

**Faculdade de Informática e Administração Paulista**

**GLOBAL SOLUTION – WATERWISE**

**WATERWISE**

**Projeto: Sistema Inteligente de Prevenção a Enchentes**

**MASTERING RELATIONAL AND NON-RELATIONAL DATABASE**

**INTEGRANTES (2TDSPS)**

Felipe Amador RM: 553528

Leonardo de Oliveira RM: 554024

Sara Sousa RM: 552656

**São Paulo**

**Junho/2025**

# SUMÁRIO

## Sumário

<b>Descrição do Projeto .....</b>	<b>3</b>
<b>Link para o vídeo explicativo .....</b>	<b>3</b>
<b>Arquitetura do Sistema (DB) .....</b>	<b>4</b>
<b>Modelo de Dados e Modelo Relacional .....</b>	<b>4</b>
<b>Implementação Package .....</b>	<b>7</b>
<b>Integração MongoDB.....</b>	<b>9</b>
<b>Prints de execução .....</b>	<b>11</b>
<b>Conclusão .....</b>	<b>12</b>

# WaterWise - Sistema Inteligente de Prevenção a Enchentes

## Descrição do Projeto

### Conceito

O **WaterWise** é um ecossistema tecnológico inovador que previne enchentes urbanas através do monitoramento inteligente de propriedades rurais, transformando cada fazenda em uma "esponja natural" contra desastres hídricos.

### Problema Identificado

- **Enchentes urbanas** causam bilhões em prejuízos anualmente
- **Degradação do solo rural** reduz capacidade de absorção de água
- **Falta de monitoramento** em tempo real das condições do solo
- **Ausência de sistemas integrados** entre zona rural e urbana

### Solução Proposta

*"A enchente que alaga uma avenida pode começar com uma gota que o solo seco da zona rural não absorveu. Com WaterWise, cada metro de terra volta a ser uma esponja contra desastres."*

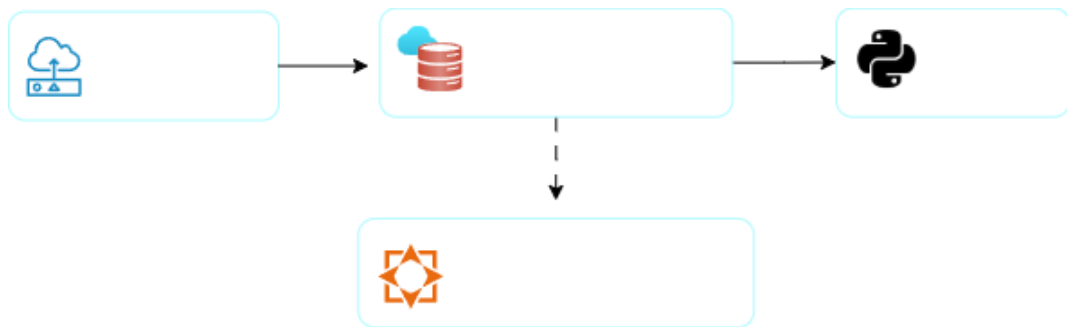
### Objetivos

- **Monitorar** propriedades rurais em tempo real
- **Calcular** capacidade de absorção do solo
- **Prever** riscos de enchentes
- **Alertar** produtores e autoridades
- **Promover** práticas sustentáveis

## Link para o vídeo explicativo

## Arquitetura do Sistema (DB)

### Componentes Principais



### Fluxo de Dados

1. **Coleta:** Sensores IoT capturam dados ambientais
2. **Processamento:** Oracle processa e calcula métricas
3. **Análise:** Algoritmos avaliam riscos e capacidades
4. **Alertas:** Sistema gera alertas automáticos
5. **Visualização:** Interface web apresenta dashboards
6. **Logs:** MongoDB armazena metadados e histórico

## Modelo de Dados e Modelo Relacional

### Entidades Principais

#### 1. Produtor Rural

- ID\_PRODUTOR (PK, Identity)
- NOME\_COMPLETO
- CPF\_CNPJ (Unique)
- EMAIL (Unique)

