



CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
FEMIC JOVEM

Davi Ferreira Valente

João Pedro Viana Cardoso

João Vitor Pádua Oliveira Rodrigues

Abraão Sousa Lima

Victor Eduardo Alves da Silva Carvalho

Instituto Dom Barreto

Teresina, Piauí, Brasil



abraaolmsous@gmail.com

DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO EM TEMPO REAL PARA DETECÇÃO PRECOCE DE CIANOBACTÉRIAS Fase I



Apresentação



Os principais poluidores dos recursos hídricos são:

- Urbanização;
- Esgoto e lixo urbano;
- Produtos químicos;
- Dejetos agrícolas;

Esses fatores levam a eutrofização, prejudicando:

- Biodiversidade;
- Populações ribeirinhas;
- Atividades econômicas;
- Saúde pública;

Este cenário evidencia a necessidade urgente de ferramentas de vigilância contínua. Por isso, pretendemos desenvolver um protótipo de estação de monitoramento da qualidade da água de baixo custo, visando a criação de um sistema de alerta precoce.



Fonte: CIDADEVERDE.COM(2025).

Objetivos

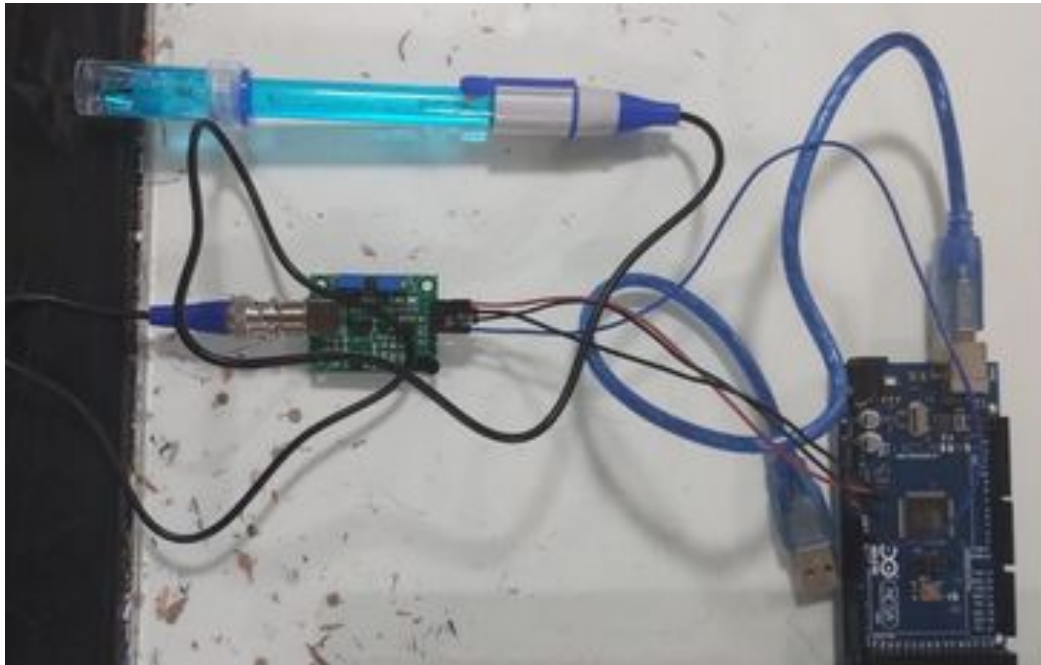


- **Objetivos Geral:** Desenvolver uma estação de monitoramento aquático de baixo custo, que mensura os parâmetros físico-químicos relacionados a qualidade da água, possibilitando o estudo de corpos hídricos e prevenção da proliferação de cianobactérias.
- **Objetivos Específicos:**
 - Testar sensores de temperatura, TDS, ph e turbidez;
 - O uso de um ESP 32 como microcontrolador da estação de monitoramento.
 - Construir um protótipo de baixo custo da estação;
 - Desenvolver uma Boia;
 - Testar em corpos hídricos para verificar a medição dos parâmetros;

Metodologia



- Os sensores de temperatura (DS18B20), pH (PH-4502c), turbidez (ST100+Módulo de leitura) e Sensor de TDS (TDS Meter v1.0) foram testados individualmente no arduino Uno e Mega.



