

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

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

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

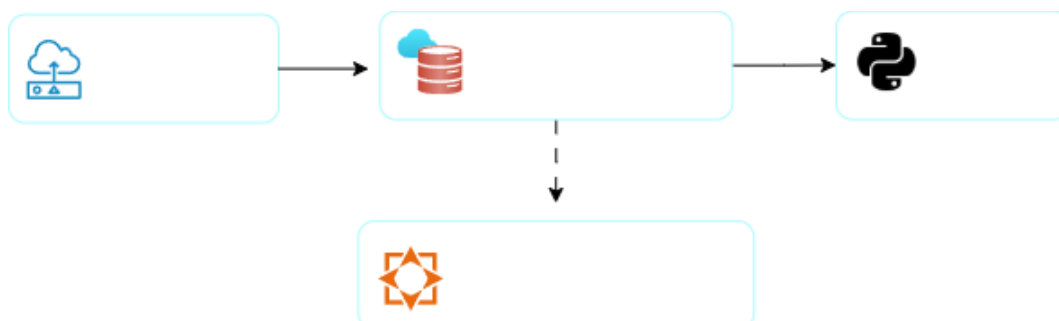
- **Monitorar** propriedades rurais em tempo real
- **Calcular** capacidade de absorção do solo
- **Prever** riscos de enchentes
- **Alertar** produtores e autoridades
- **Promover** práticas sustentáveis

Link para o vídeo explicativo

<https://youtu.be/eRGfVlbU2PA>

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 (≥ 0)

5. Alerta

- ID_ALERTA (PK, Identity)
- ID_PRODUTOR (FK)

