

**CENTRAL DE ENSINO E DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO DE FLORESTAL
(CEDAF/UFV)**

**SISTEMA INTEGRADO DE DETECÇÃO E PREVENÇÃO CONTRA ENCHENTES
E INCÊNDIOS EM ÁREAS INDÍGENAS**

Florestal, MG

2025



Júlia Gonçalves Procópio
Lucas Augusto Arantes Lima
Luiz Fernando Fonseca da Silva Lopes

Bruno Ferreira Jorge
Pablo Henrique Gonçalves

SISTEMA INTEGRADO DE DETECÇÃO E PREVENÇÃO CONTRA ENCHENTES E INCÊNDIOS EM ÁREAS INDÍGENAS

Relatório apresentado à 9ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Pablo Henrique Gonçalves e
coorientação de Bruno Ferreira Jorge.

Florestal, MG

2025



RESUMO

No Brasil existem 810 Terras Indígenas, que ocupam 13% do território nacional. Esses territórios também são usados como estratégia para proteção do meio ambiente, ajudando na diversidade da flora e da fauna local. O reconhecimento de Terras Indígenas foi um grande apoio para a retomada populacional de diversos povos indígenas, mas parte dessa população ainda se encontra em ameaça. Cada população tradicional tem um tipo de relação com a água. O rio pode ser uma fonte para a pesca e crescimento de vegetações, hidratação, higiene, etc. Longe de serem meros desastres naturais, as enchentes que assolam as terras indígenas são intensificadas pelas alterações climáticas. As consequências das enchentes vão muito além da falta de comida. A água barrenta e contaminada invade as aldeias, levando a problemas sanitários graves. As enchentes também causam a destruição de bens pessoais, moradias e artefatos culturais. Junto às enchentes, os territórios indígenas são devastados por uma onda de incêndios florestais com números alarmantes. Em 2024, os focos de calor em terras indígenas alcançaram um nível recorde, superando a média histórica em 221%. A causa principal desses incêndios não é a seca por si só, mas sim a ação deliberada de invasores que utilizam o fogo como uma ferramenta para a abertura de novas áreas de mineração ilegal. Diante disso, este trabalho apresenta um sistema de detecção de enchentes e incêndios com aviso luminoso e sonoro para as comunidades, bem como o acionamento de bombas para irrigar as terras que estão sob chamas e esvaziar os rios. Os resultados obtidos apresentam uma solução parcial para contornar os efeitos devastadores do garimpo ilegal. Com o sistema integrado é possível alertar a população indígena dos desastres, além de minimizar o impacto deles, controlando as chamas e esvaziando os rios. Além disso, o projeto possui um baixo custo e uma aplicabilidade para quaisquer regiões que sofram com queimadas ou enchentes.

Palavras-chave: indígenas, terras, enchentes, incêndios, água



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	6
3 OBJETIVO GERAL	7
4 METODOLOGIA	8
5 RESULTADOS OBTIDOS	9
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
REFERÊNCIAS	11



1 INTRODUÇÃO

As comunidades indígenas no Brasil ocupam territórios ricos em biodiversidade, no entanto são áreas vulneráveis a desastres naturais como enchentes e incêndios. Esses eventos, são intensificados principalmente por mudanças climáticas podem afetar a segurança desses povos e prejudicar o ecossistema da região(CIMI, 2024a; INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS, 2024), mas pode ocorrer por ações humanas, por meio do garimpo ilegal e desmatamento que aumenta a exposição a riscos destes desastres. (SECOM, 2024)

Dados recentes indicam que enchentes e queimadas têm afetado, significativamente, de modo negativo, plantações, moradias e os recursos naturais nas terras indígenas, tornando as comunidades ainda mais vulneráveis tanto na questão social quanto na questão ambiental (CIMI, 2024). A Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) reforça a necessidade de ações vindas de órgãos públicos unidas as lideranças indígenas, reconhecendo esses povos como agentes fundamentais na garantia da biodiversidade local.

