

Diagrama do Sistema IoT – Projeto de Monitoramento e Otimização de Defensivos Agrícolas

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender a arquitetura do sistema IoT desenvolvido para monitoramento de defensivos agrícolas.
- Representar o fluxo de funcionamento da solução, desde a captação dos dados de pulverização até a geração de alertas e relatórios.
- Integrar a solução com plataformas em nuvem para armazenamento e análise de dados do campo.

1. Esquemático da Arquitetura do Sistema IoT

O sistema proposto segue o modelo **em três camadas**, conforme descrito abaixo:

1.1 Camada de Percepção (Sensoriamento e Atuação)

- **Sensores instalados nos bicos do pulverizador**, responsáveis por medir a **taxa de aplicação, pressão** e detectar **entupimentos**.
- **Sensores climáticos** (temperatura, umidade e velocidade do vento) para ajustar a pulverização conforme as condições do ambiente.
- **Dispositivo embarcado (ESP32)** responsável por coletar, processar e enviar os dados.

1.2 Camada de Rede (Conectividade e Comunicação)

- Utiliza comunicação sem fio baseada em **Wi-Fi, LoRa ou LTE-M**, dependendo da área de cobertura.
- O protocolo de transmissão adotado é o **MQTT**, garantindo baixo consumo de energia e envio confiável de dados para o broker.

- A camada de rede faz a ponte entre o dispositivo no campo e o servidor na nuvem.

1.3 Camada de Aplicação (Processamento e Interface)

- **Servidor MQTT** na nuvem recebe e organiza as mensagens enviadas pelos sensores.
- **Banco de dados**: armazenamento das informações em **Firebase**, **Firestore** ou **MySQL**.
- **Dashboard Web** para visualização das leituras, alertas e relatórios de uso de defensivos por área e período.
- **Análise de dados** para emissão de alertas quando houver aplicação incorreta (excesso, vento forte, etc.).

Exemplo de Arquitetura IoT – Projeto de Defensivos Agrícolas

[Sensores nos bicos do pulverizador e sensores climáticos]



[Microcontrolador ESP32]



[Rede Wi-Fi / LoRa / LTE-M]



[Servidor MQTT]



[Plataforma de Armazenamento (Firebase / MySQL)]



[Dashboard Web / Aplicativo de Monitoramento]

2. Fluxo de Funcionamento da Solução IoT

O funcionamento do sistema segue as etapas abaixo, que podem ser representadas por um fluxograma.

Etapas do Fluxo IoT

1. Coleta de Dados

- a. Os sensores captam as informações de taxa de aplicação, pressão e clima.
- b. O ESP32 recebe esses dados.

2. Processamento Local

- a. O microcontrolador aplica filtros e cálculos iniciais (ex.: média da taxa de aplicação).
- b. Detecta anomalias (como entupimento do bico).

3. Transmissão de Dados

- a. Envio dos dados via **MQTT** para o **servidor em nuvem**.
- b. Caso não haja conexão, os dados são armazenados e reenviados quando a rede retornar.

4. Armazenamento e Processamento na Nuvem

- a. O servidor valida as informações e grava no banco de dados.
- b. Dados inconsistentes são descartados ou sinalizados.

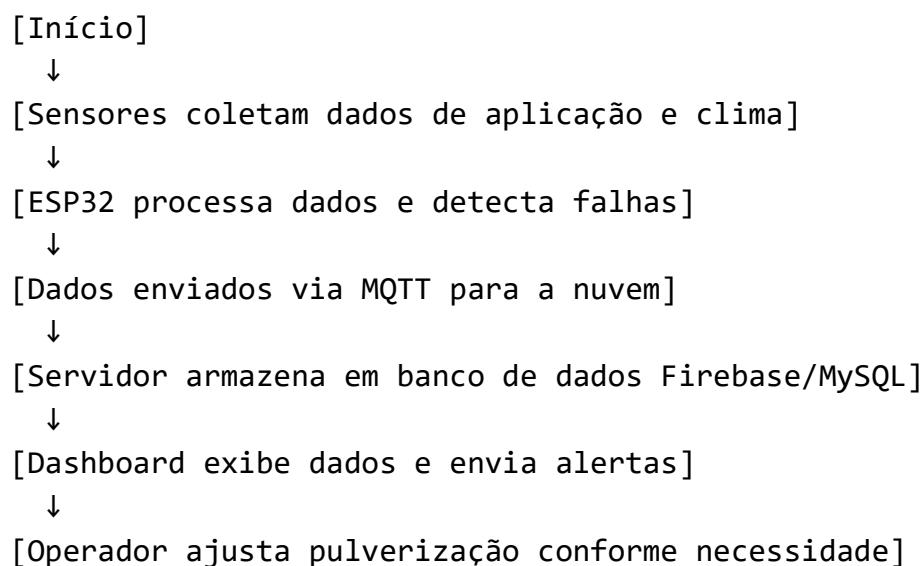
5. Análise e Visualização

- a. O **Dashboard Web** exibe gráficos, tabelas e mapas com as áreas pulverizadas e condições ambientais.
- b. O operador visualiza em tempo real o desempenho e consumo de defensivos.

6. Ações Baseadas nos Dados

- a. Caso o sistema detecte vento forte ou aplicação incorreta, ele **envia alertas** ao operador.
- b. Pode recomendar ajustes automáticos na pressão ou suspensão da aplicação.

Fluxograma Representativo



↓
[Fim]

3. Integração com Plataformas de Armazenamento e Análise de Dados

3.1 Escolha do Armazenamento

Tipo	Tecnologia	Justificativa
Local	Memória Flash / Cartão SD do ESP32	Permite armazenar dados quando a conexão estiver indisponível (modo offline).
Nuvem	Firebase / Google Cloud / AWS IoT Core	Possibilita acesso remoto, análise em tempo real e escalabilidade do sistema.
Banco de Dados	Firestore / MySQL / MongoDB	Organiza e permite consultas sobre dados históricos de aplicação.

3.2 Processamento e Visualização

Plataforma	Uso no Projeto
Node-RED	Recebe e organiza os dados MQTT, controlando fluxos automáticos.
Grafana	Criação de painéis com gráficos em tempo real das aplicações.
Power BI	Geração de relatórios analíticos e comparativos de desempenho.
ThingSpeak	Visualização rápida das séries temporais de sensores.

3.3 Exemplo de Integração IoT

[Sensores IoT nos pulverizadores]

↓

[Microcontrolador ESP32]

↓

[Servidor MQTT]

↓

[Banco de Dados Firebase]

↓

[Dashboard Web (Grafana/Node-RED)]



[Relatórios Analíticos (Power BI)]

Atividades Práticas

1. Criação do Diagrama da Arquitetura

- Representar os componentes (sensores, ESP32, rede, nuvem e dashboard).

2. Definição do Fluxo de Funcionamento

- Criar fluxograma do processo desde a coleta até a análise.

3. Configuração de Armazenamento

- Implementar banco de dados simples no Firebase para receber os dados de sensores simulados.

4. Simulação de Envio de Dados

- Utilizar **MQTT Explorer** ou **Node-RED** para testar o envio e recepção dos dados na nuvem.

Avaliação

- Entrega do diagrama da arquitetura IoT.
- Apresentação do fluxo de funcionamento completo.
- Demonstração da integração com plataforma de armazenamento e análise.