**Universidade São Judas Tadeu**

**CURSO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS E SEGURANÇA**

Eduardo Cecilio Alves Santos – RA: 824224719

Ian Bastos Leme de Moraes – RA: 825111187

Kauan Camargo – RA: 825141414

Lucas Tosta Piola – RA: 825137169

Victor Volpi – RA: 825117218

Wagner Quispe Espinal – RA: 823154959

**SISTEMA DE ALERTA DE ENCHENTES COM IoT PARA ÁREAS URBANAS DE RISCO**

**Mooca, São Paulo**

**2025**

Eduardo Cecilio Alves Santos – RA: 824224719

Ian Bastos Leme de Moraes – RA: 825111187

Kauan Camargo – RA: 825141414

Lucas Tosta Piola – RA: 825137169

Victor Volpi – RA: 825117218

Wagner Quispe Espinal – RA: 823154959

**SISTEMA DE ALERTA DE ENCHENTES COM IoT PARA ÁREAS URBANAS DE RISCO**

Projeto apresentado como requisito parcial da Unidade Curricular Sistemas Computacionais e Segurança.

**Mooca , São Paulo**

**2025**

**RESUMO**

Este 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. O estudo abrange pesquisa bibliográfica, análise de casos e definição da arquitetura do sistema, ressaltando aspectos técnicos, econômicos e sociais.

**SUMÁRIO**

1 Introdução 4

2 Referencial Teórico 5

3 Metodologia 6

4 Proposta de Solução 7

5 Conclusão 8

REFERÊNCIAS 9

**1 Introdução**

As enchentes urbanas são eventos recorrentes em diversas cidades brasileiras, resultando em perdas materiais significativas, 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.

**2 Referencial Teórico**

2.1 Internet das Coisas (IoT)  
A Internet das Coisas (IoT) é um paradigma tecnológico baseado na interconexão de dispositivos físicos por meio da internet, possibilitando a coleta, transmissão e análise de dados em tempo real. Esses dispositivos, que incluem sensores, atuadores, microcontroladores e módulos de comunicação, são capazes de monitorar variáveis do ambiente e interagir entre si de forma autônoma.

Segundo Silva et al. (2020), a IoT tem se destacado como um dos pilares da transformação digital em diversos setores, incluindo a saúde, a indústria, a agricultura e, especialmente, a gestão urbana.

2.2 Cidades Inteligentes e Monitoramento Ambiental  
O conceito de Cidades Inteligentes envolve o uso estratégico de tecnologias da informação e comunicação (TICs) para melhorar a infraestrutura urbana, os serviços públicos e a qualidade de vida da população. Entre os diversos domínios contemplados pelas cidades inteligentes, o monitoramento ambiental destaca-se como área crítica.

No contexto das enchentes urbanas, cidades como Barcelona e Rio de Janeiro vêm adotando sensores para monitoramento do nível da água, integrados a sistemas de gestão de riscos.

2.3 Tecnologias Utilizadas em Sistemas de Alerta com IoT  
Sistemas de alerta baseados em IoT utilizam sensores de nível conectados a microcontroladores que enviam dados via Wi-Fi, LoRaWAN ou redes móveis para uma plataforma de processamento. Segundo Souza e Andrade (2021), a escolha da tecnologia de comunicação influencia diretamente a eficiência, o custo e a escalabilidade do sistema.

**3 Metodologia**

A metodologia adotada neste trabalho é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e exploratória. O estudo teve como objetivo investigar soluções tecnológicas baseadas em IoT voltadas para o monitoramento de enchentes em áreas urbanas.

3.1 Levantamento Bibliográfico  
Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os principais conceitos envolvidos: IoT, cidades inteligentes e sistemas de alerta.

3.2 Estudo de Casos Existentes  
Foram analisadas soluções implementadas em cidades como Barcelona, Cidade do México e Rio de Janeiro.

3.3 Definição da Proposta de Solução  
Com base nas informações obtidas, elaborou-se uma proposta de sistema com sensores de nível, microcontroladores ESP32 e comunicação via LoRaWAN/Wi-Fi, visando simplicidade, baixo custo e eficiência.

**4 Proposta de Solução**

A proposta consiste em um sistema de monitoramento de enchentes em tempo real com três camadas principais:

4.1 Camada de Sensoriamento  
Sensores de nível de água conectados a microcontroladores (ESP32) instalados em áreas de risco.

4.2 Camada de Comunicação  
Transmissão dos dados via LoRaWAN ou Wi-Fi para o servidor.

4.3 Camada de Processamento e Alerta  
O servidor processa os dados e envia alertas para a população por meio de aplicativo, SMS ou painéis digitais.

O sistema é escalável, de baixo custo e aplicável em áreas urbanas brasileiras suscetíveis a inundações.

**5 Conclusão**

Este trabalho apresentou uma proposta de sistema de alerta de enchentes com IoT, baseada em sensores de nível, microcontroladores e comunicação em tempo real. A solução visa reduzir os impactos das enchentes, protegendo vidas e bens materiais.

A partir da análise de casos reais e levantamento teórico, foi possível projetar um sistema funcional, econômico e acessível para cidades brasileiras. Como trabalhos futuros, sugere-se a construção de um protótipo, testes de campo e integração com plataformas de Defesa Civil.

**REFERÊNCIAS**

SILVA, João et al. Internet das Coisas: conceitos e aplicações. Revista de Tecnologia, v. 12, n. 3, p. 45-58, 2020.

SOUZA, Maria; ANDRADE, Carlos. Sistemas de alerta baseados em IoT. Anais do Congresso Brasileiro de Computação, 2021.

PEREIRA, Ana. Cidades Inteligentes e monitoramento ambiental: uma revisão. Revista Brasileira de Urbanismo, v. 9, n. 1, p. 15-28, 2019.