As áreas ocupadas por indígenas apresentam características que aumentam a vulnerabilidade a desastres. A proximidade com rios e matas densas, combinada com a falta de monitoramentos e sistemas de alertas torna as enchentes e as queimadas eventos de alto impacto e difíceis de controlar (FUNAI, 2025; ISA, 2025). Esses desastres, além de afetarem o território, afetam, também, a segurança, a saúde e um patrimônio cultural, prejudicando trilhas tradicionais e exigindo o deslocamento emergencial de famílias. (WWF, 2024)

Nesse contexto, o Sistema Integrado de Detecção e Prevenção contra Enchentes e Incêndios em Áreas Indígenas visa monitorar e alertar sobre riscos de forma imediata e automatizada, utilizando tecnologias simples e acessíveis. Dessa forma, o projeto tem a finalidade de promover segurança e proteção ambiental e às comunidades, além de ajudar a preservar recursos naturais, evitando perdas de água e danos no ecossistema. Com isso o projeto une inovação, proteção socioambiental e fortalecimento de práticas de prevenção.



2 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, diversas regiões do Brasil têm sido afetadas por mudanças climáticas e por ações humanas que desencadeiam desastres ambientais, dentre essas regiões algumas são ocupadas, principalmente por povoados indígenas. Essas áreas que são denominadas Terras Indígenas possuem extrema importância para preservação da natureza local, no entanto, essas terras vêm sofrendo com enchentes e incêndios florestais, e esses eventos, além de prejudicar a fauna e flora local também prejudicam os povoados residentes dessas regiões, colocando em riscos a suas vidas e a suas culturas.

Diante essa situação, o Sistema Integrado de Detecção e Prevenção contra Enchentes e Incêndios em Áreas Indígenas foi pensado como uma alternativa de resposta rápida a esses desastres, com o objetivo de minimizar e/ou evitar os impactos provocados nas áreas e nas populações afetadas.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Desenvolver um sistema para detectar e alertar incêndios e enchentes em áreas indígenas.

3.2 Objetivos específicos

- Alertar as comunidades indígenas sobre ocorrências de incêndios nas proximidades;
- Evitar enchentes e garantir uma reserva de água;
- Aproveitar da reserva de água para tentar interromper a propagação de chamas.



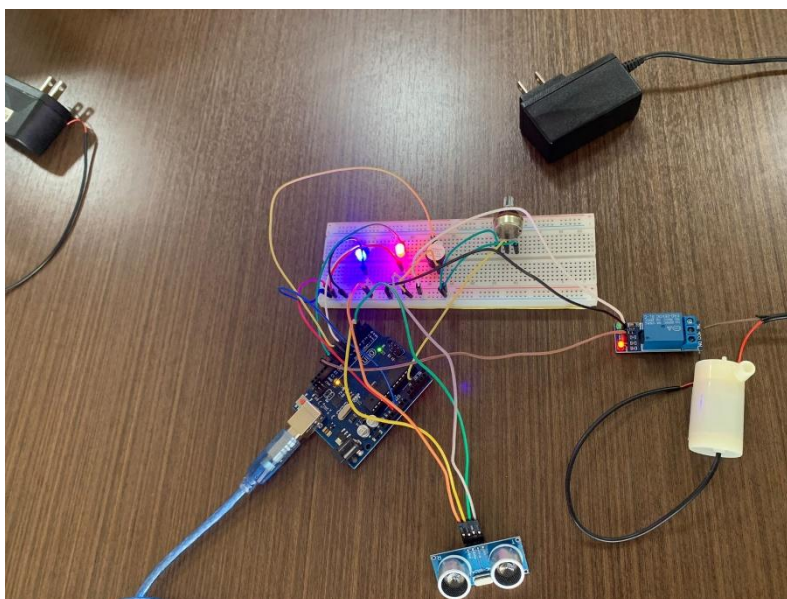
4 METODOLOGIA

Materiais

- Arduino UNO
- Sensor de gás e fumaça MQ-2
- Bomba d'água
- Sensor ultrassônico
- Relé
- Buzzer (sonorizador)
- LEDs

Métodos

Inicialmente, foram realizados testes de ligação da bomba d'água, juntamente com o relé, visto que a bomba necessita de uma tensão maior do que a da placa do Arduino para ser acionada. Desta forma, conectar a bomba em conjunto com o relé é



necessário para o funcionamento. A análise da leitura do sensor de gás e uma definição dos parâmetros limitantes para presença ou não de gás foi realizada para que a programação fosse realizada da melhor maneira possível. Inicialmente foi realizado um teste usando um potenciômetro simulando o sensor, até o sensor de umidade estar em mãos para o teste.

Após o teste do sensor de gás, foi realizado o teste do sensor ultrassônico, para determinar a leitura do sensor e fazer a conversão para distância em centímetros e, a partir daí, determinar qual a distância de segurança para alertar sobre possíveis enchentes.



