

HydroAlert System

Descrição da solução

A solução consiste em um sistema inteligente de monitoramento e alerta de enchentes, que utiliza dados em tempo real de sensores, serviços meteorológicos e inteligência artificial para prever situações de risco. O sistema monitora continuamente o nível dos rios, volume de chuva e outros indicadores ambientais, aplicando modelos preditivos para identificar a possibilidade de enchentes com antecedência.

Quando um risco elevado é identificado, o sistema gera alertas automáticos e personalizados, enviados diretamente por Telegram e WhatsApp. Além do aviso sobre o risco, o sistema é capaz de sugerir rotas de fuga seguras, considerando as áreas afetadas, mapas de risco e dados em tempo real sobre o avanço da enchente.

Essas rotas são otimizadas para garantir que os usuários possam evacuar de forma rápida e segura, evitando regiões alagadas ou vias comprometidas.

A solução também oferece uma interface visual para operadores e administradores, para acompanhamento em tempo real, onde é possível visualizar sensores, previsão, status das áreas, alertas ativos e de geração de alertas manuais.

Requisitos Funcionais

- **RF02** - Login de Usuário
 - O sistema deve prever controle de acesso exigindo o login com identificação de usuário e senha, identificando o perfil do usuário ao autorizar (Administrador, Operador, Usuário comum).
- **RF03** - Integração com Sensores
 - O sistema deve permitir a integração com sensores físicos que monitoram nível dos rios, volume de chuva e outros indicadores ambientais relevantes.
- **RF04** - Coleta de Dados Meteorológicos
 - O sistema deve coletar automaticamente dados de serviços meteorológicos externos para complementar as informações dos sensores.
- **RF05** - Monitoramento em Tempo Real
 - O sistema deve monitorar continuamente os dados coletados e apresentá-los em tempo real na interface do sistema.
- **RF06** - Processamento Preditivo
 - O sistema deve aplicar modelos de inteligência artificial para processar os dados coletados e prever potenciais situações de enchente.
- **RF07** - Geração de Alertas
 - O sistema deve gerar alertas automáticos quando identificar situações de risco de enchentes.
- **RF08** - Envio de Notificações
 - O sistema deve enviar notificações personalizadas via Telegram e WhatsApp para usuários com endereços cadastrados na área de risco do alerta.
- **RF09** - Configuração de Parâmetros de Alerta

- O sistema deve permitir que administradores configurem os parâmetros que definem diferentes níveis de alerta (Observação, Atenção e Emergência).
- **RF10** - Registro de Histórico
 - O sistema deve registrar históricos de enchentes, alertas e comportamento de indicadores ambientais para análises futuras.
- **RF11** - Geração de Relatórios
 - O sistema deve permitir a geração de relatórios sobre eventos passados, desempenho do sistema e métricas de prevenção.
- **RF12** - Dashboard Operacional
 - O sistema deve oferecer um dashboard para operadores com visualização completa do status do sistema, alertas ativos e situação dos sensores.
- **RF13** - Alertas Manuais
 - O sistema deve permitir que os operadores gerem alertas manuais, caso percebam situações críticas não detectadas automaticamente.
- **RF14** - Link rota de fuga
 - O sistema deve incluir nos alertas um link para o sistema, onde o usuário poderá visualizar uma rota de fuga em tempo real.
- **RF15** - Cálculo de Rotas de Fuga
 - O sistema deve calcular rotas de fuga seguras para os usuários baseadas na localização atual, áreas afetadas e previsão de avanço da enchente.
- **RF16** - Integração com órgãos oficiais
 - O sistema deve permitir a integração com bancos de dados e APIs de órgãos oficiais, como a Defesa Civil, para ingestão de dados meteorológicos, níveis de rios e alertas institucionais.
- **RN18** - Cadastro de Usuário Comum
 - O sistema deve permitir que qualquer pessoa se cadastre como usuário comum, informando nome, contato e endereço principal, além de endereços adicionais, se desejar.
- **RN19** - Gerenciamento de Perfil de Usuário Comum
 - O sistema deve permitir que o usuário comum acesse e atualize seus dados cadastrais, como telefone, e-mail e endereços, além de solicitar a exclusão da conta.
- **RF20** - Visualização de Alertas Ativos
 - O usuário comum poderá visualizar alertas ativos relacionados aos seus endereços cadastrados, incluindo nível do alerta e informações relevantes.
- **RF21** - Gestão de Sensores
 - O sistema deve permitir que administradores cadastrem, visualizem, editem e removam sensores, incluindo informações como: Nome do sensor; Tipo (nível de rio, chuva, umidade, etc.); Localização geográfica; Status (ativo, inativo, erro); Dados técnicos necessários para operação e integração.
- **RF22** - Validação de Alertas Recomendados
 - O sistema deve apresentar aos operadores uma lista de alertas recomendados quando a IA identificar risco de enchente com probabilidade entre **70% e 79%**.
 - O operador deve ser capaz de analisar esses alertas e decidir se aprova o envio do alerta ou descarta a recomendação.

