



SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTAÇÃO DE CONTROLE AMBIENTAL NA INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Ana Kevelyn de Moraes Santos - Instituto Federal de Brasília¹
Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos - Instituto Federal de Brasília²

RESUMO: A consciência ambiental é essencial para a sustentabilidade e a preservação do planeta Terra. Este trabalho aborda o desenvolvimento de um protótipo de estação de monitoramento ambiental, concebido durante o Desafio Hackathon Mercosul, realizado em 2024. A proposta visa contribuir com a preservação ambiental e o uso de tecnologias sustentáveis para monitorar as condições climáticas em tempo real. O protótipo utiliza sensores eletrônicos de umidade, temperatura, gás carbônico, chuva em conjunto com os microcontroladores Arduino e ESP 32 para conexão Wi-Fi. Entre os testes realizados, destacam-se medições de umidade e temperatura do ar conduzidas em uma sala do Instituto Federal de Brasília - IFB, Campus Brasília. O projeto de iniciação científica de nível médio - PIBIC-EM está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 7 - Energia Limpa e Acessível e o ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima. Para a continuidade do projeto, serão coletados dados em ambiente aberto para permitir a comparação com fontes oficiais, como INMET. A iniciativa visa a conscientização ambiental, incentiva o uso de energias renováveis e fornece dados úteis para decisões de políticas públicas e ações preventivas frente às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Sensores, Arduino, monitoramento ambiental, mudanças climáticas.

ABSTRACT: Environmental awareness is essential for sustainability and the preservation of planet Earth. This study presents the development of a prototype for an environmental monitoring station, designed during the Mercosur Hackathon Challenge held in 2024. The proposal aims to contribute to environmental preservation and the adoption of sustainable technologies for real-time monitoring of climatic conditions. The prototype integrates electronic sensors for humidity, temperature, carbon dioxide, and rainfall, in combination with Arduino and ESP32 microcontrollers for Wi-Fi connectivity. Among the tests conducted, measurements of air humidity and temperature were carried out in a classroom at the Federal Institute of Brasília (IFB), Brasília Campus. The high school scientific initiation project (PIBIC-EM) is aligned with the United Nations Sustainable Development Goals, particularly SDG 7 – Affordable and Clean Energy and SDG 13 – Climate Action. In the next phase, data will be collected in outdoor environments to enable comparisons with official sources such as INMET. The initiative seeks to promote environmental awareness, encourage the use of renewable energy, and provide useful data to support public policy decisions and preventive measures in response to climate change.

¹ Estudante do curso Técnico em Informática integrado ao ensino médio, bolsista iniciação científica PIBIC-EM no IFB Campus Brasília. e-mail: anakevelyn432@gmail.com.

² Doutora em Ciência da Informação, professora no eixo Informação e Comunicação no IFB Campus Brasília. e-mail sylvana.santos@ifb.edu.br

Keywords: Climate sensors, Arduino, environmental monitoring, climate change.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a preservação ambiental e a sustentabilidade tem se intensificado nas últimas décadas, impulsionada pela crescente degradação dos bens naturais e pelas mudanças climáticas. Dados climáticos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, indicam um aumento significativo nas temperaturas médias anuais. Esse cenário possibilita uma previsão, por meio de séries temporais e históricas, que podem explicar fenômenos ambientais devastadores, como as enchentes no sul do Brasil e a seca extrema na região Norte. Mais recentemente, em 2024, a fumaça das queimadas em São Paulo (Agência, 2024) puderam ser vistas e sentidas no Distrito Federal, afetando a qualidade do ar e gerando preocupações quanto às consequências da ação humana.

Em contraste, a busca por fontes de energias sustentáveis é importante para mitigar os impactos ambientais negativos. Energias sustentáveis, como a solar, eólica, hídrica e biomassa, oferecem alternativas limpas e renováveis em relação aos combustíveis fósseis (Viana; Caldeira, 2024). Ressalta-se o alinhamento deste projeto com o ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) e o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) da ONU.

Este projeto é fruto da vivência proporcionada durante o Desafio Hackathon Mercosul, realizado em junho de 2024, do qual participaram cinco estudantes do IFB Campus Brasília. Dessa forma, o projeto permite a continuidade das atividades no contexto do Distrito Federal, podendo se expandir para outras localidades.

REFERENCIAL TEÓRICO

Com o avanço das Internet das Coisas (IOT) surgem novas perspectivas para a criação de sistema de monitoramento da qualidade do ar, tornando-os mais acessíveis, eficazes e mais fáceis de usar, conforme defendido por Dantas (2024). Nesse contexto, a adoção de providências por meio do protótipo desenvolvido surge como uma ferramenta eficaz de apoio ao monitoramento e à prevenção de impactos ambientais. Por meio da coleta e análise de dados, como temperatura, umidade e detecção de fumaça, o dispositivo é capaz de fornecer informações em tempo real, permitindo a identificação precoce das situações de risco, como focos de incêndio e condições críticas de seca.