Fonte: Autoria Própria (2025)

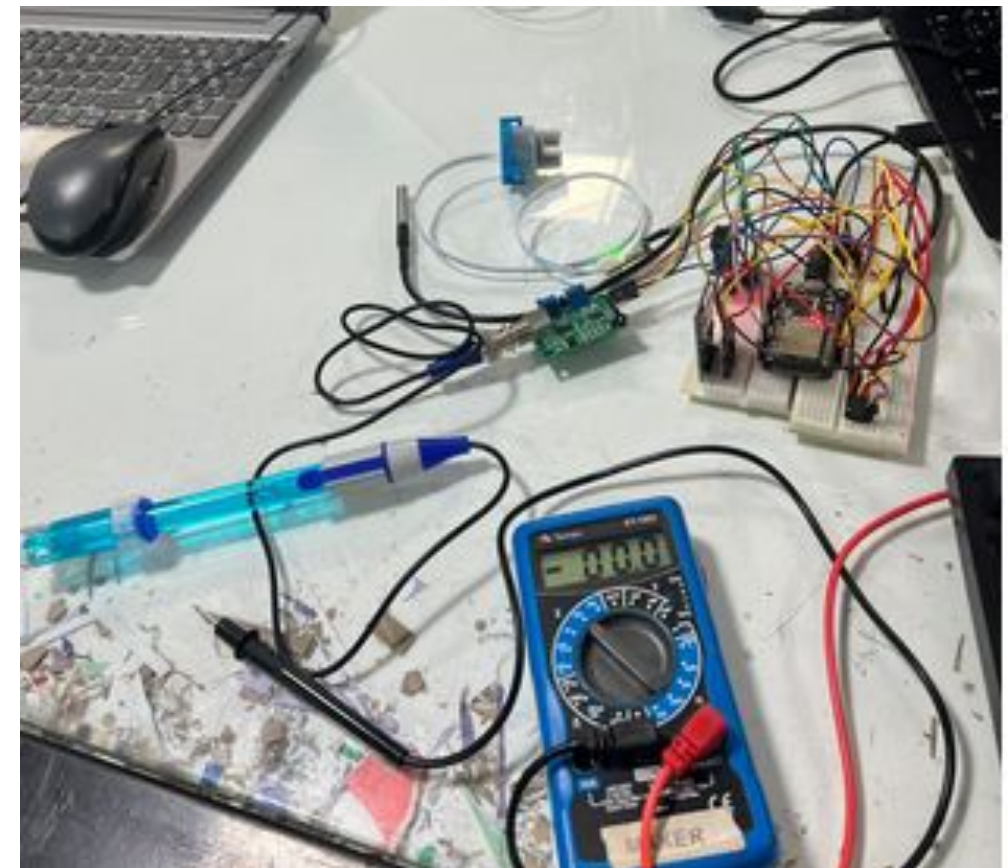


Fonte: Autoria Própria (2025)

Metodologia



- Para versão final optou-se pelo microcontrolador ESP 32. Quando comparado ao Arduino Uno ou Mega, ele revela ter o melhor custo benefício, além de ser superior em todos os requisitos técnicos, apresentando conectividade Wi-Fi nativa e maior poder de processamento.



Fonte: Autoria Própria (2025)

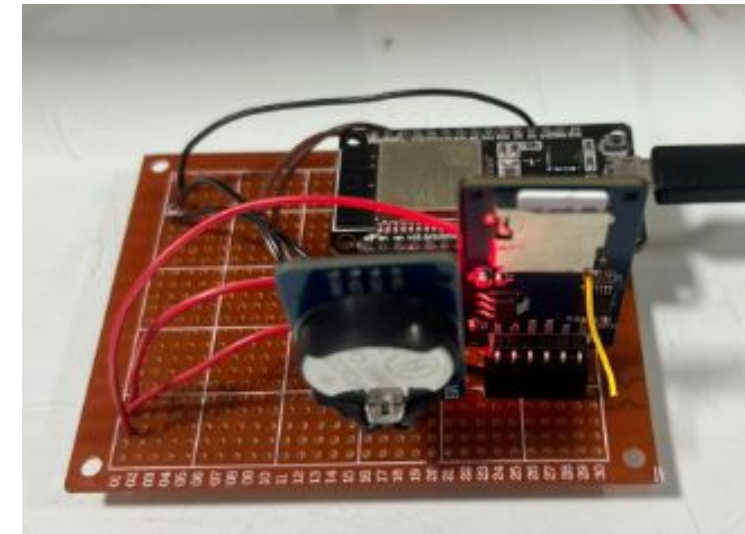
Metodologia



- Após a validação dos quatro sensores no ESP 32, procedeu-se com o desenvolvimento de uma aplicação web, sua finalidade é criar um servidor local para operar offline. Isso permite visualizar os dados em tempo real no celular
- O próximo passo foi integrar uma importante funcionalidade: gravar os dados para análise. Para isso utilizamos um módulo SD card para ser a memória do sistema, enquanto o módulo RTC foi responsável de garantir o registro confiável de data e hora das leituras.