Requisitos Não Funcionais

- **RNF01** - Disponibilidade
 - O sistema deve estar disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana, com disponibilidade mínima de 99,9%.
- **RNF02** - Tempo de Resposta
 - O sistema deve processar e responder a mudanças críticas nos dados dos sensores em no máximo 30 segundos.
- **RNF03** - Escalabilidade
 - O sistema deve suportar o monitoramento simultâneo de centenas de sensores e envio de milhares de notificações em emergências.
- **RNF04** - Precisão Preditiva
 - O modelo de IA deve apresentar uma confiabilidade acima de 85% e deve priorizar antecipação dos riscos com 2 horas de antecedência.
- **RNF05** - Segurança
 - O sistema deve implementar protocolos de segurança para proteger dados pessoais dos usuários.
- **RNF06** - Confiabilidade
 - O sistema deve implementar mecanismos de redundância para evitar falhas na coleta e processamento de dados críticos.
- **RNF07** - Compatibilidade
 - O sistema deve ser compatível com diferentes sistemas operacionais e navegadores, incluindo navegadores mobile.
- **RNF08** - Auditoria
 - O sistema deve manter registros de auditoria de todas as ações realizadas por administradores e operadores.
- **RNF09** - Tempo de Envio de Alertas
 - O sistema deve garantir que notificações de emergência sejam entregues aos usuários em no máximo 1 minuto após a detecção da situação de risco.
- **RNF10** - Manter uma operação mínima
 - O sistema deve manter uma operação mínima, priorizando o envio de alertas, mesmo em caso de perda de conectividade nas áreas afetadas.
- **RNF11** - Alertas acessíveis.
 - O sistema deve fornecer alertas em formatos acessíveis, incluindo áudio e texto.
- **RNF12** - Coleta da localização via GPS seja opcional e segura
 - O serviço de geração de rotas deve garantir que a coleta da localização via GPS seja opcional e segura, solicitando consentimento do usuário no acesso ao link.
- **RNF13** - Tempo de resposta de rotas de fuga
 - O sistema de rotas deve ter tempo de resposta inferior a 5 segundos para gerar a melhor rota disponível, considerando bloqueios, áreas de risco e vias seguras.