- ID_LEITURA (FK)
- ID_NIVEL_SEVERIDADE (FK)
- TIMESTAMP_ALERTA
- DESCRICAO_ALERTA

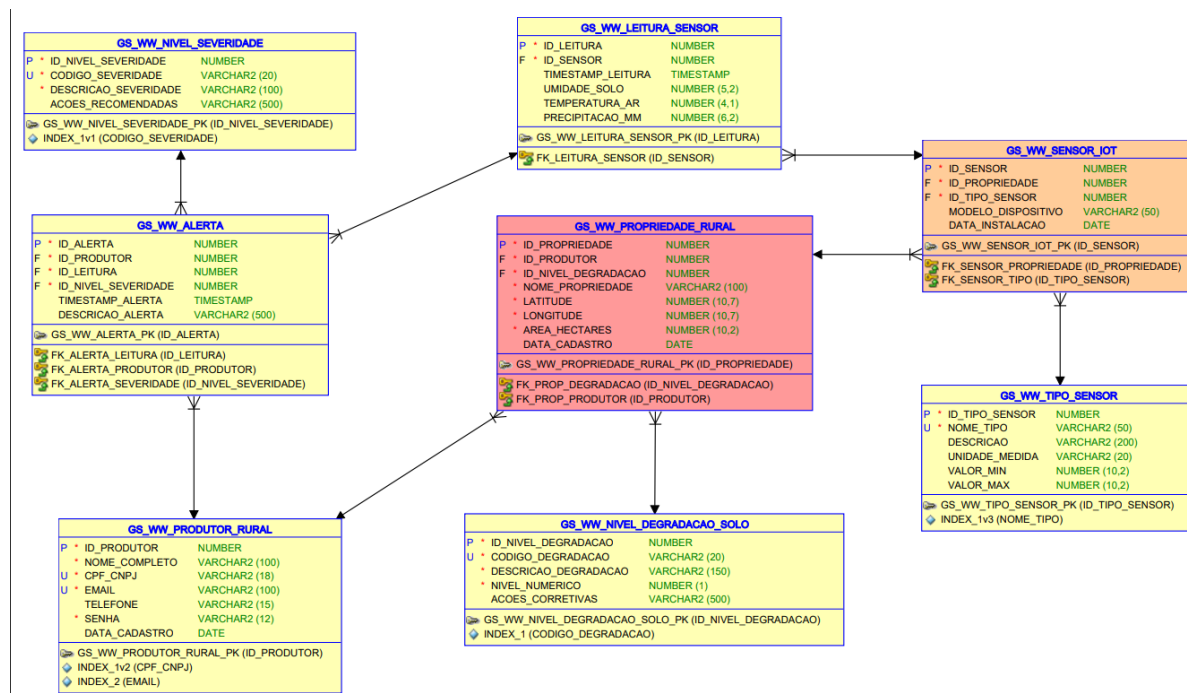
Tabelas de Apoio

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

Relacionamentos

- GS_WW_PRODUTOR_RURAL → GS_WW_PROPRIEDADE_RURAL (1:N)
- GS_WW_PROPRIEDADE_RURAL → GS_WW_SENSOR_IOT (1:N)
- GS_WW_SENSOR_IOT → GS_WW_LEITURA_SENSOR (1:N)
- GS_WW_LEITURA_SENSOR → GS_WW_ALERTA (1:N)
- GS_WW_NIVEL_DEGRADACAO_SOLO → GS_WW_PROPRIEDADE_RURAL (1:N)
- GS_WW_NIVEL_SEVERIDADE → GS_WW_ALERTA (1:N)
- GS_WW_TIPO_SENSOR → GS_WW_SENSOR_IOT (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 */ },
}

