

**UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU – USJT**

**EDUARDO CECILIO / RA: 824224719**

**IAN BASTOS / RA: 825111187**

**LUCAS PIOLA / RA: 825137169**

**KAUAN MIRANDA / RA: 825141414**

**VICTOR GONÇALVES VOLPI / RA: 825117218**

**WAGNER QUISPE / RA: 825155272**

# **Sistema de Alerta de Enchentes Baseado em IoT**

**"Uma Solução Tecnológica para Prevenção de Desastres e Fortalecimento da  
Resiliência Urbana"**

**SÃO PAULO – SP**

**2025**

# SUMÁRIO

RESUMO .....	3
INTRODUÇÃO .....	3
OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GERAL .....	4
OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	4
METODOLOGIA .....	4
Levantamento de requisitos.....	4
Escolha e configuração dos dispositivos .....	4
Desenvolvimento do protótipo .....	4
Implementação do processamento em nuvem.....	4
Desenvolvimento das interfaces de alerta: .....	4
Testes e validação: .....	4
REFERENCIAL TEÓRICO .....	4
Internet das Coisas (IoT):.....	4
Sistemas de Monitoramento Ambiental .....	4
Enchentes Urbanas e Vulnerabilidade: .....	5
Comunicação via LoRaWAN e Wi-Fi .....	5
Computação em Nuvem e Processamento de Dados: .....	5
RESULTADOS ESPERADOS .....	5
CONCLUSÃO FINAL.....	6
REFERENCIA BLIBLIOGRAFICA.....	6

## **RESUMO**

O trabalho apresenta a proposta de um sistema de alerta de enchentes baseado em Internet das Coisas (IoT), voltado para áreas urbanas vulneráveis. A solução utiliza sensores de nível de água conectados a microcontroladores ESP32 e redes de comunicação LoRaWAN ou Wi-Fi para monitorar em tempo real a elevação dos níveis hídricos. Os dados são processados em nuvem e geram alertas automáticos para moradores e órgãos públicos via aplicativo móvel, SMS e painéis informativos. A proposta busca aumentar a resiliência urbana, reduzir impactos materiais e riscos à vida, e pode ser aplicada em diversas cidades brasileiras.

## **INTRODUÇÃO**

As enchentes urbanas são eventos recorrentes em diversas cidades brasileiras, resultando em perdas materiais significativos, danos à infraestrutura urbana e, em casos mais graves, riscos à vida humana. Esses desastres naturais são agravados por fatores como urbanização desordenada, impermeabilização do solo, mudanças climáticas e ausência de políticas públicas eficazes de monitoramento e prevenção.

Diante desse cenário, surge a necessidade de soluções tecnológicas que permitam a detecção precoce de situações de risco e o acionamento de alertas em tempo real para a população e autoridades competentes. A Internet das Coisas (IoT, do inglês Internet of Things) desponta como uma ferramenta promissora nesse contexto, permitindo a criação de sistemas automatizados e conectados para coleta, transmissão e análise de dados ambientais.

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de alerta de enchentes baseado em IoT, voltado para áreas urbanas de risco. A proposta inclui o uso de sensores de nível de água instalados em pontos estratégicos, conectados a microcontroladores e plataformas de comunicação, com o objetivo de identificar a elevação anormal do nível da água e emitir alertas por meio de aplicativos móveis, mensagens SMS e painéis informativos. A solução visa aumentar a capacidade de resposta a desastres, reduzir danos e...

O objetivo principal deste projeto é demonstrar como a aplicação de tecnologias de IoT pode contribuir para a construção de cidades mais resilientes e seguras, alinhando-se aos princípios de Cidades Inteligentes e promovendo a integração entre infraestrutura tecnológica e gestão pública.

## **OBJETIVOS**

**OBJETIVO GERAL:** Desenvolver um sistema de alerta de enchentes baseado em tecnologias de Internet das Coisas (IoT), com foco em áreas urbanas vulneráveis.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Projetar e implementar sensores de nível de água utilizando microcontroladores ESP32.
- Estabelecer comunicação eficiente entre os sensores e a central de processamento por meio de LoRaWAN ou Wi-Fi.
- Criar um sistema de processamento em nuvem para análise dos dados coletados.
- Desenvolver mecanismos de notificação automatizada para moradores e órgãos públicos, utilizando aplicativo móvel, SMS e painéis informativos.
- Validar a eficiência do sistema em um ambiente simulado ou em campo de teste.

## **METODOLOGIA**

**LEVANTAMENTO DE REQUISITOS:** Identificação das necessidades técnicas e sociais para o desenvolvimento do sistema de alerta.

**ESCOLHA E CONFIGURAÇÃO DOS DISPOSITIVOS:** Seleção dos sensores de nível de água, microcontroladores ESP32 e módulos de comunicação.

**DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO:** Montagem do sistema, integração entre hardware e software, configuração das redes de comunicação.

**IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSAMENTO EM NUVEM:** Desenvolvimento de uma plataforma para armazenar, processar e analisar os dados em tempo real.

**DESENVOLVIMENTO DAS INTERFACES DE ALERTA:** Criação de um aplicativo móvel, configuração de envio de SMS e instalação de painéis informativos.

**TESTES E VALIDAÇÃO:** Realização de testes para avaliar o funcionamento do sistema, precisão dos sensores e eficiência na emissão de alertas.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

**INTERNET DAS COISAS (IOT):** A internet das Coisas (IoT) é um paradigma tecnológico que permite a interconexão de dispositivos físicos por meio da internet, possibilitando a coleta, troca e análise de dados em tempo real. No contexto de sistemas de monitoramento ambiental, a IoT viabiliza a automação de processos e a tomada de decisões baseadas em dados, aumentando a eficiência e a segurança em cenários críticos.

**SISTEMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL:** Sistemas de monitoramento ambiental são compostos por sensores, redes de comunicação e plataformas de processamento que permitem acompanhar variáveis como temperatura, umidade, qualidade do ar e nível de água. Esses sistemas são fundamentais para a detecção precoce de desastres naturais, como enchentes, permitindo ações

rápidas de mitigação e resposta.

**ENCHENTES URBANAS E VULNERABILIDADE:** As enchentes urbanas são fenômenos recorrentes em cidades brasileiras, causadas principalmente pela impermeabilização do solo, urbanização desordenada e alterações climáticas (TUCCI, 2008). A vulnerabilidade das populações a esses eventos exige a adoção de sistemas de alerta que reduzam os riscos à vida e os prejuízos materiais (MOURA; CORDEIRO, 2017).

**COMUNICAÇÃO VIA LORAWAN E WI-FI:** As redes de comunicação são essenciais para o funcionamento de sistemas IoT. O LoRaWAN destaca-se por sua longa distância de cobertura, baixo consumo de energia e custo reduzido, sendo ideal para aplicações em ambientes urbanos e rurais. Por outro lado, o Wi-Fi apresenta maior largura de banda e é amplamente difundido, sendo uma opção viável em áreas com infraestrutura adequada.

**COMPUTAÇÃO EM NUVEM E PROCESSAMENTO DE DADOS:** A computação em nuvem oferece recursos escaláveis para armazenamento, processamento e análise de dados provenientes de dispositivos IoT. Essa arquitetura permite a integração de sistemas de monitoramento com plataformas de análise preditiva, viabilizando a emissão de alertas automáticos e a visualização de informações em tempo real para a população e órgãos públicos.

**Cidades Inteligentes e Resiliência Urbana:** O conceito de Cidades Inteligentes envolve o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) para melhorar a eficiência dos serviços públicos e a qualidade de vida dos cidadãos. A implantação de sistemas de alerta de enchentes baseados em IoT contribui para o fortalecimento da resiliência urbana, permitindo uma resposta mais rápida a desastres e promovendo a sustentabilidade das cidades.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

- Criação de um sistema funcional capaz de monitorar o nível da água em tempo real.
- Implementação de uma comunicação eficiente e de baixo custo entre os sensores e a central de monitoramento.
- Emissão automatizada de alertas para a população e autoridades competentes, reduzindo o tempo de resposta a situações de risco.
- Contribuição para o desenvolvimento de soluções tecnológicas aplicadas à gestão de desastres urbanos e ao conceito de Cidades Inteligentes.

## **CONCLUSÃO FINAL**

O desenvolvimento de um sistema de alerta de enchentes baseado em Internet das Coisas (IoT) representa uma solução inovadora e eficaz para minimizar os impactos causados por eventos hidrológicos extremos em áreas urbanas vulneráveis. A proposta apresentada neste trabalho evidencia como a integração de sensores de nível de água, microcontroladores e redes de comunicação pode proporcionar monitoramento em tempo real, permitindo a emissão de alertas automáticos e rápidos para a população e os órgãos públicos responsáveis.

Além de potencializar a capacidade de resposta e prevenção de desastres, a solução contribui significativamente para a construção de cidades mais resilientes, inteligentes e sustentáveis, alinhando-se às diretrizes de Cidades Inteligentes e à promoção do bem-estar social.

Por fim, destaca-se que a aplicação dessa tecnologia pode ser adaptada e replicada em diversos contextos urbanos brasileiros, considerando as especificidades locais, contribuindo para a redução de danos materiais, preservação de vidas e melhoria da gestão pública frente aos desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela urbanização desordenada.

## **REFERENCIA BLIBLIOGRAFICA**

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389128610001568?utm\\_source](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389128610001568?utm_source)

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X15003015?utm\\_source](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X15003015?utm_source)

[https://www.researchgate.net/publication/351889574\\_A\\_Survey\\_on\\_Technologies\\_Standards\\_and\\_Open\\_Challenges\\_in\\_Satellite\\_IoT](https://www.researchgate.net/publication/351889574_A_Survey_on_Technologies_Standards_and_Open_Challenges_in_Satellite_IoT)

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815225002099?utm\\_source](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815225002099?utm_source)

[https://dl.acm.org/doi/abs/10.1147/jrd.2010.2048257?utm\\_source](https://dl.acm.org/doi/abs/10.1147/jrd.2010.2048257?utm_source)

[https://unhabitat.org/world-cities-report-2020-the-value-of-sustainable-urbanization?utm\\_source](https://unhabitat.org/world-cities-report-2020-the-value-of-sustainable-urbanization?utm_source)

[https://www.publicacoes.uniceub.br/RBPP/article/view/6550/0?utm\\_source](https://www.publicacoes.uniceub.br/RBPP/article/view/6550/0?utm_source)

**EDUARDO CECILIO / RA: 824224719**

**IAN BASTOS / RA: 825111187**

**LUCAS PIOLA / RA: 825137169**

**KAUAN MIRANDA / RA: 825141414**

**VICTOR GONÇALVES VOLPI / RA: 825117218**

**WAGNER QUISPE / RA: 825155272**

# **Sistema de Alerta de Enchentes Baseado em IoT**

**"Uma Solução Tecnológica para Prevenção de Desastres e Fortalecimento da Resiliência Urbana"**

Trabalho apresentado a Universidade  
São Judas Tadeu – USJT como  
requisito para conclusão do trabalho de  
Sistemas Computacionais e Segurança

Orientador: Prof. Robson Calvetti

**SÃO PAULO - SP**

**2025**