  - Recebe comandos do ESP32.
  - Solicita dados do Arduino e retransmite ao ESP32.
  - Controla as válvulas solenóides para irrigação.
3. **Arduino:**
  - Lê dados dos sensores conectados.
  - Envia os dados ao NodeMCU.
4. **Sensores:**
  - **HL-69:** Mede a umidade do solo.
  - **DS18B20:** Mede a temperatura do solo.
  - **DHT22:** Mede a umidade e temperatura do ar.
  - **Fotoresistor:** Mede a intensidade da luz.
  - **GUVA-S12SD:** Mede o índice de radiação UV.
5. **Válvulas Solenóides:**
  - Ativadas pelos NodeMCUs para controlar o fluxo de água.

## Fluxo de Dados

1. **Coleta de Dados:**
  - ESP32 → NodeMCU → Arduino → Sensores → Arduino → NodeMCU → ESP32 → AWS.
2. **Irrigação:**
  - AWS → ESP32 → NodeMCU → ESP32 → NodeMCU Específico → Válvula Solenóide.

## Protocolos Utilizados

- **UDP:** Para comunicação em rede local entre o ESP32 e os NodeMCUs.
- **MQTT:** Para comunicação com a AWS.
- **Serial (RX/TX):** Para comunicação entre NodeMCUs e Arduinos.

## Parâmetros de Tempo

- **Timeout de Resposta:** 5 segundos para que os NodeMCUs retornem dados ao ESP32.
- **Tempo de Irrigação:** Especificado pela AWS e repassado ao NodeMCU correspondente.