

ANHANGÁ - Sistema Automático de Prevenção de Incêndio nas Matas

Autores: João Antônio do Nascimento Moreira de Jesus; Steven Gabriel Monpean Gonçalves.

Orientadores: Prof. Ms. Fábio Henrique Moreira de Jesus; Prof. Aparecida Paula de Lima Abreu.

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

Desenvolver e avaliar um sistema automatizado capaz de monitorar variáveis ambientais, como temperatura e umidade do ar e do solo, e acionar mecanismos preventivos, como a pulverização de água, sempre que forem identificadas condições favoráveis ao surgimento de incêndios em áreas de vegetação.

METODOLOGIA

Pesquisas em sites, livros e revistas sobre: conceitos básicos 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.

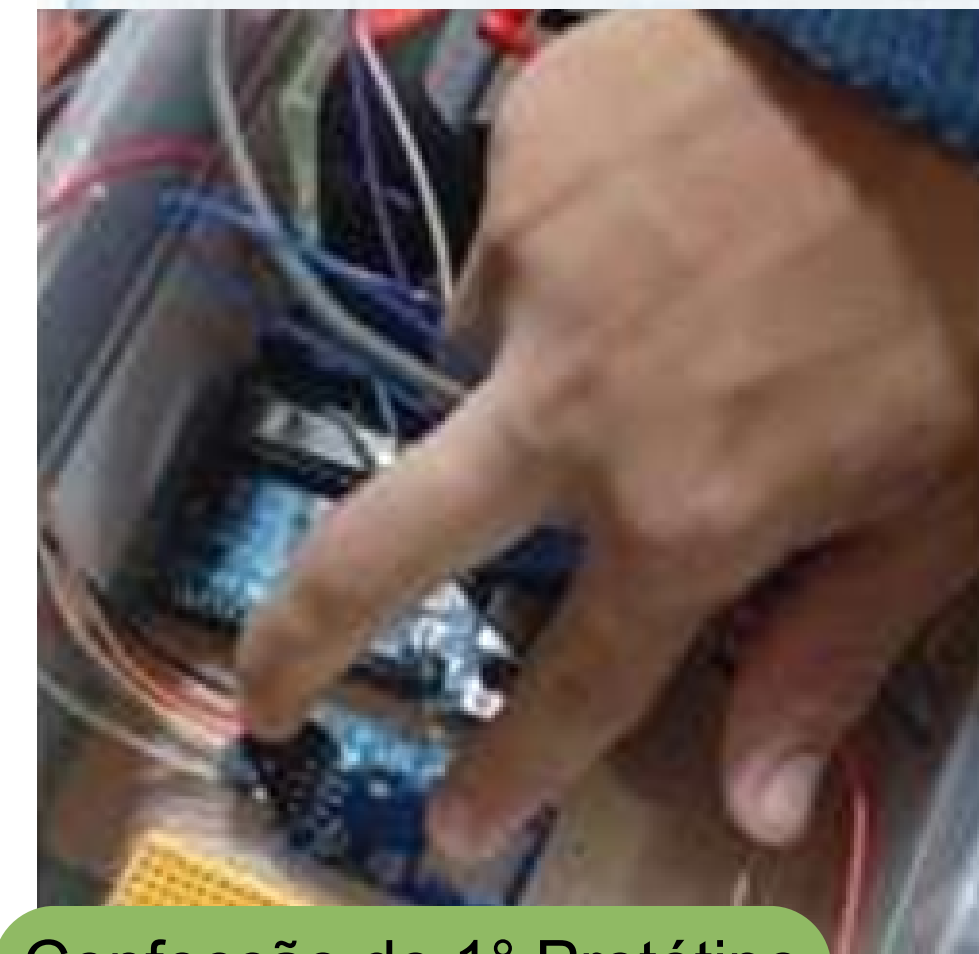
Utilizando Impressão 3D



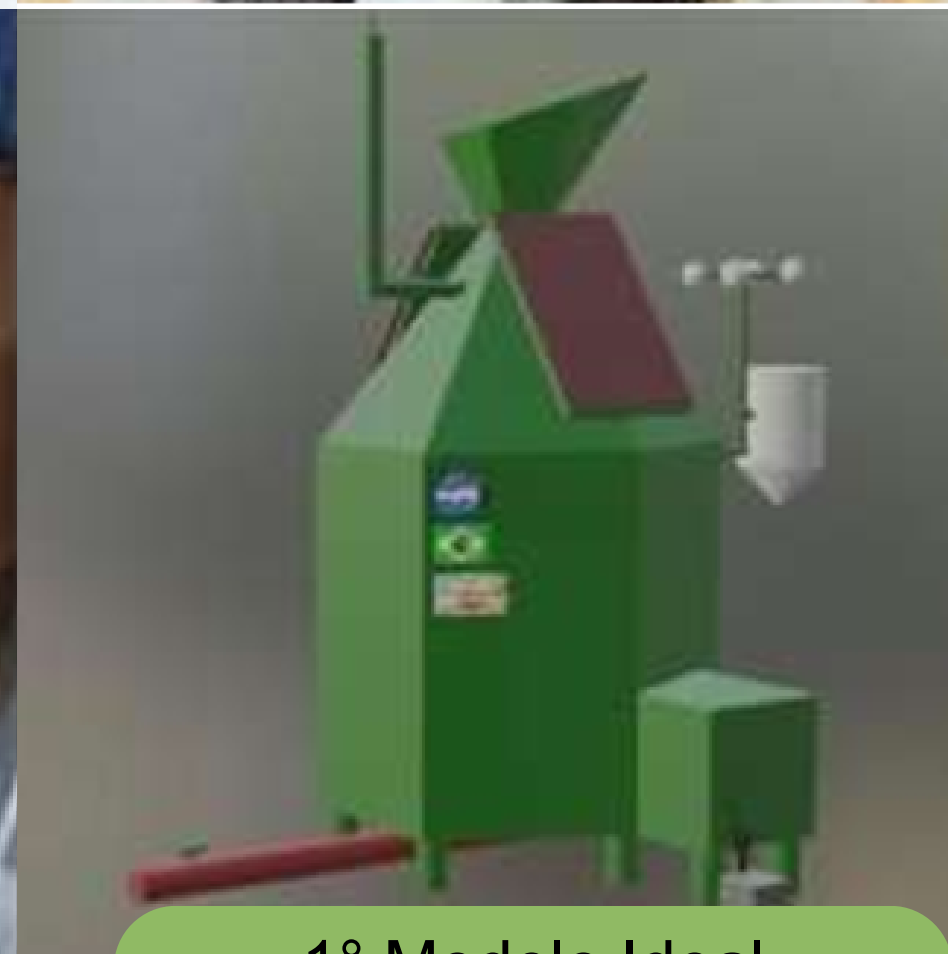
Entrevista com Brigadista



Visita ao INPE



Confecção do 1º Protótipo



1º Modelo Ideal



Testes no INPE

Fonte: Próprio Autor.

