



Software & TX Design

Engenharia de Software - 1ESPA

Global Solution 2025

Detecção precoce de enchentes

moskitto



João Vitor de Matos Araujo - RM559246

Gabriel Kato Peres - RM560000

Gabriel Couto Ribeiro - RM559579





Índice

1 Contexto do problema

2 Descrição da solução

3 Escopo do produto
Stakeholders e parceiros envolvidos;
Descrição técnica e funcional da solução

4 Backlog do produto
Papéis da equipe

5 Casos de uso e Fluxos de interação

6 Protótipos e UX Design



Entendimento do problema

Centenas de pontos de alagamento, ruas e avenidas intransitáveis, pessoas ilhadas em carros e linhas de trens paradas. Isso infelizmente é a realidade de muitos cidadãos brasileiros, principalmente da população que habita grandes cidades.

Todas essas enchentes urbanas recorrentes, agravadas pelo entupimento de bueiros, causam prejuízos materiais, riscos à saúde pública e comprometem a mobilidade urbana.

Estudo aponta que enchentes de 2024 foram maior desastre natural da história do RS e sugere caminhos para futuro com eventos extremos mais frequentes

Levantamento realizado por instituições de ensino e pesquisa, órgãos públicos, associações profissionais e outras entidades indica maior ocorrência e agravamento de enchentes especialmente na região Sul.

<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/estudo-aponta-que-enchentes-de-2024-foram-maior-desastre-natural-da-historia-do-rs-e-sugere-caminhos-para-futuro-com-eventos-extremos-mais-frequentes>

Por que a cidade de São Paulo não consegue evitar as enchentes frequentes?

Especialistas ouvidos pela BBC News Brasil apontam problemas de drenagem, ocupação do solo e prevenção.



Por Felipe Souza e Leandro Machado, BBC — São Paulo
10/02/2020 19h53 · Atualizado há 5 anos



Bombeiros resgatam pessoas ilhadas em chuva em São Paulo — Foto: Reuters

Toda espécie de resíduos é jogada pelos bueiros das cidades. Os mais comuns são papéis de bala, sacos e embalagens plásticas, garrafas PET e restos de comida. Com todo esse lixo, não há bueiro que não entupa e consiga dar vazão à água.

A presença de mecanismos de alertas precoces reduziriam danos materiais e salvariam vidas.

<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/02/10/por-que-a-cidade-de-sao-paulo-nao-consegue-evitar-as-enchentes-frequentes.ghtml>

Descrição da solução

A solução propõe o uso do microcontrolador **ESP32** com sensores de **nível de água** e **umidade** instalados em bueiros espalhados pela cidade. Utilizando lógica embarcada, os dispositivos monitoram em tempo real o nível da água e transmitem dados via **MQTT** para um broker (Fiware). Os dados são exibidos em um dashboard que engloba o uso de Python e Django, que também dispara alertas quando os níveis atingem limites predefinidos.

Desse modo, quando os níveis de medição estiverem **críticos**, a prefeitura junto com a Defesa Civil pode **transmitir alertas** e atuar na contenção de danos.

Qual o diferencial da solução ?

HIDROLOGIA

Dispositivo emite em tempo real alertas contra enchentes

Desenvolvido na USP de São Carlos, sistema é destinado a cidades que sofrem inundações causadas pelo transbordamento de rios

Projeto da FAPESP:
cerca de **R\$ 15 mil**
por unidade.

<https://revistapesquisa.fapesp.br/dispositivo-emite-em-tempo-real-alertas-contr-enchentes/>

- **Nossa solução: menos de R\$ 300 por unidade**, graças ao uso de **ESP32**, sensores comuns e plataformas de código aberto (Mosquitto e FIWARE).
- Isso permite escala em cidades pequenas, com orçamento limitado, viabilizando a instalação em dezenas de bueiros críticos, e não apenas em pontos isolados.