- TELEFONE
- SENHA
- DATA\_CADASTRO

## **2. Propriedade Rural**

- ID\_PROPRIEDADE (PK, Identity)
- ID\_PRODUTOR (FK)
- ID\_NIVEL\_DEGRADACAO (FK)
- NOME\_PROPRIEDADE
- LATITUDE
- LONGITUDE
- AREA\_HECTARES
- DATA\_CADASTRO

## **3. Sensor IoT**

- ID\_SENSOR (PK, Identity)
- ID\_PROPRIEDADE (FK)
- ID\_TIPO\_SENSOR (FK)
- MODELO\_DISPOSITIVO
- DATA\_INSTALACAO

## **4. Leitura Sensor**

- ID\_LEITURA (PK, Identity)
- ID\_SENSOR (FK)
- TIMESTAMP\_LEITURA
- UMIDADE\_SOLO (0-100%)
- TEMPERATURA\_AR (-20 a 60°C)
- PRECIPITACAO\_MM ( $\geq 0$ )

## **5. Alerta**

- ID\_ALERTA (PK, Identity)
- ID\_PRODUTOR (FK)
- ID\_LEITURA (FK)
- ID\_NIVEL\_SEVERIDADE (FK)
- TIMESTAMP\_ALERTA
- DESCRICAO\_ALERTA

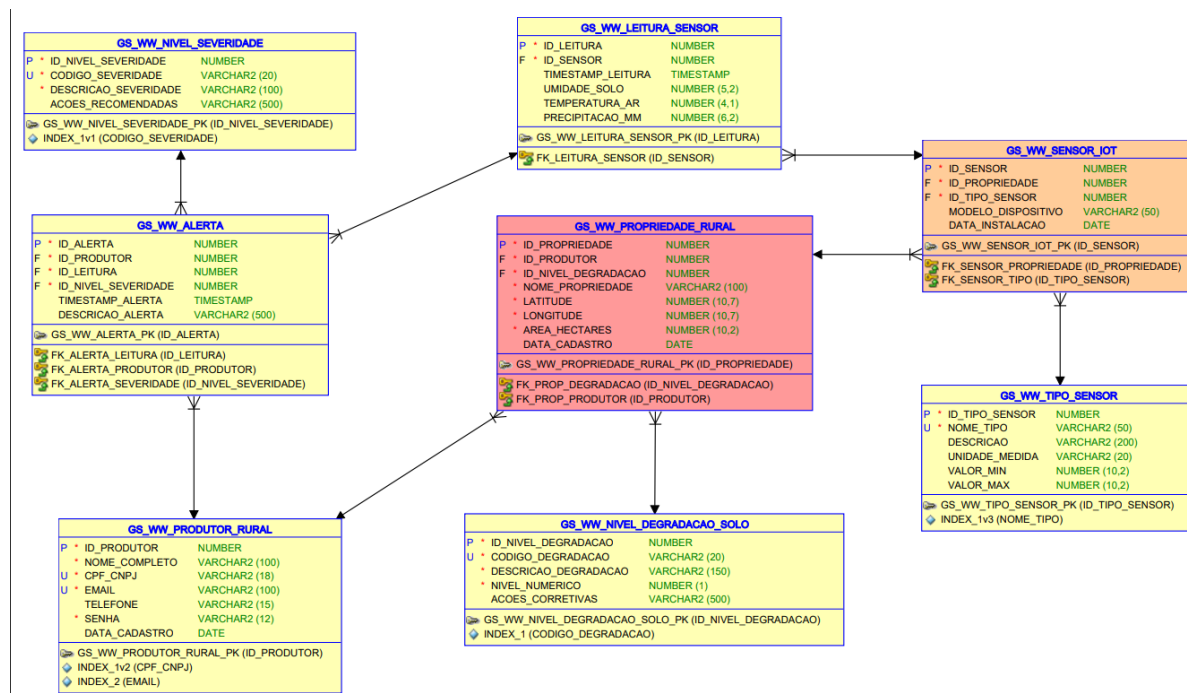
### **Tabelas de Apoio**

- **Tipo Sensor:** Categorização dos sensores
- **Nível Severidade:** BAIXO, MÉDIO, ALTO, CRÍTICO
- **Nível Degradação Solo:** EXCELENTE → CRÍTICO (1-5)

