

# **Regras de Negócio e Levantamento de Requisitos**

**Projeto: Flood Sentinel - Sistema de Alerta de Enchentes Online e Offline**

**Ano: 2025**

## **Objetivos Principais deste Projeto**

O objetivo principal do projeto é desenvolver um sistema inteligente e híbrido (offline/online) para monitoramento e alerta de enchentes com base em sensores ambientais e inferência por modelo de Machine Learning embarcado. O sistema poderá ser utilizado tanto em áreas urbanas quanto rurais, com ou sem acesso à internet, visando:

- Proteger vidas em comunidades vulneráveis por meio de alertas antecipados.
- Automatizar a coleta e análise de dados ambientais para prever enchentes.
- Armazenar e disponibilizar dados históricos para apoio à tomada de decisão.
- Integrar visualmente as áreas afetadas em tempo real, auxiliando autoridades.

## **Fontes de Dados Disponíveis**

- Leituras de sensores de chuva, umidade do solo e pressão atmosférica.
- Inferência local de risco com modelo TinyML embarcado.
- Dados geográficos da localidade do sensor (latitude/longitude).
- Dados inseridos pelo operador (observações manuais, alertas forçados).
- Previsões meteorológicas obtidas por APIs (como OpenWeather).

## **Dados a Serem Armazenados**

- Códigos e nomes das cidades, regiões e comunidades monitoradas.
- Classificação de área quanto à vulnerabilidade (vulnerável / não vulnerável).
- Informações sobre dispositivos instalados (tipo de sensor, localização).
- Leituras dos sensores com data, hora, tipo e valor medido.
- Alertas gerados automaticamente e manualmente com níveis (baixo, moderado, crítico).
- Configurações de operação e ajustes manuais feitos por administradores.
- Histórico de alertas e registros sincronizados com o dashboard.

## **Processos de Negócio Integrados**

- Previsão de risco de enchente com base no modelo de ML local.
- Geração automática de alerta quando o risco  $\geq 80\%$ .
- Fornecimento de interface para envio de alertas manuais pelo operador.
- Envio de dados para a nuvem sempre que houver conectividade.
- Disponibilização dos dados no dashboard web com visualização de mapas e gráficos.
- Notificações para usuários finais via push/SMS, em caso de alerta crítico.

## **Uso dos Dados no Dia a Dia do Sistema**

- O operador instala e configura sensores em campo.
- O ESP32 processa os dados localmente e gera alertas com ou sem conexão.
- O operador pode acessar o histórico de eventos e leituras pelo dashboard.
- A comunidade é notificada de eventos críticos por LED, som e mensagens.
- Autoridades visualizam mapa de áreas afetadas durante a ocorrência.

## **Expectativas de Crescimento e Escalabilidade**

- Inclusão de novos sensores (nível de rio, temperatura, vento).
- Expansão do sistema para mais cidades e regiões do Brasil e exterior.
- Integração com sistemas de Defesa Civil e alertas governamentais.
- Evolução do modelo de ML com base em novos dados.
- Implementação de módulo de recomendação de evacuação automática.
- Criação de um banco de dados geoespacial para análise histórica e predição regional.

## **Principais Desafios com os Dados**

- Coleta de dados precisa em regiões com infraestrutura precária.
- Limitação de conectividade em áreas remotas para envio em tempo real.
- Padronização dos dados vindos de sensores diversos.
- Manutenção preventiva dos dispositivos físicos.
- Adaptação dos modelos de ML à realidade de diferentes regiões.