Regras de Negócio

- **RN01** - Níveis de Alerta

- O sistema deve categorizar alertas em três níveis: Observação (amarelo), Atenção (laranja) e Emergência (vermelho), cada um com parâmetros específicos configurado por administradores.
- **RN02** - Priorização de Alertas
 - Alertas para áreas com maior densidade populacional ou com histórico de enchentes graves devem ter prioridade no processamento e envio.
- **RN03** - Frequência de Coleta de Dados
 - Os sensores devem reportar dados em intervalos não superiores a 5 minutos em condições normais e a cada 1 minuto em situações de alerta.
- **RN04** - Verificação de Falsos Positivos
 - Antes de emitir um alerta de emergência, o sistema deve validar os dados por múltiplas fontes para minimizar falsos positivos.
- **RN05** - Regionalização de Alertas
 - Os alertas devem ser enviados apenas para usuários localizados nas áreas afetadas ou com potencial de serem afetadas nas próximas horas.
- **RN07** - Autorização para Configuração
 - Apenas usuários com perfil de Administrador podem modificar parâmetros críticos do sistema.
- **RN08** - Preservação de Dados Históricos
 - Dados históricos de enchentes e alertas devem ser preservados por no mínimo 5 anos para análises estatísticas e aprimoramento dos modelos preditivos.
- **RN09** - Priorizar dados de Órgãos Oficiais
 - O sistema deve priorizar fontes de dados de órgãos oficiais de meteorologia e defesa civil, priorizando essas em caso de conflito de informações.
- **RN10** - Disponibilidade de rotas de fuga
 - As rotas de fuga só serão disponibilizadas em caso de alerta ativo e nível de Emergência, e serão calculadas considerando as áreas alagadas e bloqueios.
- **RN11** - Consentimento do usuário para uso da localização
 - Ao acessar o link da rota de fuga, o usuário deve consentir o uso de sua localização atual via GPS para que a rota mais segura seja calculada em tempo real.
- **RN12** - Inatividade de sensores
 - Sensores que estiverem inativos, sem sinal ou com erro devem ser sinalizados no dashboard imediatamente.
- **RN13** - Geração de alertas
 - Os alertas podem ser gerados automaticamente pelo sistema ou manualmente por operadores.
- **RN14** - Alertas automáticos
 - O sistema deve gerar alertas automáticos quando a IA indicar risco de enchente com probabilidade igual ou superior a 80%.
 - Para probabilidades entre 70% e 79%, o sistema deve recomendar o alerta, exigindo validação por um operador.
- **RN15** - Proteção de dados sensíveis
 - O sistema deve garantir que dados sensíveis dos usuários (como localização e contatos) sejam protegidos, conforme a LGPD.
- **RN16** - Acesso Restrito por Perfil

- Usuários com perfil de usuário comum só podem acessar informações relacionadas ao seu próprio cadastro, incluindo seus dados pessoais, alertas ativos associados aos seus endereços cadastrados e rotas de fuga quando disponíveis.
- **RN17** - Privacidade de Dados dos Usuários Comuns
 - Operadores e administradores não possuem acesso aos dados pessoais dos usuários comuns.

Histórias de Usuário (Frontend)

As histórias de usuário apresentadas abaixo referem-se a uma versão MVP (Produto Mínimo Viável) da solução, abrangendo exclusivamente os requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio relacionados ao frontend da aplicação.

- **HU1** – Autenticação de Usuário
 - Como usuário do sistema, quero acessar uma tela de login onde eu possa informar meu usuário e senha, para que eu acesse as funcionalidades do sistema de acordo com meu perfil (Administrador, Operador ou Usuário Comum). A interface deve ser clara, intuitiva e segura, garantindo que apenas usuários autorizados acessem suas respectivas funcionalidades, com restrições e permissões baseadas no perfil do usuário.
- **HU2** – Cadastro de Usuário Comum
 - Como cidadão, quero acessar uma tela de cadastro onde eu possa informar meu nome, telefone, e-mail, senha, endereço principal e endereços adicionais, para que eu possa receber alertas de enchentes direcionados à minha região. Os campos devem ser bem definidos e validados.
- **HU3** – Gerenciamento de Perfil do Usuário Comum
 - Como usuário comum, quero acessar minhas informações de perfil por uma tela, para que eu possa atualizar meus dados, gerenciar meus endereços e, se desejar, solicitar a exclusão da minha conta. O sistema deve garantir que apenas eu tenha controle sobre meus dados pessoais e endereços cadastrados, permitindo edições rápidas e seguras.
- **HU4** – Visualização de Alertas Ativos
 - Como usuário comum, quero acessar uma tela onde eu possa visualizar os alertas ativos que estão relacionados aos meus endereços cadastrados, para que eu possa acompanhar os riscos de enchente na minha região em tempo real. A interface deve apresentar claramente o nível do alerta (Observação, Atenção ou Emergência) e as informações relevantes como título e um resumo da situação, exibindo apenas os alertas associados aos meus endereços.
- **HU5** – Dashboard Operacional para Monitoramento
 - Como operador, quero acessar uma tela de dashboard visual, dinâmico e intuitivo, onde eu possa acompanhar em tempo real o status dos sensores, os alertas ativos e as condições ambientais, para que eu possa tomar decisões rápidas em situações críticas. O dashboard deve exibir o status de cada sensor, incluindo informações como ativo, inativo ou com erro, e destacar imediatamente qualquer falha operacional nos sensores.
- **HU6** – Cálculo e Exibição de Rotas de Fuga