Fonte: Autoria Própria (2025)



Fonte: Autoria Própria (2025)

Metodologia



- O código do ESP 32 foi ajustado para essa nova melhoria, e ele é capaz de gravar os dados dos quatro sensores localmente no SD card em formato CSV com timestamp de data e hora fornecidos pelo RTC.
- Após testes e validações, o circuito foi consolidado em placa ilhada, visando maior robustez mecânica.



Fonte: Autoria Própria (2025)

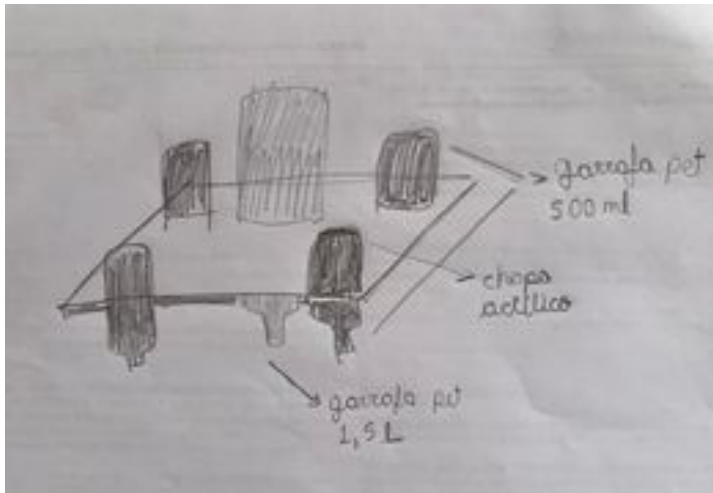


Fonte: Autoria Própria (2025)

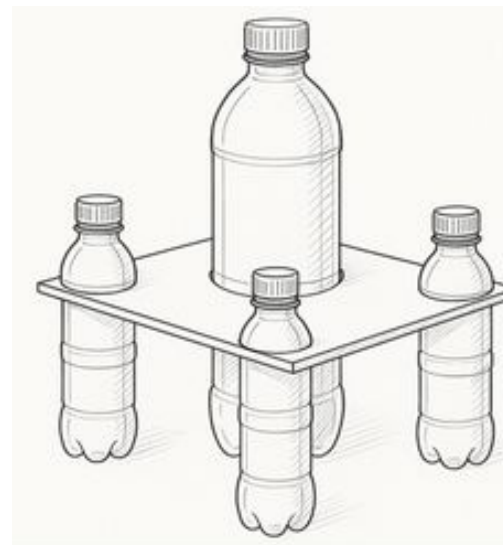
Metodologia



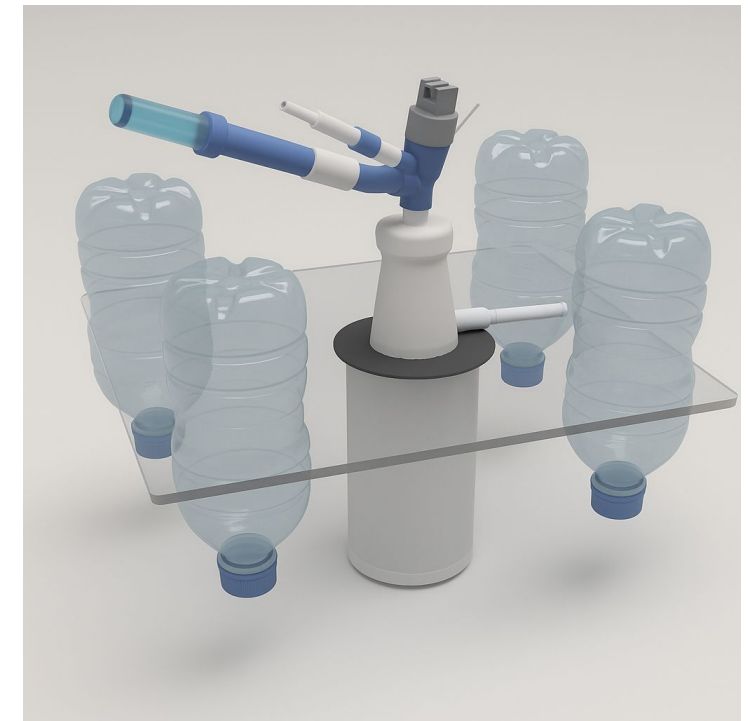
- Para a idealização do protótipo do flutuador, foi realizado um esboço à mão de baixa fidelidade. Este desenho simples foca na modelagem estrutural do protótipo físico e tem como objetivo principal viabilizar os testes internos dos sensores.
- O desenho foi submetido a uma IA para melhorar a ideação.