### **Relacionamentos**

- Produtor → Propriedade (1:N)
- Propriedade → Sensor (1:N)
- Sensor → Leitura (1:N)
- Leitura → Alerta (1:N)
- Degradação Solo → Propriedade (1:N)
- Severidade → Alerta (1:N)

## Modelo Relacional



## Implementação Package

### Package Centralizada (PKG\_WATERWISE)

A lógica do sistema está organizada em uma package Oracle com **29 procedimentos**:

#### Procedures CRUD (8)

- CRUD\_TIPO\_SENSOR
- CRUD\_NIVEL\_SEVERIDADE
- CRUD\_NIVEL\_DEGRADACAO\_SOLO
- CRUD\_PRODUTOR\_RURAL
- CRUD\_PROPRIEDADE\_RURAL
- CRUD\_SENSOR\_IOT
- CRUD\_LEITURA\_SENSOR
- CRUD\_ALERTA

#### Funções de Cálculo (3)

- CALCULAR\_RISCO\_ALAGAMENTO
- CALCULAR\_TAXA\_DEGRADACAO\_SOLO

- CALCULAR\_CAPACIDADE\_ABSORCAO

#### **Procedures de Análise (7)**

- ANALISAR\_ALERTAS\_DIARIOS
- VERIFICAR\_RISCO\_ENCHENTE
- STATUS\_SENSORES
- RESUMO\_DIARIO\_SISTEMA
- LISTAR\_ALERTAS\_RECENTES
- ESTADO\_GERAL\_SOLO
- PROPRIEDADES\_RISCO\_ENCHENTE

#### **Relatórios Executivos (7)**

- DASHBOARD\_METRICAS
- MELHORES\_PRODUTORES
- RISCO\_POR\_REGIAO
- SEVERIDADE\_ALERTAS
- MONITORAMENTO\_TEMPO\_REAL
- PRODUTIVIDADE\_POR\_REGIAO
- TENDENCIAS\_CLIMATICAS

#### **Utilitários (4)**

- INICIALIZAR\_SISTEMA
- VALIDAR\_INTEGRIDADE\_DADOS
- RELATORIO\_PROPRIEDADE
- BACKUP\_DADOS\_CRITICOS

#### **Triggers Automáticos**

1. **TRG\_ALERTA\_AUTOMATICO\_LEITURA:** Gera alertas baseados em condições críticas
2. **TRG\_VALIDAR\_DADOS\_SENSOR:** Valida dados antes da inserção
3. **TRG\_AUDITORIA\_DEGRADACAO\_SOLO:** Registra mudanças no estado do solo

#### **Cursores com Controle de Fluxo**

Implementação de cursores explícitos com estruturas condicionais:

CURSOR C\_ALERTAS\_RECENTES IS



```

SELECT a.timestamp_alerta, ns.codigo_severidade, prod.nome_completo
FROM GS_WW_ALERTA a
JOIN GS_WW_NIVEL_SEVERIDADE ns ON a.id_nivel_severidade = ns.id_nivel_severidade
WHERE a.timestamp_alerta >= SYSDATE - 2
ORDER BY a.timestamp_alerta DESC;

```

## **Integração MongoDB**

### **Estrutura de Documentos:**

#### **Logs de Atividade**

```

{
  "_id": ObjectId("..."),
  "timestamp": ISODate("2025-06-02T10:30:00Z"),
  "type": "oracle_crud",
  "user": "system",
  "details": {
    "entity": "PropriedadeRural",
    "operation": "INSERT",
    "name": "Fazenda São João"
  },
  "source": "streamlit_interface"
}