- Como usuário comum, quero acessar uma interface de mapa que me mostre a melhor rota de fuga durante uma enchente, para que eu possa evacuar com segurança da minha localização atual, utilizando o caminho mais seguro disponível. Essa funcionalidade deve estar disponível apenas quando há um alerta de nível Emergência e deve solicitar meu consentimento para utilizar minha localização GPS, oferecendo a melhor rota considerando bloqueios, áreas de risco e vias seguras.
- **HU7** – Recebimento de Notificações com Acesso à Rota de Fuga
 - Como usuário comum, quero receber notificações personalizadas no meu WhatsApp e Telegram quando houver risco de enchente nos meus endereços cadastrados, para que eu seja informado rapidamente e tome decisões seguras, podendo acessar diretamente uma rota de fuga quando necessário. A notificação deve apresentar de forma clara o nível do alerta (Observação, Atenção ou Emergência) e informações relevantes como título e um resumo da situação sobre a área afetada. Quando o alerta for de nível Emergência, a mensagem deve incluir um link que me permita acessar uma interface de mapa com a melhor rota de fuga em tempo real. O acesso à rota deve ocorrer apenas mediante meu consentimento para utilizar minha localização atual via GPS, garantindo que a rota mais segura seja calculada com base na minha posição e nas condições da área, como bloqueios e vias alagadas.
- **HU8** – Geração de Relatórios
 - Como administrador, quero acessar uma tela que permita gerar relatórios sobre eventos passados, status dos sensores e alertas disparados, para que eu possa realizar análises e acompanhar o desempenho do sistema. A interface deve oferecer filtros por data, tipo de evento, localização e status dos sensores, além de permitir exportação em formatos como PDF e CSV. Os dados históricos devem estar disponíveis por no mínimo cinco anos.
- **HU9** – Gestão de Sensores
 - Como administrador, quero acessar uma tela onde eu possa cadastrar, editar, remover e visualizar informações de sensores, para que o sistema reflita corretamente a rede de monitoramento em funcionamento. A interface deve permitir configurar informações como nome do sensor, tipo (nível de rio, chuva, etc.), localização geográfica e status, além de sinalizar imediatamente qualquer sensor que apresente falha ou erro.
- **HU10** – Configuração de Parâmetros de Alerta
 - Como administrador, quero acessar uma tela onde eu possa configurar os parâmetros que definem os níveis de alerta (Observação, Atenção e Emergência), para que os alertas sejam gerados corretamente de acordo com a realidade da região monitorada. A interface deve permitir definir os valores que determinam a mudança de cada nível de alerta, garantindo que esses parâmetros sejam aplicados automaticamente no sistema e possam ser ajustados sempre que necessário.
- **HU11** – Geração de Alertas Manuais
 - Como operador, quero acessar uma tela que me permita gerar manualmente alertas de enchente, para que eu possa avisar a população sobre situações de risco não detectadas automaticamente pelo sistema. A interface deve ser prática e eficiente, permitindo que eu selecione o nível do alerta

(Observação, Atenção ou Emergência), informe a área afetada e envie rapidamente o aviso para os usuários da região.

- **HU12** – Validação de Alertas Recomendados
 - Como operador, quero acessar uma tela onde eu veja uma lista de alertas recomendados pela IA quando a probabilidade de enchente estiver entre 70% e 79%, para que eu possa avaliar e decidir se aprovo ou descarto o envio do alerta. A interface deve apresentar claramente as informações que embasam o alerta sugerido, como local, dados dos sensores e previsão, permitindo que eu tome uma decisão consciente e rápida para proteger a população.