O sistema foi integrado com dois LEDs, um para o alerta sobre incêndios e outro para o alerta sobre enchentes. Além disso, um sonorizador foi adicionado para fazer o alerta sonoro aos moradores da região.



5 RESULTADOS OBTIDOS

O projeto utiliza um Arduíno para controlar dois sistemas automáticos: um de detecção de fumaça e outro de nível de água com sensor ultrassônico. No primeiro sistema, o sensor de fumaça identifica a presença de fumaça no ambiente. Quando isso ocorre, o Arduíno acende um LED e ativa um buzzer, emitindo alerta visual e sonoro. No segundo sistema, o sensor ultrassônico mede a distância da água do rio. Quando o nível está alto, o Arduíno aciona um relé que liga a bomba d'água e leva a água para um reservatório, quando o nível atinge o limite desejado, o Arduíno desliga a bomba, evitando transbordamento.

Com a aplicação do sistema em escala de protótipo foi descoberto que o sistema é adequado para identificar possíveis causas de incêndio e enchentes em qualquer região em que for instalado. Além disso, o sistema de monitoramento e alerta pode auxiliar as pessoas a se protegerem dos desastres que podem acontecer. Desta forma o sistema pode ser aplicado garantindo uma segurança a mais para os moradores das regiões afetadas.



6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto teve como objetivo desenvolver um sistema automatizado para detecção de fumaça e prevenção de enchentes, para chegar a esse objetivo foi necessário um circuito integrando um Arduíno a sensores e relés. Além de ter sido fundamental os testes dos sensores e do alarme, foi importante, também, uma análise no desempenho do sistema em situações simuladas. Após alguns destes testes foi possível observar que o sensor de fumaça e o sensor ultrassônico foram capazes de detectar, respectivamente, a presença de fumaça e o aumento no nível da água corretamente, assim acionando o buzzer e o LED e/ou a bomba d'água quando necessário. Com esses resultados, conseguimos cumprir com o objetivo proposto de forma satisfatória.

Durante o desenvolvimento do projeto houve alguns desafios que exigiram ajustes para garantir o funcionamento adequado do sistema. Problemas relacionados a leitura dos sensores e, consequentemente gerando falsos alarmes. Para solucionar essas questões foram necessárias adaptações no circuito e correções no código do Arduíno. A partir dessas modificações, o sistema se tornou mais estável e confiável, permitindo que os acionamentos ocorressem nos momentos esperados.

De modo geral, o sistema proposto obteve um rendimento positivo, atendendo a proposta de criar uma solução acessível e eficiente para o controle de queimadas e enchentes. A partir dos testes realizados é possível demonstrar que os sensores responderam adequadamente aos estímulos ambientais, acionando corretamente os dispositivos quando necessário. Com isso, o projeto pode se mostrar um contribuinte para área de automação ao apresentar uma integração de componentes eletrônicos simples, mas que resultou em um sistema funcional e de grande utilidade.



REFERÊNCIAS

CIMI – Conselho Indigenista Missionário

<https://cimi.org.br/2024/05/indigenascheiars/>

CIMI – Conselho Indigenista Missionário

<https://cimi.org.br/wp-content/uploads/2024/07/Protocolo-Protecao-Povos-Indigenas-Desastres-2024-com-capa.pdf>

FUNAI–Fundação Nacional dos Povos Indígenas

<https://www.gov.br/funai/pt-br/assuntos/noticias/2025/dia-mundial-do-meio-ambiente-funai-defende-acoes-conjuntas-e-reconhecimento-dos-povos-indigenas-como-guardioes-da-biodiversidade>

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS

<https://www.ihu.unisinos.br/categorias/637552-com-enchente-historica-no-acre-povo-indigenas-perdem-plantacoes-e-inseguranca-alimentar-aumenta>

ISA

<https://terrasindigenas.org.br/>

ISA

<https://terrasindigenas.org.br/pt-br/noticia/225974>

Revista Amazônia

revistaamazonia.com.br/

SECOM–Secretaria de Comunicação Social

<https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/12/garimpo-ilegal-em-terra-indigena-cao-destruicao-e-nao-beneficia-a-comunidade>

WWF

<https://www.wwf.org.br/?85520/Indigenas-alertam-sobre-os-graves-impactos-do-garimpo-em-seus-territorios>