A contribuição para a área ambiental permite a construção de um sistema eficiente e com boa relação custo x benefício, sendo necessário a análise de sensores no que diz respeito aos constantes incêndios. Conforme o catálogo de características técnicas (Datasheet *online*), foi definido para medição de temperatura e umidade do ar o DHT 22, um sensor de fácil acesso e baixo custo. Um mini painel de 6 volts serve para medir irradiância solar, o sensor MQ-7 para detecção de CO₂ associado a um *buzzer* para alertas do detector iônico de fumaça. Foi integrado o módulo Real Time RTC D1302 para sincronização do tempo e facilitar a verificação das medições de umidade e temperatura ao gravar em um Adaptador de Cartão MicroSD (Micro Card Adapter), este circuito foi acoplado a base da estação meteorológica (figura 1).

Figura 1: Circuito com o DHT22, módulo RTC, Adaptador de Cartão Micro SD, ESP32 e base da estação meteorológica



Fonte: As autoras, 2025

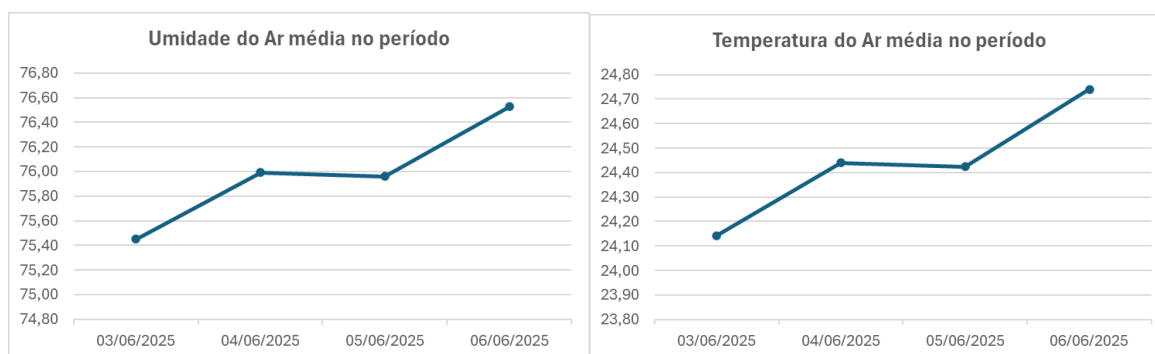
Para guardar os dados, utiliza-se o módulo micro SD, conectado ao Arduino que é o microcontrolador comumente utilizado para projetos de robótica. A leitura dos dados obtidos por meio dos sensores ao longo dos meses de execução do projeto poderão ser acessados por meio de um aplicativo para identificar padrões e anomalias, sendo utilizado o MySQL para gerenciamento de banco de dados. O sistema interativo irá notificar os usuários por meio de uma configuração do usuário no dispositivo para alertar quando a temperatura ultrapassar um limite, a umidade cair para níveis perigosos ou para receber a previsão diária. Além de ser

integrado a tecnologias de sensores, ele permite a comunicação de dados para fornecer informações em tempo real sobre a temperatura, umidade, fumaça e aquecimento.

Nesse contexto, o desenvolvimento de tecnologias para monitoramento e controle ambiental, que permite a coleta e análise de dados em tempo real, visa dar apoio ou facilitar a tomada de decisões por parte de instituições. Essas decisões incluem a implementação de medidas de controle de poluição, definição de áreas prioritárias para conservação, emissão de alertas para aumentar a hidratação, regulamentação de atividades econômicas para minimizar impactos ambientais, e a promoção de políticas de incentivo à adoção de energias renováveis.

A coleta dos dados foi realizada em ambiente fechado, adaptado como bancada de testes durante 4 dias seguidos, utilizando sensor DHT22. Os gráficos da figura 2 mostram a variação de umidade relativa do ar e da temperatura do ar, respectivamente, durante o período de 03 a 06 de junho de 2025. A partir da comparação dos dados obtidos com dados reais, percebe-se que o comportamento crescente da temperatura do ar foi compatível com dados obtidos no portal INMET, ainda que tenha sido em ambiente fechado comparado ao ambiente aberto.