Fonte: Aatoria Própria (2025)



Fonte: Aatoria Própria (2025)

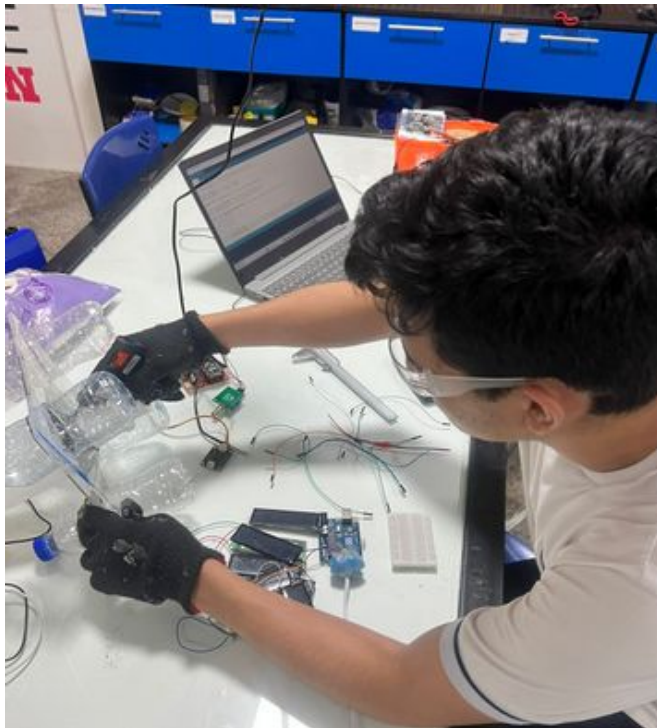


Fonte: Aatoria Própria (2025)

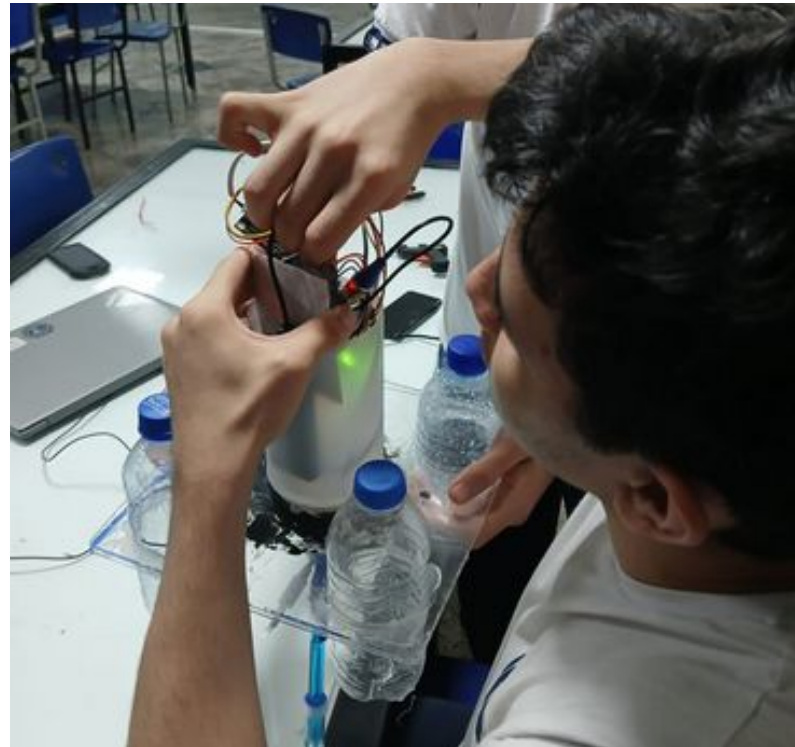
Metodologia



- Com base no modelo melhorado a partir do rascunho do desenho, iniciou-se a construção desse primeiro protótipo.



