# Diagrama do Sistema IoT – Estufa Inteligente

## Objetivos de Aprendizagem

* Compreender a arquitetura de um sistema IoT aplicado ao monitoramento ambiental.
* Representar o fluxo de funcionamento da solução IoT, desde a captação dos dados até a automação de ações na estufa.
* Integrar a solução IoT com plataformas de armazenamento e visualização de dados.

### 1. Esquemático da Arquitetura do Sistema IoT

O primeiro passo na construção do sistema IoT da estufa é definir sua arquitetura, representando graficamente a relação entre seus componentes. A arquitetura segue o modelo em três camadas:

1.1 Camada de Percepção (Sensoriamento e Atuação)

* Sensores:
  + DHT22 – Temperatura e Umidade
  + LDR – Luminosidade
  + MQ135 – Gases (CO₂)
* Microcontrolador: ESP32

Função: Captar dados ambientais e enviar ao sistema.

1.2 Camada de Rede (Conectividade e Comunicação)

* Protocolo: MQTT
* Comunicação: Wi-Fi
* Broker: Mosquitto (local) ou serviço em nuvem
* Função: Transmitir os dados da percepção para a aplicação.

1.3 Camada de Aplicação (Processamento e Interface)

* Banco de Dados: Firebase
* Dashboard: Node-RED ou Grafana
* Função: Armazenar, visualizar e gerar ações automatizadas com base nos dados.

## Exemplo de Arquitetura IoT:

[ Sensores IoT ] → [ Microcontrolador ESP32 ] → [ Rede Wi-Fi / MQTT ] →

[ Servidor MQTT (Mosquitto) ] → [ Banco de Dados Firebase ] →

[ Dashboard Web (Node-RED / Grafana) ]

## 2. Fluxo de Funcionamento da Solução IoT

O fluxo de funcionamento do sistema IoT da estufa pode ser representado por um fluxograma que descreve cada etapa:

### Etapas do Fluxo IoT:

1. Coleta de Dados  
   Sensores captam informações do ambiente.
2. Processamento Local  
   ESP32 realiza pré-processamento dos dados.
3. Transmissão de Dados  
   Dados enviados via MQTT para o broker.
4. Armazenamento na Nuvem  
   Firebase armazena os dados recebidos.
5. Análise e Visualização  
   Dashboard exibe gráficos e alertas.
6. Ações Baseadas nos Dados  
   Sistema aciona atuadores ou envia notificações.

Exemplo de Fluxograma:

[ Início ]

↓

[ Sensores coletam dados ]

↓

[ ESP32 processa os dados ]

↓

[ Dados enviados via MQTT ]

↓

[ Firebase armazena informações ]

↓

[ Dashboard exibe dados ]

↓

[ Ações automatizadas são tomadas ]

↓

[ Fim ]

Ferramentas recomendadas: Draw.io, Lucidchart, Microsoft Visio.

## 3. Integração com Plataformas de Armazenamento e Análise de Dados

A integração com plataformas de armazenamento e análise é essencial para o funcionamento completo do sistema.

### 3.1 Escolha do Armazenamento

| Tipo | Tecnologia | Justificativa |
| --- | --- | --- |
| Local | Memória Flash do ESP32, Cartão SD | Ideal para projetos offline ou com baixa latência |
| Nuvem | Firebase, AWS IoT, Google Cloud | Permite acesso remoto e escalabilidade |
| Banco de Dados | InfluxDB, MySQL, MongoDB | Armazenamento de séries temporais e consultas |

3.2 Processamento e Visualização

| Plataforma | Uso no Projeto |
| --- | --- |
| Node-RED | Automação e controle gráfico dos dispositivos IoT |
| Grafana | Visualização avançada de dados |
| Power BI | Relatórios interativos e análise preditiva |
| ThingSpeak | Processamento e exibição de séries temporais |

3.3 Exemplo de Integração IoT

[ Sensores IoT ] → [ Microcontrolador ESP32 ] → [ Servidor MQTT ] → [ Banco de Dados Firebase ] → [ Dashboard Web (Grafana / Node-RED) ] → [ Relatórios no Power BI ]