



## Nome do projeto:

**Sistema de Irrigação Inteligente - FarmTech Solutions**

## Nome do grupo: Grupo 39



### Integrantes:

- Fátima Vilela Candal – RM563003



### Professores:

#### Tutor(a)

- Leonardo Ruiz Orabona

#### Coordenador(a)

- André Godoi Chiovato



### Descrição

Este projeto tem como objetivo desenvolver um **sistema inteligente de irrigação** utilizando sensores físicos simulados na plataforma **Wokwi**, um microcontrolador **ESP32 (Arduino)**, e um banco de dados **SQL** para armazenamento das leituras dos sensores.

O sistema pode **monitorar** a presença de nutrientes (Fósforo e Potássio), medir o **pH do solo**, analisar a **umidade do solo** e **controlar** a bomba de irrigação automaticamente com base nos dados coletados.

## Componentes do Sistema

- **ESP32** → Microcontrolador responsável pelo processamento dos dados com Framework Arduino.
- **Botões físicos** → Simulam sensores de Fósforo (P) e Potássio (K).
- **LDR (Light Dependent Resistor)** → Simula o sensor de pH do solo.
- **DHT22** → Sensor real para medir a umidade do solo.
- **Relé** → Controla a bomba de irrigação com base nos dados dos sensores.
- **Banco de dados SQL** → Armazena as leituras dos sensores para análises estatísticas.

## Estrutura de pastas

Os arquivos estão GITHUB no caminho:

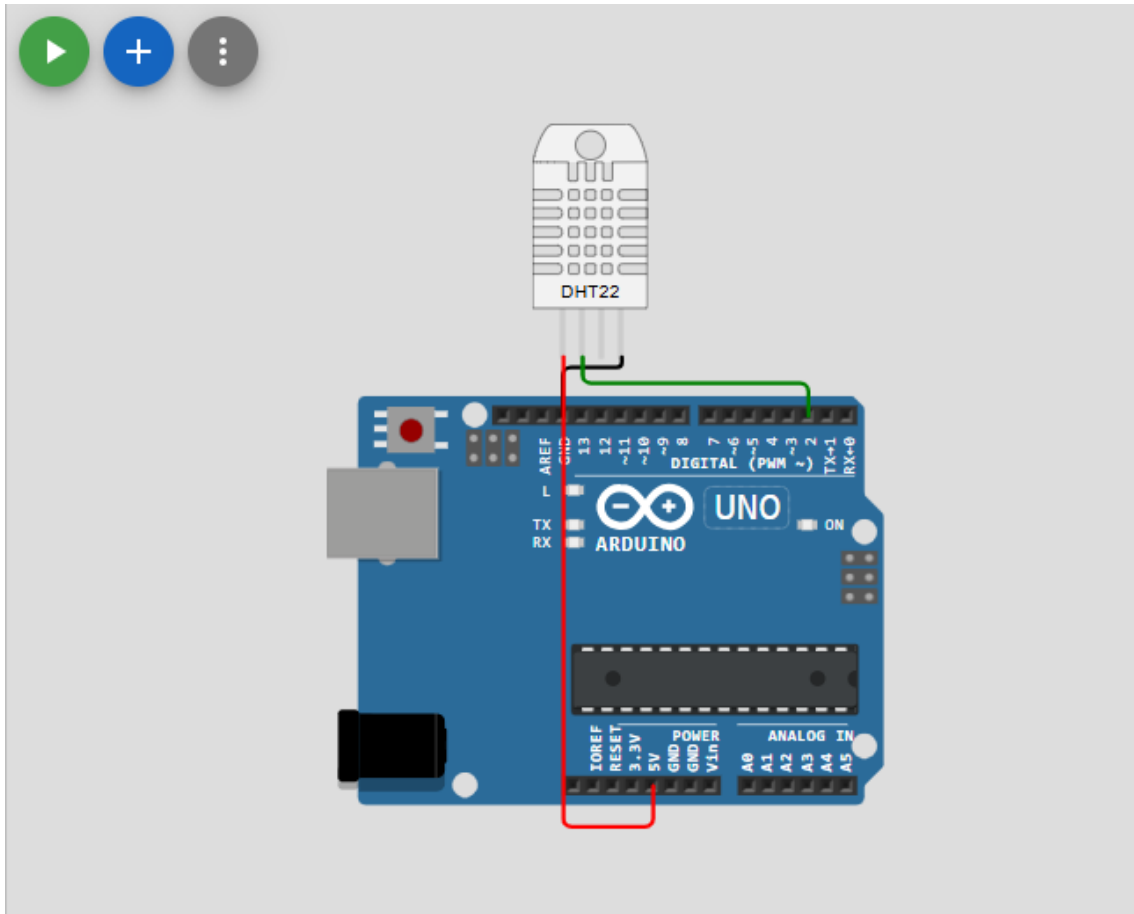
<https://github.com/rm563003/FIAP/tree/main/FASE%203%20-%20CAP%201/MeuProjeto>