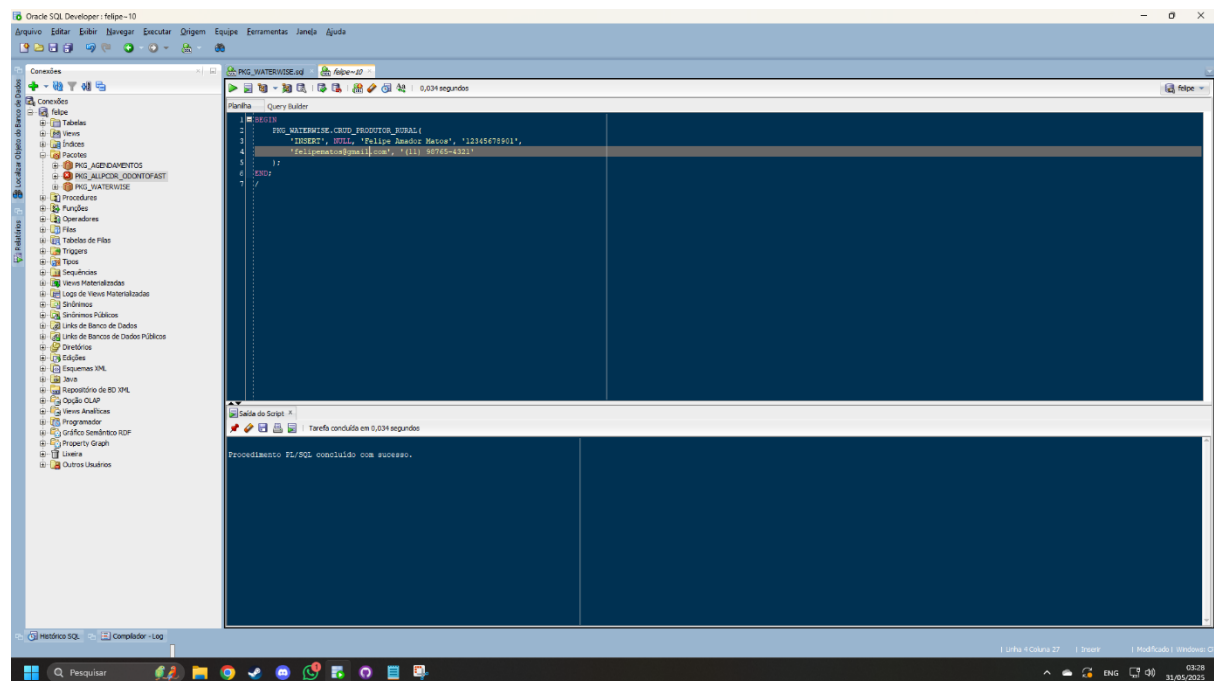
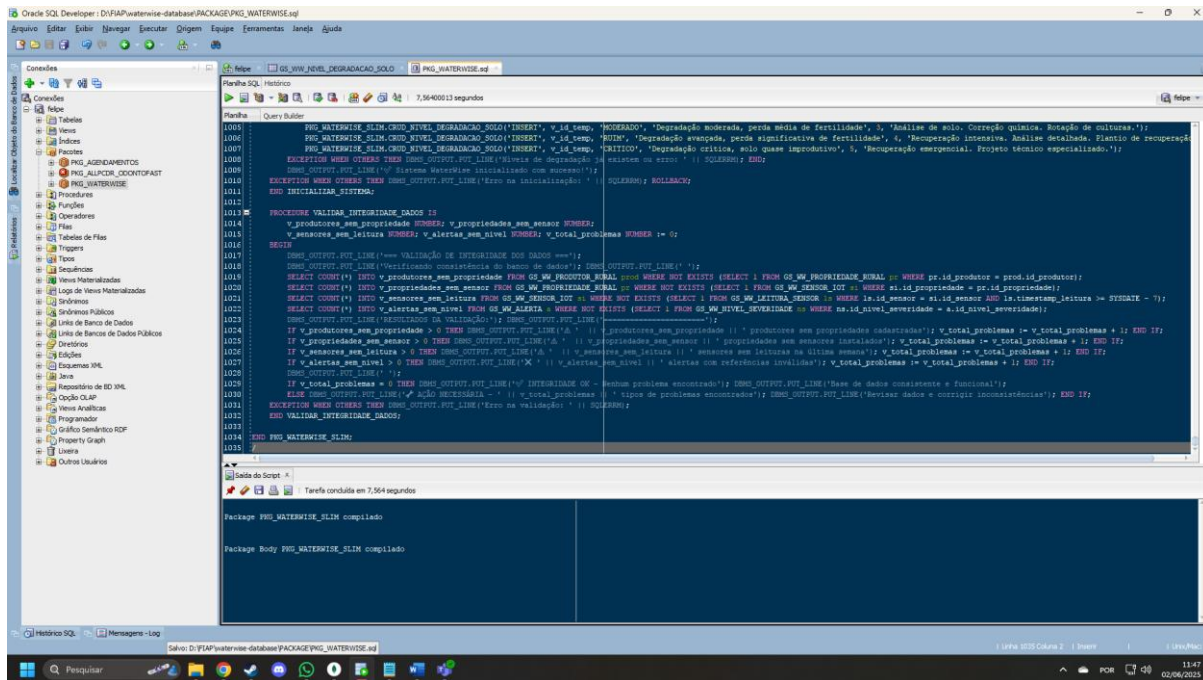
```

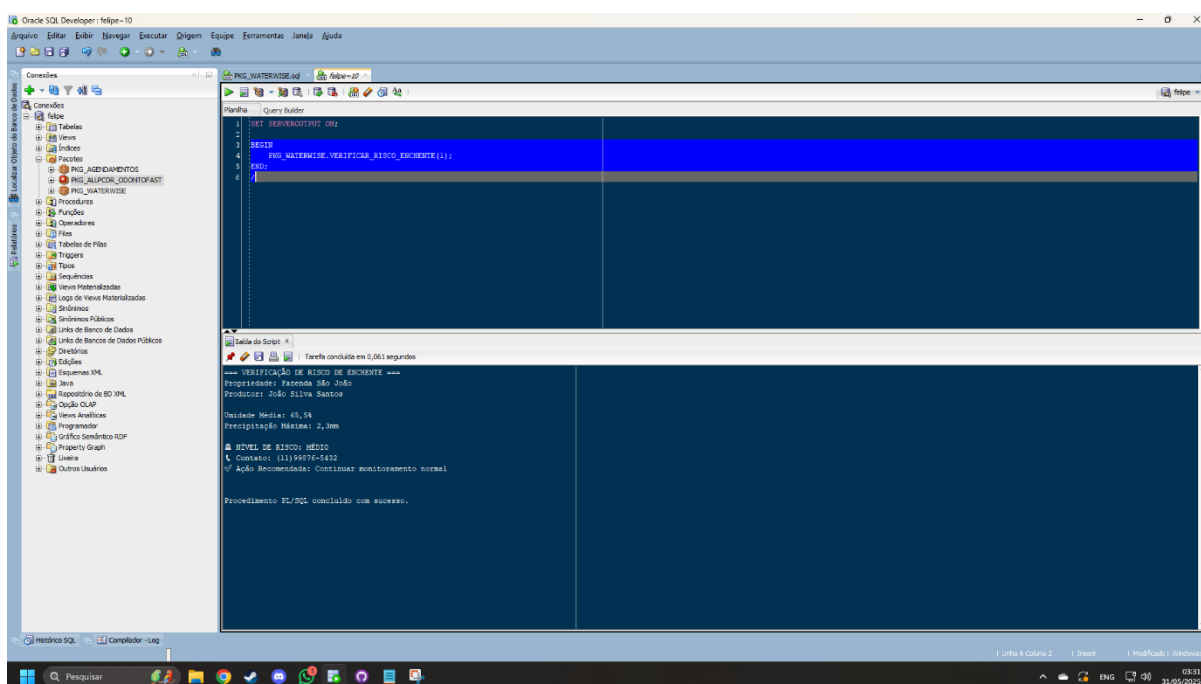
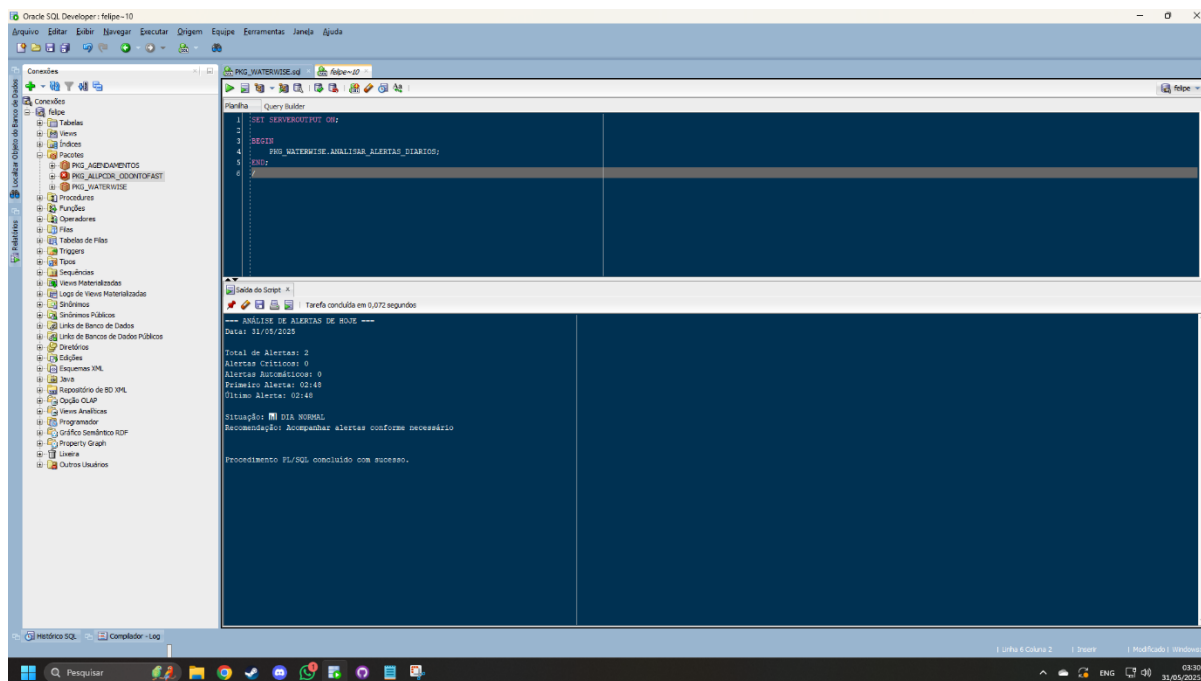
```
"metadata": {  
  "generated_by": "waterwise_system",  
  "format": "json",  
  "region": "centro-sul"  
},  
"status": "generated"  
}
```

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."