```

#### **Relatórios Gerados**

```

{
  "_id": ObjectId("..."),
  "timestamp": ISODate("2025-06-02T10:30:00Z"),
  "type": "dashboard_metrics",
  "content": { /* dados do relatório */ },
}

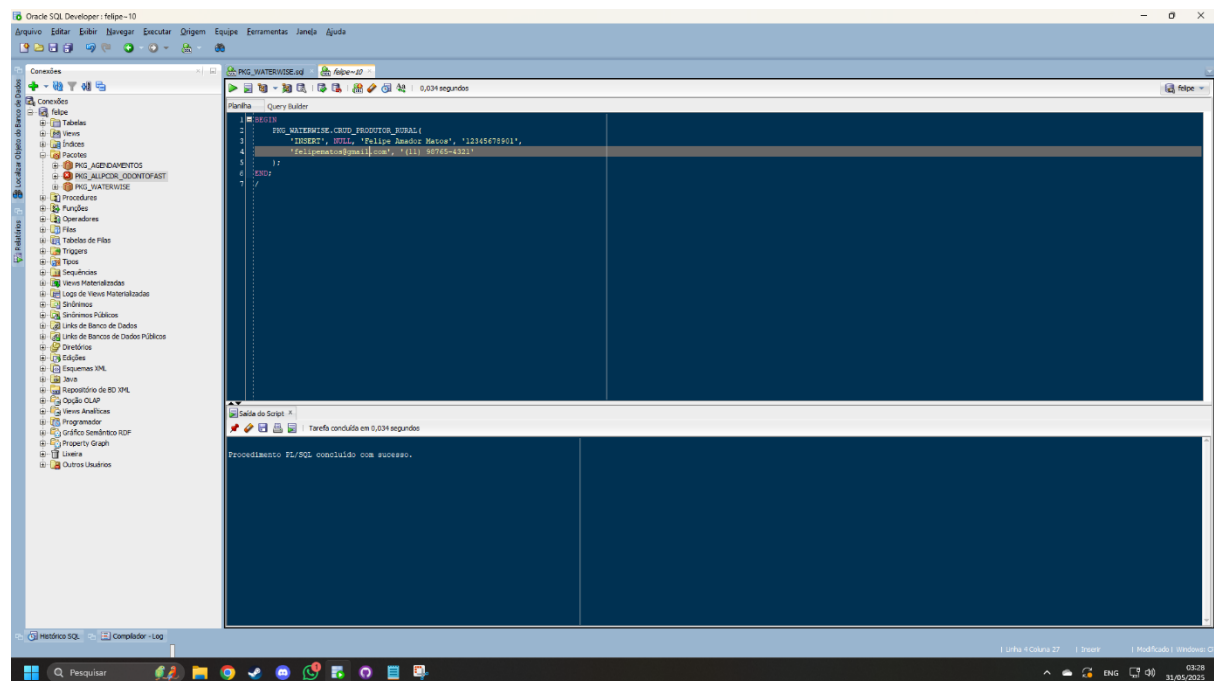
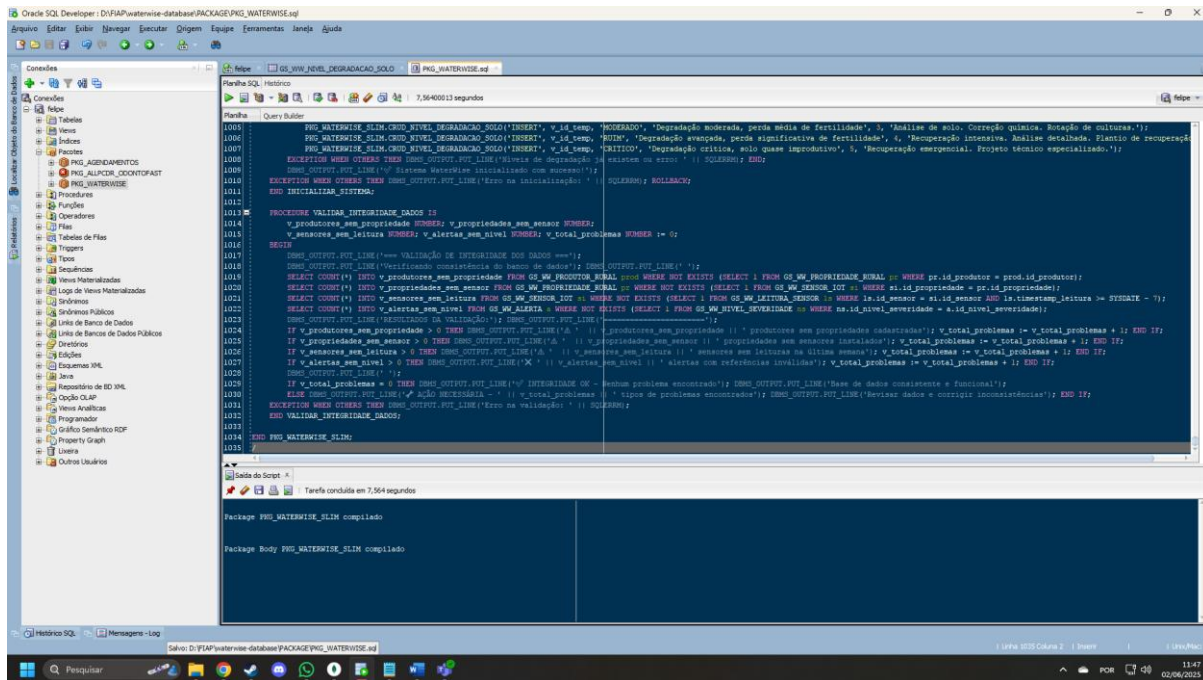
```

