

FEIRA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA- FEBRACE

SENSORES BIOMIMÉTICOS PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL

Amanda Sofia Portilho da Cunha¹, Maria Clara Oliveira dos Santos¹, Yuri Cauã Lira Costa¹,
Andreza Maria Santos de Oliveira²

Escola Estadual de Ensino Médio Padre José Nicolino de Souza¹, **Email:** escolapjose@seduc.pa.gov.br

Introdução

O monitoramento ambiental é fundamental para compreender as condições do ambiente e promover ações de preservação e conscientização. No entanto, muitas soluções disponíveis possuem custo elevado, dificultando o acesso em contextos educacionais.

Este projeto teve como objetivo desenvolver um **protótipo de monitoramento ambiental educativo**, utilizando sensores de baixo custo integrados a uma plataforma IoT, capaz de coletar e exibir dados em tempo real de temperatura, umidade, qualidade do ar e turbidez da água.

Objetivos

OBJETIVO GERAL:

Desenvolver e avaliar um sensor biomimético inspirado em estruturas de folhas amazônicas para o monitoramento de poluentes ambientais, integrando princípios de sustentabilidade, inovação tecnológica e aplicabilidade social, a fim de contribuir para a melhoria da qualidade ambiental e para o fortalecimento da educação científica na região amazônica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais poluentes atmosféricos e aquáticos presentes na região amazônica
- Investigar estruturas naturais de folhas de plantas
- Desenvolver protótipos de sensores utilizando materiais sustentáveis e técnicas de baixo custo
- Testar a eficiência dos sensores produzidos
- Integrar os sensores a uma plataforma digital ou sistema de registro,
- Comparar o desempenho dos sensores desenvolvidos com métodos convencionais de análise laboratorial, Promover ações educativas e participativas,.
- Relacionar o projeto aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema foi desenvolvido com:

- Sensor **DHT11** (temperatura e umidade);
- Sensor **MQ135** (qualidade do ar e presença de gases);
- Sensor de **Turbidez** (qualidade da água);
- Microcontrolador com integração IoT;
- Aplicativo simples para visualização dos dados em tempo real.

Foram realizadas mais de **100 leituras experimentais**, organizadas em planilhas para cálculo de:

- Valor mínimo
- Valor máximo
- Média aritmética
- Análise de estabilidade e variação

A análise foi realizada de forma descritiva, considerando a consistência das medições e a resposta dos sensores às variações ambientais.

Resultados e discussões

- O sensor DHT11 registrou temperatura média entre **27°C e 31°C** e umidade entre **68% e 82%**.
- O sensor MQ135 apresentou variação quando exposto a fumaça e odores intensos, demonstrando sensibilidade a gases e compostos voláteis.
- O sensor de turbidez diferenciou adequadamente água limpa de água com sedimentos.
- O sistema apresentou estabilidade nas leituras, com pequenas oscilações naturais.
- O aplicativo recebeu e exibiu os dados em tempo real com sucesso.