Stakeholders

- **Prefeituras Municipais**: principais beneficiárias da solução, responsáveis pela infraestrutura urbana.
- **Defesa Civil**: responsável por agir rapidamente em situações de risco.
- **Moradores de áreas de risco**: usuários indiretos da solução, recebem alertas preventivos.
- **Equipe Técnica de TI e Urbanismo**: responsáveis pela implementação, integração e manutenção da solução.

Descrição técnica e funcional



Caixa de
Proteção (IP67)

Caixa selada com ESP32, bateria e circuitos, fixada na lateral superior do bueiro, fora da linha d'água principal. (50R\$)

Sensor de Nível de
Água Analógico



Instalado na parte superior do bueiro, voltado para baixo. (10R\$)

Sensor Temperatura e
Umidade DHT22



Utilizando apenas a função da umidade. Instalado próximo à base do bueiro, detectando acúmulo antecipado de água. (40R\$)



bateria Li-ion com painel solar afixado externamente (próximo à tampa do bueiro) ou alimentação elétrica municipal. Já o custo do ESP32 pode variar entre 28\$ e 50\$.

Backlog do Produto

História do Usuário	Funcionalidade	Critério de Aceite
Como técnico da Defesa Civil	Quero visualizar o nível de água em tempo real	Dashboard exibe dados em tempo real
Como cidadão	Quero ser avisado em caso de enchente	Notificação chega antes do alagamento ocorrer
Como geógrafo/urbanista	Quero acessar o histórico de enchentes por local	Dashboard exibe gráficos e relatórios mensais

Papéis da equipe



Product Owner

responsável pela definição do backlog e priorização



Dev IoT

implementação do código no ESP32 e integração com sensores.



Dev Back-End

configuração do broker MQTT e base de dados (FIWARE ou Mosquitto).



Dev Front-End

criação do dashboard em python.

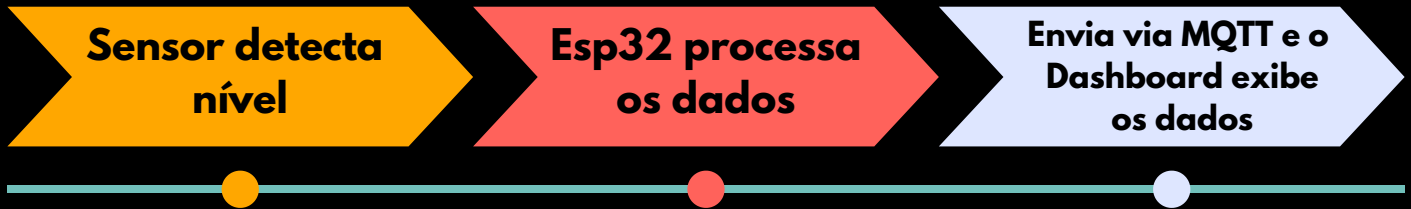


UX Designer

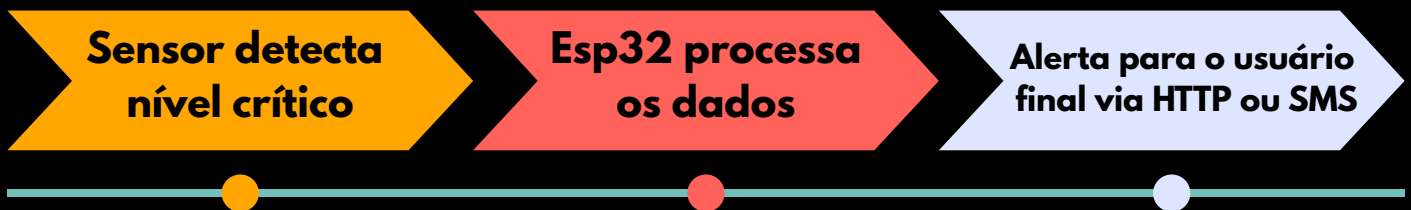
desenvolvimento da interface com foco em clareza e resposta rápida.

Casos de uso e fluxos de interação

Monitoramento de Bueiros



Envio de Alerta



Protótipos e UX Design