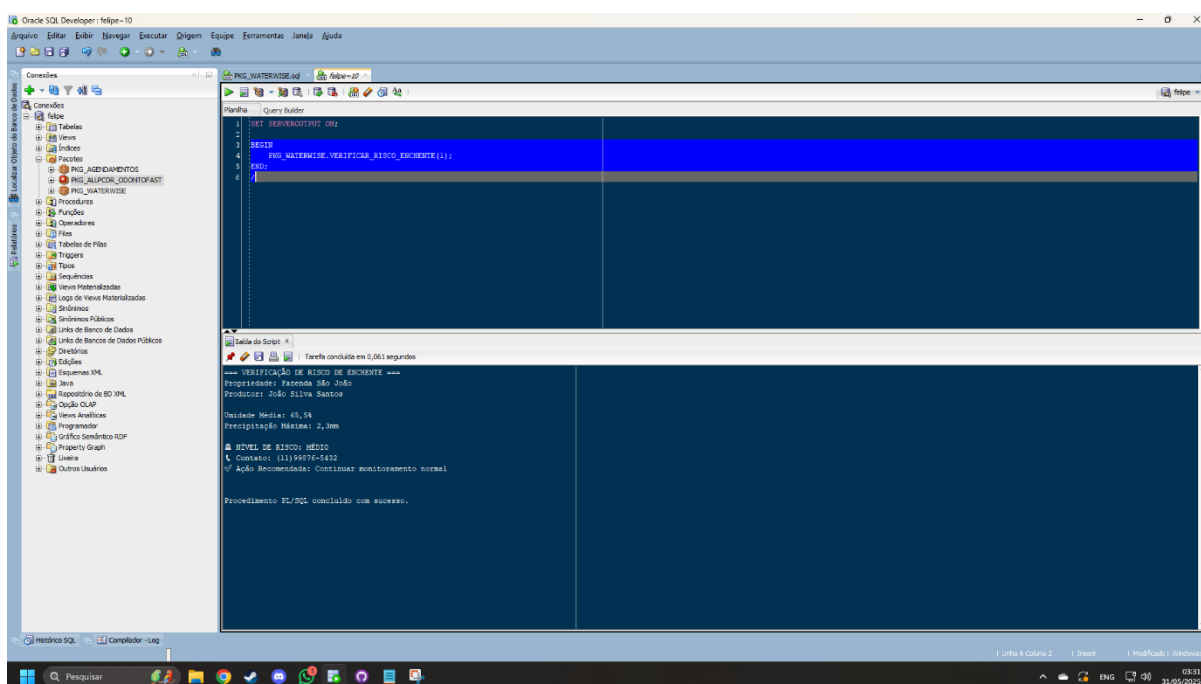
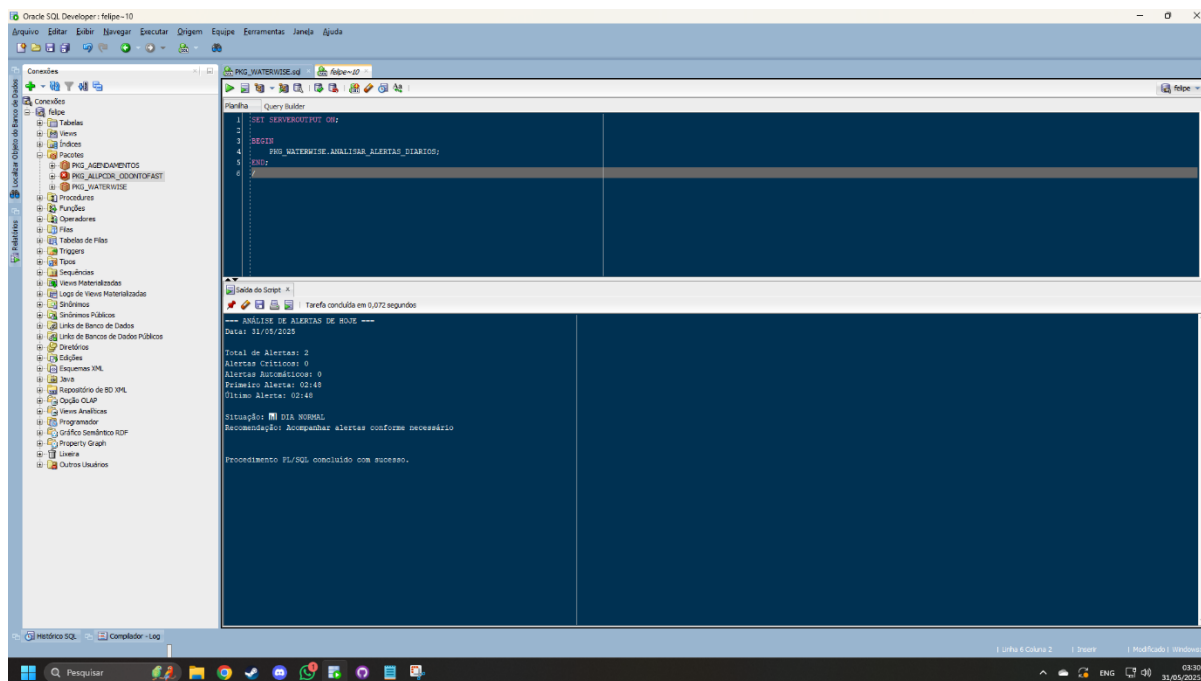
```
"metadata": {  
  "generated_by": "waterwise_system",  
  "format": "json",  
  "region": "centro-sul"  
},  
"status": "generated"  
}
```

### **Imagens e Metadados**

```
{  
  "_id": ObjectId("..."),  
  "timestamp": ISODate("2025-06-02T10:30:00Z"),  
  "filename": "propriedade_aereo_001.jpg",  
  "metadata": {  
    "propriedade_id": 1,  
    "tipo": "imagem_aerea",  
    "coordenadas": [-23.5505, -46.6333]  
  },  
  "image_data": "base64_encoded_string",  
  "size_bytes": 2048576  
}
```

## Prints de execução





## Conclusão

O WaterWise representa uma solução inovadora para um dos maiores desafios ambientais do século XXI. Através da integração de tecnologias modernas de banco de dados, IoT e análise de dados, o sistema transforma propriedades rurais em sentinelas inteligentes contra enchentes.

**A implementação acadêmica demonstra a viabilidade técnica da solução, com arquitetura robusta, modelagem de dados consistente e funcionalidades abrangentes. O projeto estabelece as bases para um sistema que pode ser escalado para implementação real, contribuindo efetivamente para a prevenção de desastres naturais e sustentabilidade ambiental.**

*"Cada gota monitorada hoje é uma enchente prevenida amanhã."*