Imagem 1 e 2: sensor MQ135

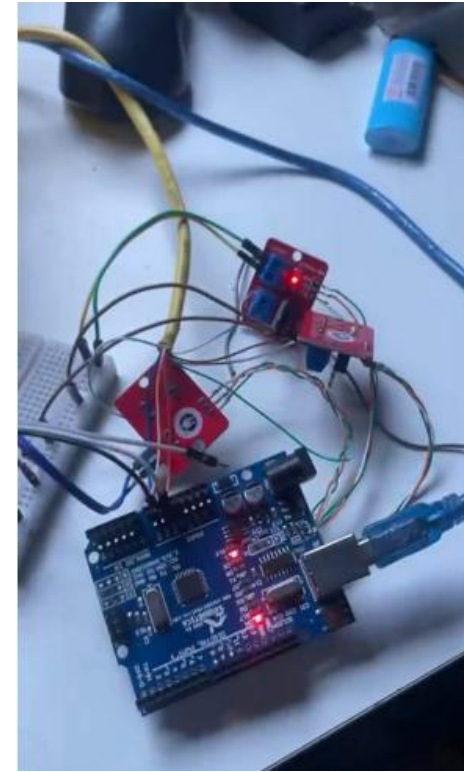
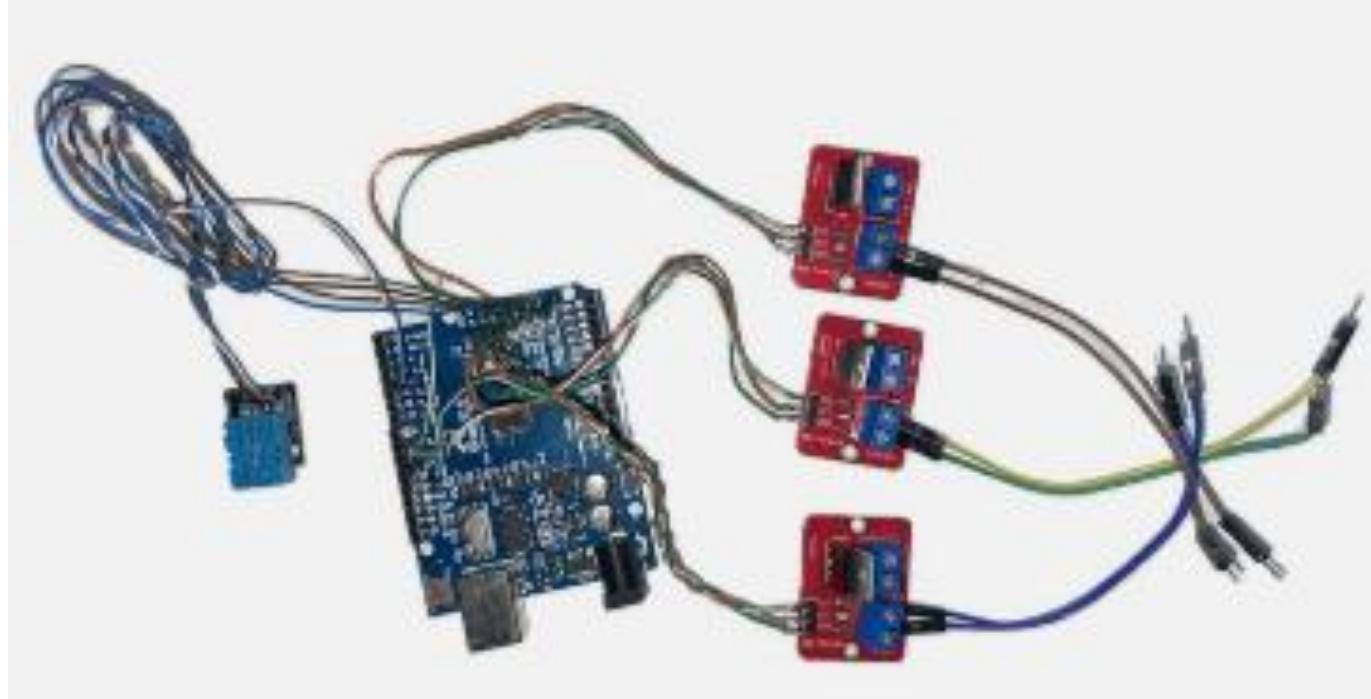


Imagem 3 e 4: montagem dos sensores biomiméticos



Fonte: autores (2025)

Os testes iniciais foram realizados em ambiente controlado e em áreas externas próximas à escola, com o objetivo de verificar a resposta dos sensores às variáveis ambientais. Cada sensor realizou múltiplas leituras consecutivas para avaliação da estabilidade dos dados.

TABELA 1: ANÁLISES DOS SENSORES.

Sensor	Parâmetro Monitorado	Número de Leituras	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Médio	Observações
DHT11	Temperatura (°C)	30	27,0 °C	31,0 °C	29,0 °C	Variação compatível com ambiente local; sensor apresentou resposta estável.
DHT11	Umidade Relativa (%)	30	68 %	82 %	75 %	Valores elevados condizentes com clima amazônico.
MQ135	Presença de gases (ppm*)	25	120	260	190	Aumento das leituras na presença de fumaça e odores intensos.
Sensor de Turbidez	Turbidez da água (NTU*)	20	15	120	67,5	Diferença clara entre água limpa e água com sedimentos.

De modo geral, os valores médios obtidos indicam funcionamento adequado dos sensores integrados ao protótipo, evidenciando coerência entre as medições registradas e as condições ambientais observadas durante os testes

Conclusão

Os testes indicaram que:

- Os sensores funcionaram de forma satisfatória;
- As variações observadas estão dentro do esperado para ambientes reais;
- O protótipo é viável para fins educativos e demonstra a aplicação prática de IoT no monitoramento ambiental;
- Mesmo utilizando sensores de baixo custo, foi possível obter leituras consistentes.

Embora tenham sido identificadas limitações, como necessidade de calibração mais precisa do MQ135 e tempo de resposta do DHT11, essas não comprometeram o funcionamento geral do sistema, apenas indicam possibilidades de aprimoramento futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LACERDA, L. D.; MALM, O. Contaminação por mercúrio na Amazônia: impactos ambientais e sociais. Revista Brasileira de Ecologia, v. 12, n. 3, p. 45–58, 2008.
PASTUSIAK, R. Nanotecnologia e biossensores: aplicações ambientais e industriais. Revista Ciência & Inovação, v. 18, n. 2, p. 77–89, 2021.
RICO, A.; NUNES, J. P. Poluição invisível nas águas amazônicas: uma análise crítica. Revista Amazônia Sustentável, v. 9, n. 1, p. 23–36, 2021.