### FIAP / FASE 3 – CAP 1 /

- **MeuProjeto**
  - **src:**  
Código fonte criado em C++: prog1.ino  
Código em Python: sensor.py
  - diagram.json
  - platformio.ini
  - wokwi.tmol
- **README.pdf**

## 🔧 Configuração do Circuito

A montagem dos sensores foi realizada no **VS Code**, utilizando as extensões **Wokwi** e **PlatformIO**. A imagem abaixo mostra a configuração do circuito montado na plataforma Wokwi:



## 🔧 Código - fonte

O código foi implementado em **C/C++** e pode ser acessado no seguinte repositório GitHub:

<https://github.com/rm563003/FIAP/blob/main/FASE%203%20-%20CAP%201/MeuProjeto/src/prog1.ino>

## 🔧 Lógica de funcionamento

1. Os sensores capturam os dados do solo.
2. O **ESP32 (Arduino)** processa os valores obtidos.
3. Se a umidade do solo for **menor que 40%**, a bomba de irrigação é **ativada automaticamente**.
4. Os dados coletados são armazenados no **banco de dados SQL Oracle** para consulta futura.

## 🔧 Estrutura do Banco de dados

Os dados dos sensores são armazenados no banco **Sensor\_Data**, na tabela **Sensor**, com a seguinte estrutura:

### ∞ Relacionamentos (DER)

Relacionamentos (DER)		
Relacionamento	Tipo	Observações
Sensor ↔ Leitura	1:N	Um sensor pode gerar várias leituras
Cultura ↔ Leitura	1:N	Uma cultura pode ter várias leituras
Cultura ↔ Ajuste	1:N	Uma cultura pode ter vários ajustes
Ajuste ↔ Sensor	N:M	Um ajuste pode usar vários sensores

## --Entidade Sensor

```
CREATE SEQUENCE sensor_seq START WITH 1 INCREMENT BY 1;
```

```
CREATE TABLE Sensor (
```

```
    ID NUMBER PRIMARY KEY,
```

```
    timestamp TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
```

```
    phosphorus NUMBER(1),
```

```
    potassium NUMBER(1),
```

```
    ph_value FLOAT,
```

```
    soil_humidity FLOAT,
```

```
    Tipo VARCHAR2(50) NOT NULL,
```

```
    Localizacao VARCHAR2(100)
```

```
);
```

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER sensor_trigger
```

```
BEFORE INSERT ON Sensor
```

```
FOR EACH ROW
```

```
BEGIN
```

```
    IF :NEW.ID IS NULL THEN
```

```
        SELECT sensor_seq.NEXTVAL INTO :NEW.ID FROM DUAL;
```

```
    END IF;
```

```
END;
```

### **-- Entidade Cultura**

```
CREATE TABLE Cultura (  
    ID_Cultura NUMBER PRIMARY KEY,  
    Nome VARCHAR2(50) NOT NULL,  
    Data_Plantio DATE NOT NULL,  
    Data_Colheita DATE  
);
```

### **-- Entidade Leitura**

```
CREATE TABLE Leitura (  
    ID_Leitura NUMBER PRIMARY KEY,  
    Data_Hora TIMESTAMP NOT NULL,  
    Valor FLOAT NOT NULL,  
    ID NUMBER,  
    ID_Cultura NUMBER,  
    CONSTRAINT FK_Sensor FOREIGN KEY (ID) REFERENCES Sensor(ID),  
    CONSTRAINT FK_Cultura FOREIGN KEY (ID_Cultura) REFERENCES Cultura(ID_Cultura)  
);
```

### **-- Entidade Ajuste**