Fonte: Autoria Própria (2025)



Fonte: Autoria Própria (2025)



Fonte: Autoria Própria (2025)

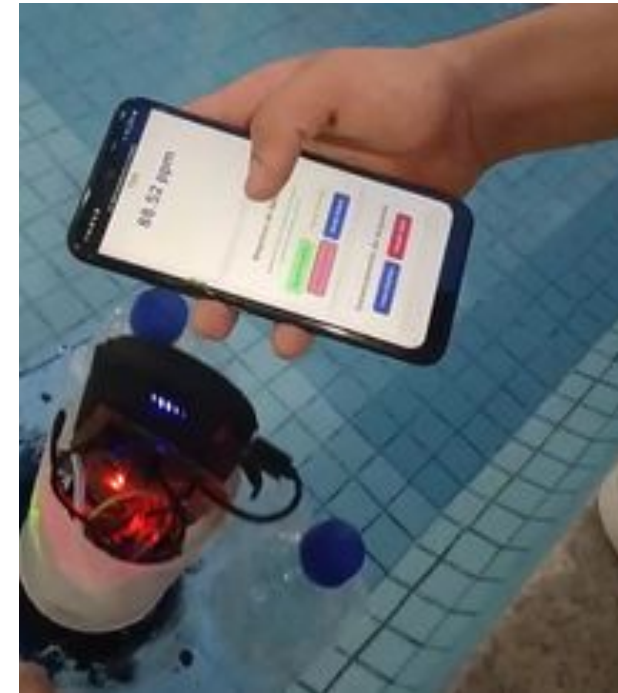
Resultados alcançados



- O projeto entregou um protótipo funcional e de baixo custo de uma estação flutuante para monitoramento da qualidade da água, integrando sensores de pH, turbidez, TDS e temperatura ao ESP 32 com servidor web local, e registro dos dados em cartão SD.
- Testes controlados em piscina confirmaram a leitura dos quatro parâmetros, sua visualização em tempo real no smartphone e a gravação estruturada em CSV com data e hora.



Fonte: Autoria Própria (2025)

