

ANHANGÁ – SISTEMA AUTOMÁTICO DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO NAS MATAS

João Antônio do Nascimento Moreira de Jesus
(joao.jesus122@etec.sp.gov.br)



Introdução

As queimadas tornaram-se um tema recorrente devido aos enormes prejuízos ambientais, econômicos e à saúde pública. No estado de São Paulo, os danos ultrapassaram 1 bilhão de reais em 2024, com cerca de 627 hectares de áreas de proteção atingidas, número que, embora pequeno em percentual, representa grande impacto ambiental pela velocidade de propagação do fogo e pela biodiversidade ameaçada.

A dificuldade de acesso às regiões remotas também desafia o trabalho dos brigadistas, agravando as perdas, que chegaram a 370 hectares neste ano. Para enfrentar esse cenário e alinhados aos ODS 13 e 15, foi criado o ANHANGÁ – Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios nas Matas.

O projeto monitora variáveis ambientais com sensores de umidade e temperatura (DHT11) e umidade do solo (LM393). Ao detectar condições favoráveis a incêndios, aciona automaticamente um pulverizador pressurizado portátil, liberando água para dificultar a combustão e proteger o local.

A ideia foi apresentada no III Jovens Cientistas INPE, onde recebeu comentários e sugestões valiosos de pesquisadores.

Justificativa

Anualmente, centenas de hectares de vegetação nativa são devastadas por incêndios provocados tanto por causas naturais, como descargas atmosféricas e condições climáticas extremas, quanto por atividades antrópicas.

A propagação desses incêndios é favorecida pela dificuldade de acesso às áreas afetadas, representando uma grave ameaça à biodiversidade local, comprometendo a fauna e a flora.

Objetivos

- Construir um sistema de baixo custo para a prevenção de futuras queimadas;
- Conscientizar a população sobre as causas e consequências do incêndio.

Métodos

Pesquisa exploratória e bibliográfica sobre os conceitos básicos de arduino; tipos de solos; conhecimentos básicos sobre umidade do ar; nível pluviométrico dos estados brasileiros; estações do ano com maior índice de queimadas; o que causa queimadas; umidade mínima necessária para a ocorrência de queimadas; relê; sensor de umidade do solo LM393; Sensor de umidade de ar e de temperatura ambiente DHT11; características climáticas que propiciam a ocorrência de queimadas; análise e interpretação de dados do ANHANGÁ. Elaboração do projeto; Execução do projeto; Coleta de dados; Apresentação dos dados em forma de banner.

Desenvolvimento

O trabalho iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica para entender os fatores que favorecem queimadas, os impactos da baixa umidade do ar e o funcionamento do Arduino. Com as pesquisas concluídas, elaborou um protótipo apresentado na Terceira Edição do Encontro de Jovens Cientistas, onde obteve vários feedbacks. Após o evento, entrevistou um brigadista para identificar melhorias a serem aplicadas na primeira versão funcional do ANHANGÁ.

Com base nessas informações, iniciou a construção de um protótipo em escala maior, que passou a contar com um reservatório de água capaz de umidificar a área ao redor e captar água da chuva para abastecimento. Para evitar a evaporação, criou uma tampa (comporta) que funciona como gangorra: a chuva faz a tampa se inclinar, permitindo a entrada da água, e uma mola a devolve à posição original quando a chuva cessa, fechando o reservatório.

Para confeccionar a peça, treinou o uso do software TINKERCAD, desenhou a comporta e realizou sua impressão 3D. Após montar e instalar sensores e atuadores, iniciou os testes para validar o sistema. Desenvolveu um código na plataforma Arduino para registrar as variáveis pelo sistema DataLOG. Durante os testes, os sensores e atuadores atenderam às especificações técnicas.

O sensor DHT11, que mede temperatura e umidade do ar, mostrou-se bem calibrado, com medições comparadas a um higrômetro externo, apresentando variação mínima. Esses resultados preliminares comprovaram a eficiência do sistema de monitoramento, base para as próximas etapas do projeto (Figura 1).



Construindo o aparelho



Apresentando no INPE



Entrevista com o Brigadista



Utilizando a impressão 3D



Testando

Figura 1: Etapas do Projeto
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Simulação

Foram realizadas simulações em ambientes totalmente secos e em condições com o acionamento do ANHANGÁ, evidenciando maior dificuldade na ocorrência de incêndios quando o dispositivo se encontrava em funcionamento.

Resultado

Analisando os gráficos, observa-se coerência nos dados obtidos pelos sensores, visto que a relação entre temperatura e umidade relativa do ar apresenta comportamento inversamente proporcional, em conformidade com os estudos realizados.

