

# Modelagem do Fluxo do Sistema: Sensores PIR HC-SR501 + DHT11

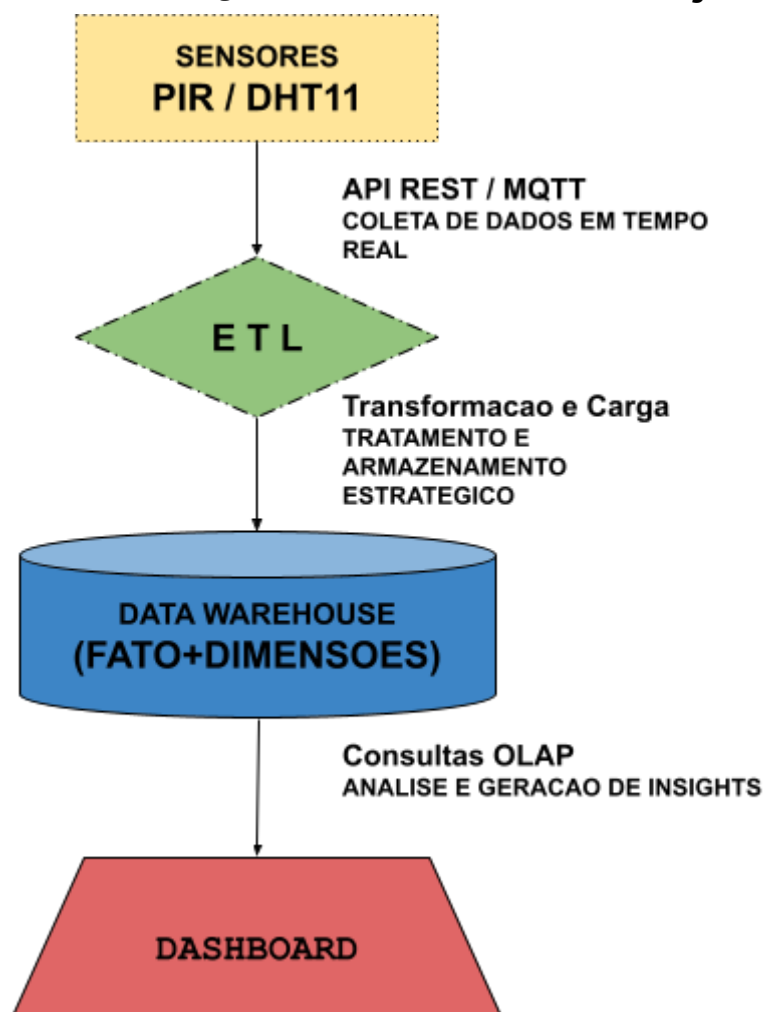
Atividade do Projeto de Extensão do dia 03/10/2025 - Professor Marcelo

Eric Butzloff Guderá: 25001129

Gabrielly Cristina dos Reis: 25000906

Lindsay Cristine Oliveira Souza : 25000762

## 1. Introdução e Contexto do Projeto



**Data Pipeline** para o projeto de extensão que utiliza sensores **PIR HC-SR501** e **DHT11**.

Este sistema tem como objetivo principal monitorar e analisar, em tempo real e historicamente, as condições ambientais e de ocupação das filiais **Packbag** (Aguai e Casa Branca), servindo como base para a tomada de decisões estratégicas.

## 2. A Modelagem do Fluxo de Dados (Data Pipeline)

O Fluxo do Sistema detalha como os dados brutos são gerados, coletados, processados e armazenados até se tornarem *informação* para análise no *Data Warehouse* (DW). O fluxo segue o modelo clássico de **ETL (Extração, Transformação e Carga)**.

O caminho percorrido por cada leitura é:

Sensores IoT→Coleta/API→Processamento→Data Warehouse→Análise

### 2.1 Fase de Extração (Geração e Coleta de Dados)

Esta fase representa a origem dos dados:

- **Fontes de Dados:** Sensores IoT instalados nas filiais: *DHT11* (Temperatura e Umidade) e *PIR HC-SR501* (Detecção de Movimento).
- **Dados Coletados:**
  - *Temperatura* (°C) e *Umidade* (%).
  - *Movimento\_Detectado* (Booleano) e *Lampada\_Ligada* (para cálculo de consumo).
- **Mecanismo de Coleta:** As leituras são capturadas em tempo real e transmitidas por meio de uma **API REST** ou protocolo **MQTT** para o servidor de processamento.

### 2.2 Fase de Transformação e Enriquecimento (Lógica de Negócio)

Nesta etapa, os dados brutos são preparados e enriquecidos para o modelo dimensional:

- **Processamento Central:** A lógica de transformação é executada pelo *ETL Processor* (implementado em Dart/Flutter) e, principalmente, dentro de uma *Stored Procedure* (*sp\_inserir\_leitura*) no banco de dados.
- **Validações e Cálculos:**
  - **Enriquecimento Dimensional:** A leitura é associada a **Filial** (usando o ID do sensor) e ao **Tempo** (buscando o *ID\_Data* na dimensão *DIM\_TEMPO* com base na hora exata da coleta).
  - **Cálculo da Métrica:** É calculada a métrica *Consumo\_kWh*. Se a lâmpada estiver ligada (*p\_lampada* = 1), o consumo é fixado em *0.05 kWh*; caso contrário, é zero.

### 2.3 Fase de Carga (Armazenamento no DW)

Os dados processados são persistidos no *Data Warehouse*:

- **Destino:** O banco de dados relacional (*MySQL*) modelado como um *Star Schema* (Esquema em Estrela).
- **Ação:** A *sp\_inserir\_leitura* insere o registro completo na **Tabela Fato** do DW.
- **Registro Fato:** O registro final na tabela **FATO\_LEITURAS** contém as métricas de leitura e as chaves estrangeiras (*ID\_Sensor*, *ID\_Filial*, *ID\_Data*) que o vinculam ao contexto (tempo e local).

### 3. Estrutura Dimensional do Data Warehouse

O modelo de dados implementado é a base para a análise e sustenta o fluxo de informações estratégicas.

#### A Tabela Fato

A tabela **FATO\_LEITURAS** armazena todas as medições e métricas calculadas:

- **Métricas:** Temperatura, Umidade, Movimento\\_Detectado, Lampada\\_Ligada, Consumo\\_kWh.
- **Chaves de Contexto (FKs):** ID\\_Sensor, ID\\_Filial, ID\\_Data.

#### Tabelas Dimensao

As dimensões fornecem o contexto para as métricas da Tabela Fato:

- **DIM\_FILIAL:** Detalhes da localização (Nome, Cidade, Estado, Gerente).
- **DIM\_SENSOR:** Detalhes técnicos do equipamento (Tipo, Modelo, Localização, Status).
- **DIM\_TEMPO:** Contexto temporal para agregação de dados (Data\_Completa, Ano, Mes, DiaSemana, Hora, Período\_Dia).

### 4. Conclusão da Modelagem

O sistema apresenta um fluxo de dados **simples e claro**. A Modelagem do Fluxo de Dados garante a **integridade** e a **rastreabilidade** da informação, cumprindo o requisito de entrega do projeto de extensão.