```
CREATE TABLE Ajuste (  
    ID_Ajuste NUMBER PRIMARY KEY,  
    Tipo_Ajuste VARCHAR2(50) NOT NULL,  
    Data_Hora TIMESTAMP NOT NULL,  
    Quantidade FLOAT NOT NULL,  
    ID_Cultura NUMBER,  
    CONSTRAINT FK_Cultura FOREIGN KEY (ID_Cultura) REFERENCES Cultura(ID_Cultura)  
);
```

## -- Entidade Ajuste Sensor

```
CREATE TABLE Sensor_Ajuste (  
    ID NUMBER,  
    ID_Ajuste NUMBER,  
    PRIMARY KEY (ID, ID_Ajuste),  
    CONSTRAINT FK_Sensor FOREIGN KEY (ID) REFERENCES Sensor(ID),  
    CONSTRAINT FK_Ajuste FOREIGN KEY (ID_Ajuste) REFERENCES Ajuste(ID_Ajuste)  
);
```

## Explicação da Estrutura

Sistema que monitora características do solo usando sensores, garantindo que cada sensor seja registrado corretamente com um ID automático.

### 1. Sequência (CREATE SEQUENCE sensor\_seq)

- Cria uma sequência chamada sensor\_seq, que começa em 1 e incrementa em 1. Essa sequência será usada para gerar identificadores únicos para os sensores.

### 2. Tabela Sensor (CREATE TABLE Sensor)

- Define uma tabela chamada Sensor com as seguintes colunas:
  - ID: Número primário que serve como identificador único do sensor.
  - timestamp: Registra a data e hora da inserção, com valor padrão sendo o tempo atual (CURRENT\_TIMESTAMP).
  - phosphorus: Nível de fósforo no solo (número de um dígito).
  - potassium: Nível de potássio no solo (número de um dígito).
  - ph\_value: Valor do pH do solo (tipo FLOAT).
  - soil\_humidity: Umidade do solo (tipo FLOAT).
  - Tipo: Tipo do sensor (VARCHAR2(50), campo obrigatório).
  - Localizacao: Localização do sensor (VARCHAR2(100), pode ser nulo).

### 3. Gatilho (CREATE OR REPLACE TRIGGER sensor\_trigger)

- Esse trigger (sensor\_trigger) é ativado antes de inserir um novo registro na tabela Sensor.
- Ele verifica se o campo id é nulo. Se for, ele atribui um valor gerado pela sequência sensor\_seq, garantindo que o sensor tenha um identificador único.

## Comandos CRUD

Para manipular os dados no banco SQL, o sistema pode executar as operações **Create, Read, Update e Delete.**

#### -- Inserção de Culturas Padrão

```
INSERT INTO Cultura (ID_Cultura, Nome, Data_Plantio, Data_Colheita) VALUES
(1, 'Soja', '2025-01-15', '2025-05-20'),
(2, 'Milho', '2025-02-10', '2025-06-15'),
(3, 'Cana de Açúcar', '2025-03-01', '2026-02-28'),
(4, 'Algodão', '2025-01-25', '2025-05-30'),
(5, 'Café', '2025-04-10', '2026-03-15'),
(6, 'Feijão', '2025-02-05', '2025-06-01'),
(7, 'Arroz', '2025-01-20', '2025-05-25');
```

#### -- Recuperação dos Dados:

Para visualizar os dados coletados, basta executar:

```
SELECT * FROM Sensor ORDER BY Data_Hora DESC;
```

Isso retornará todas as leituras armazenadas, ordenadas da mais recente para a mais antiga.



## **Script Python (Simulação SQL)**

Simulação de banco de dados SQL

<https://github.com/rm563003/FIAP/blob/main/FASE%203%20-%20CAP%201/MeuProjeto/src/sensor.py>

## **Licença**

[MODELO GIT FIAP](#) por [Fiap](#) está licenciado sobre [Attribution 4.0 International](#).