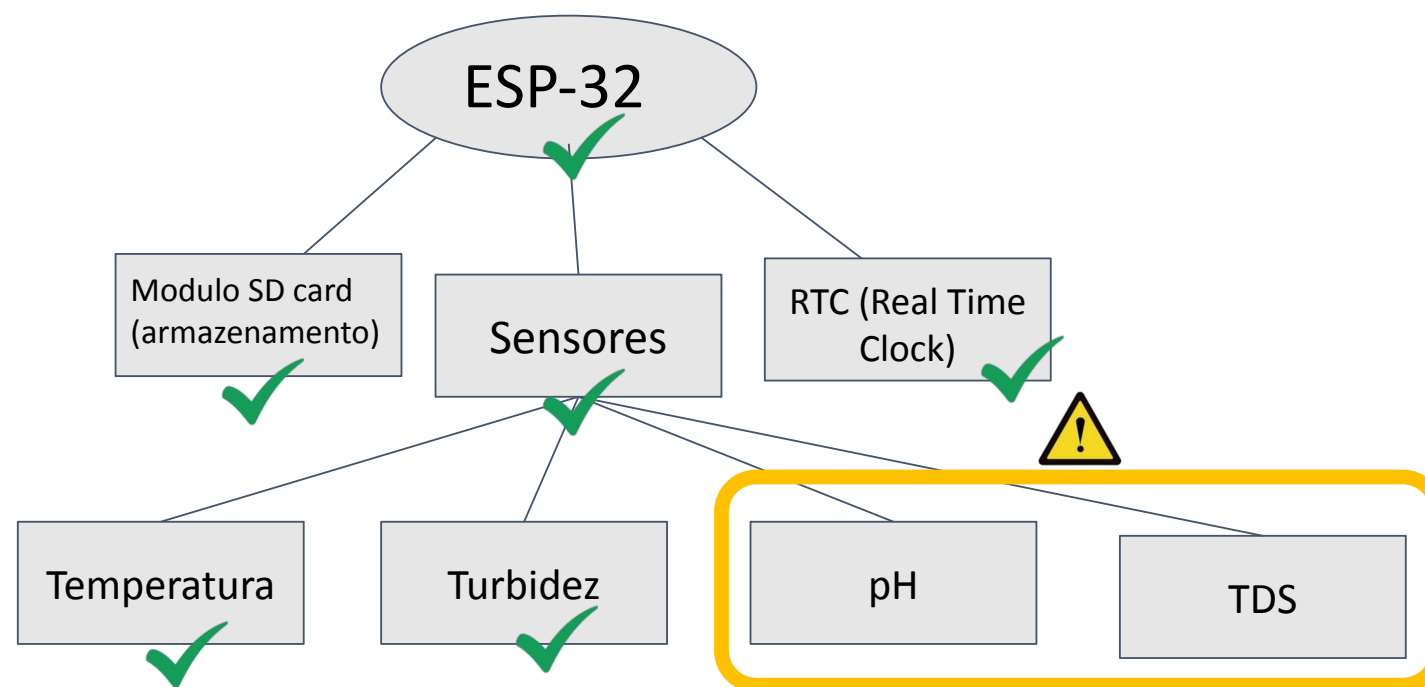


Fonte: Autoria Própria (2025)

Resultados alcançados



- Alguns desafios foram enfrentados durante os testes. Observou-se a interferência do sensor de TDS no sensor do pH, isso se deve ao princípio eletrônico do sensor de TDS. Para sanar, o sensor de TDS é desligado antes da leitura do pH.



Fonte: Autoria Própria (2025)

Resultados alcançados



- O custo total do projeto foi de aproximadamente R\$ 500,00 reais.

Dispositivo	Quantidade	Custo
Sensor Turbidez <u>ST100</u> + módulo	1	~R\$ 104,12
Sensor pH modelo PH-4502c + Módulo ADS1115	1	~R\$ 251,41
Sensor de Temperatura a prova <u>de água</u> DS18B20	1	~R\$ 13,90
Sensor TDS Meter v 1.0 + módulo	1	~R\$ 92,46
Placa Fenolite Perfurada 7x9cm	1	~R\$ 4,90
Barra de pinos fêmea 1x40 - 180°	1	~R\$ 2,90
Microcontrolador ESP32	1	~R\$ 20,00
VALOR TOTAL		~R\$ 499,69

Fonte: Autoria Própria (2025)

Aplicabilidade dos resultados no cotidiano da sociedade



- A estação proposta apresenta potencial de ser uma importante ferramenta de vigilância contínua em lagoas e rios, a um custo mais acessível que os atuais meios. Isso possibilita um alto impacto, atendendo necessidades sociais de saúde pública e instituições governamentais que não possuem sistemas eficazes de monitoramento e fiscalização hídrica.
- O trabalho nasceu com a problemática recente da interdição da Lagoa do Parque da Cidadania por contaminação por cianobactérias, além da poluição recorrente nos rios Poti e Parnaíba por esgotos em Teresina - Piauí. Isso motivou o desenvolvimento de uma estação de análise da água de baixo custo.

Criatividade e inovação



- A originalidade do projeto está na integração de hardwares de baixo custo para desenvolver uma estação de monitoramento de água portátil, modular e escalável. A solução apresenta conectividade com o celular, possibilita leituras instantâneas ou contínuas por longos períodos e replica funcionalidades antes restritas a sondas profissionais, com custo aproximado de R\$ 500. Além disso, há a possibilidade de upgrades modulares, como painéis solares para ser 100% autônomo e inclusão de mais sensores.

Considerações finais



- Foi viável desenvolver uma estação de monitoramento de água funcional e de baixo custo, ideal para vigilância contínua e alerta precoce da qualidade da água e, consequentemente, de florações de cianobactérias.
- Este projeto representa um passo importante em direção à melhoria da gestão e preservação dos recursos hídricos, tendo em vista que lê parâmetros e possui funcionalidades semelhantes aos modelos comerciais de estação de monitoramento, porém com um custo financeiro menor.

Agradecimentos

Instituto Dom Barreto



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



De 08 a 28 de novembro de 2025

Realização



Associação Mineira de
Pesquisa e Iniciação Científica

UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Apoiadores e parceiros

Referências bibliográficas



CIDADEVERDE.COM. **Aguapés fecham Rio Poti e trabalho de remoção deve seguir até novembro.** Cidade Verde, [s.d.]. Disponível em: <https://cidadeverde.com/noticias/401671/aguapes-fecham-rio-poti-e-trabalho-de-remocao-deve-seguir-ate-novembro>. Acesso em: 27 out. 2025.