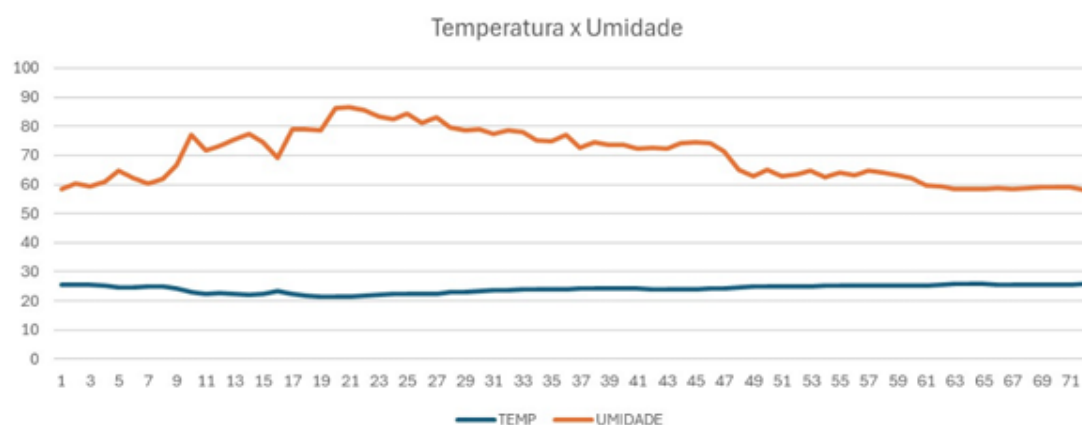


Figura 2: Temperatura X Umidade
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Conclusão

A conclusão do projeto evidencia sua relevância em escala global no enfrentamento às queimadas. Os testes preliminares com sensores e atuadores indicaram resultados promissores quanto à eficiência do sistema proposto. Com o início da fase de aplicação e dos testes in loco, os dados coletados demonstram eficácia e eficiência na inibição do início de incêndios em áreas de mata. O projeto se destaca por apresentar uma solução simples, de baixo custo e com elevada aplicabilidade na proteção de vegetação nativa, especialmente em regiões com alta incidência de incêndios florestais.

Referências

ECYCLE. Disponível em:

<<https://www.ecycle.com.br/cisterna/#:~:text=Uma%20cisterna%20%C3%A9%20um%20dep%C3%B3sito,e%20exige%20obras%20de%20engenharia>>. Acesso em: 24 mar. 2025.

MAKERHERO. Disponível em: <https://www.makerhero.com/blog/sensor-de-nivel-de-caixa-dagua-com-arduino/?srsltid=AfmBOookRRuBHWP_Qc_pXe-jB0i3cBE0lZn-j709jCoc6ajzenHjPv-B>. Acesso em: 19 abr. 2025.

MTI Brasil. Disponível em: <<https://mtibrasil.com.br/blog/pneumatica-geral/valvulas-pneumaticas/o-que-eh-uma-valvula-solenoide/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20uma%20v%C3%A1lvula,vamos%20mostrar%20aqui%20nesse%20artigo>>. Acesso em: 23 mar. 2025.

ROBOCORE. Disponível em: <https://www.robocore.net/tutoriais/modulo-rele-arduino?srsltid=AfmBOor5PmuX4dtWVx9nH1SVJQ8lYTw8na_OaC0iUwVJc8_yVQvHCQrhy>. Acesso em: 19 abr. 2025.

Resumo

O aumento das queimadas tem gerado impactos ambientais, econômicos e sociais significativos, exigindo soluções tecnológicas acessíveis para sua prevenção. Este estudo apresenta o ANHANGÁ, um sistema automático de prevenção de incêndios em áreas de mata, baseado em sensores de temperatura, umidade do ar e do solo, integrados à plataforma Arduino. O objetivo foi desenvolver uma solução de baixo custo capaz de monitorar condições ambientais e acionar automaticamente um sistema de pulverização de água para reduzir o risco de combustão. A metodologia envolveu pesquisa exploratória, desenvolvimento do protótipo, testes laboratoriais e simulações em diferentes condições ambientais. Os resultados indicaram eficiência no monitoramento das variáveis e na redução da probabilidade de incêndios em ambientes simulados. Conclui-se que o sistema apresenta alta viabilidade e potencial de aplicação em áreas vulneráveis, contribuindo para a preservação ambiental e mitigação de riscos.

Palavras-chave: prevenção de incêndios; sensores ambientais; Arduino; sustentabilidade.