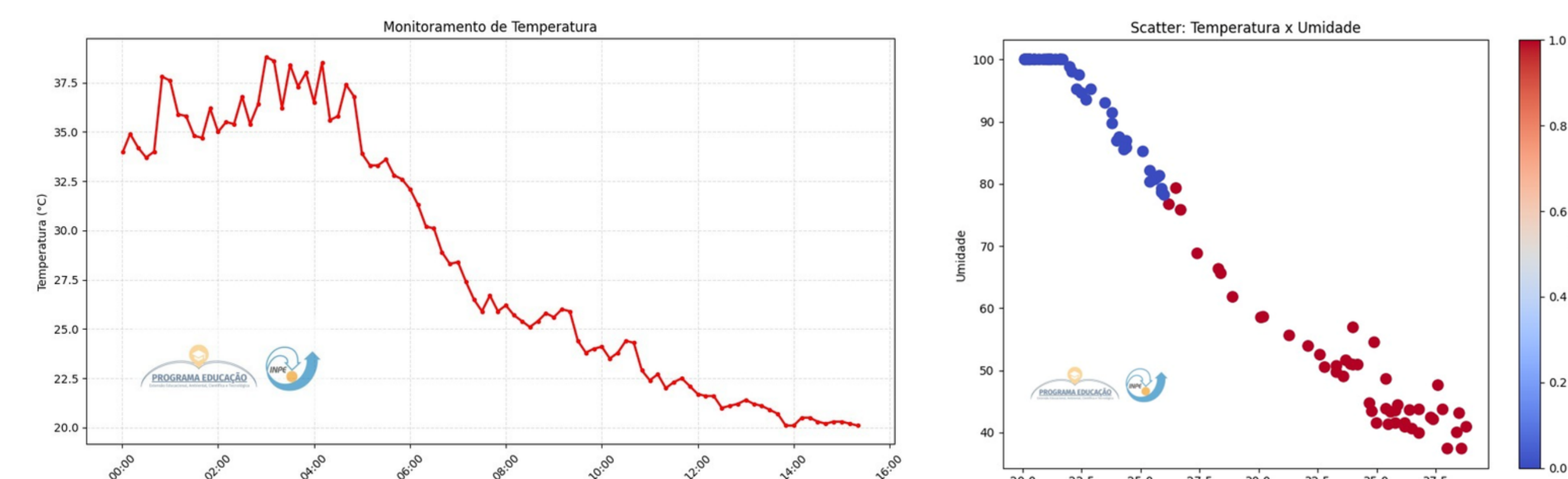
SIMULAÇÃO

Foram realizadas testes no INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espacial) para averiguar o sensoriamento do projeto e realizar comparações os dados obtidos pelo protótipo com sondas do instituto.

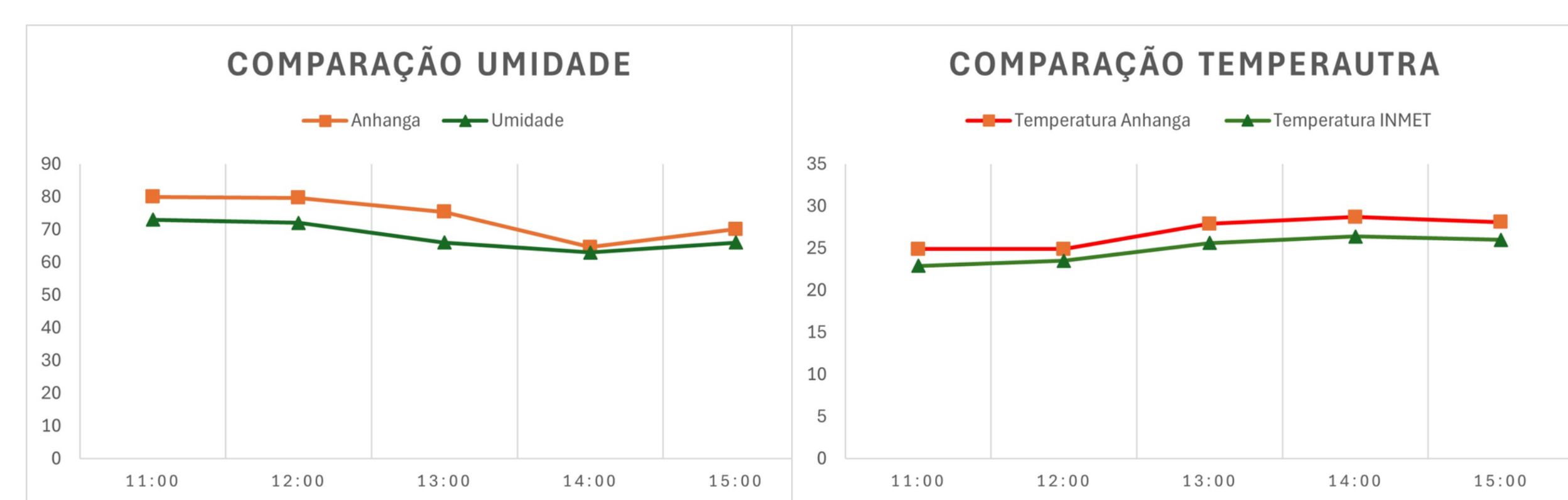
CUSTO DO PROTÓTIPO

Todo o desenvolvimento do protótipo teve um custo de R\$ 401,41

RESULTADO



Fonte: Próprio Autor.



Fonte: Próprio Autor.

Verificou-se uma baixa discrepância entre protótipo e referência, creditando na confiabilidade e usabilidade do projeto

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

- <https://mtibrasil.com.br/blog/pneumatica-geral/valvulas-pneumaticas/o-que-ehuma-valvula-solenoid/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20uma%20v%C3%A1lvula,vamo s%20mostrar%20aqui%20nesse%20artigo.> Acesso em: 23 mar. 2025
- <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
- https://www.robocore.net/tutoriais/modulo-relearduino?rslid=AfmBOor5PmuX4dtWVx9nH1SVJQ8IYT8na_OaC0iUwVJc8yVQvHCQRhy Acesso em: 19 abr. 2025
- https://www.makerhero.com/blog/sensor-de-nivel-de-caixa-dagua-comarduino/?rslid=AfmBOokRRuBHWP_Qc_pXe-jB0i3cBE0IZn-j709jCoc6ajzenHjPv-B Acesso em: 19 abr. 2025