Figura 2: Variação de temperatura e umidade entre os dias 03 e 06 de junho de 2025



Fonte: As Autoras, 2025

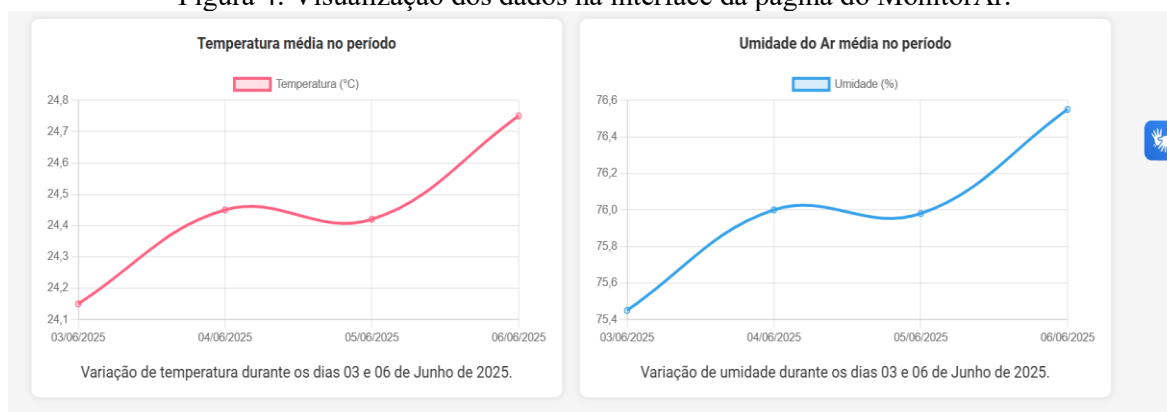
A API (aplicação) que interagia com o Back-END e o Front-END por meio de protocolos não foi finalizada ao demonstrar dificuldades com manuseio e administração, dada a carência de material de conhecimento especializado disponível. Apesar disso, mesmo não tendo finalizado a tempo, foi adicionado o Display LCD para permitir a visualização local da temperatura e umidade como demonstrado na figura 3a. A figura 3b ilustra o Front-END denominado MonitorAr, uma interface intuitiva que consolida todos os dados (figura 4) e possui um sistema de tradução em Libras para promover a acessibilidade.

Figura 3: (a) Circuito dos sensores em funcionamento. (b) Interface da página MonitorAr.



Fonte: As Autoras, 2025.

Figura 4: Visualização dos dados na interface da página do MonitorAr.



Fonte: As Autoras, 2025.

RESULTADOS

Os resultados deste projeto de iniciação científica retratam uma evolução, com a continuidade dos trabalhos iniciados durante o desafio Hackathon Mercosul 2024 e a descrição de parâmetros ambientais a serem monitorados para utilizá-los como referência na construção do 'MonitorAr'. Houve a necessidade de substituir o DHT11 pelo DHT22, mantendo-se o minipanel de 5V e adicionando o módulo *Buzzer*, um *Display* para visualização de dados e o MQ-7, a fim de garantir maior precisão de dados.

Em seguida, dirigiu-se em investigação e testes o sensor avançado BME-280 que monitora pressão atmosférica, umidade e temperatura, medindo a umidade relativa de 0 a 100%, a pressão barométrica de 300 Pa a 1100 hPa e a temperatura entre -40 °C e 85 °C. Contudo, houve dificuldades com o manuseio do sensor e desenvolvimento do banco de dados, o que resultou na troca do BME-280 pelo DHT22 por ser mais prático, funcional e confiável. Apesar dos obstáculos, os objetivos foram concluídos.

Referências:

AGÊNCIA BRASIL. Queimadas aumentam em São Paulo e atingem 10 municípios. [02 out 2024] Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/meio-ambiente/noticia/2024-10/queimadas-aumentam-em-sao-paulo-e-atingem-10-municipios> Acesso em: 04 jul.2025

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 02 set. 1981.

IFB - INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA. Estudantes do IFB Campus Brasília participam do Desafio Hackathon Mercosul. 26 jun.2024. Disponível em: <https://www.ifb.edu.br/brasil/38606-estudantes-do-ifb-campus-brasil-participam-do-desafio-hackathon-mercosul> Acesso em: 28 set. 2025.

DATASHEET. **Electronic Components Datasheet Search.** Disponível em: <https://www.alldatasheet.com/>. Acesso em: 28 set. 2025.

DANTAS, Yuri Siqueira. **Desenvolvimento de um Sistema de Monitoramento Ambiental com ESP32 e Sensores de Gás e Umidade integrado ao Blynk.** 2024. 60 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2024. Disponível em: [https://dspace.sti.ufcg.edu.br/bitstream/riufcg/38617/1/YURI%20SIQUEIRA%20DANTAS-MONOGRAFIA-CEEI-BACHARELADO%20EM%20ENGENHARIA%20EL%C3%89TRICA%20\(2024\).pdf](https://dspace.sti.ufcg.edu.br/bitstream/riufcg/38617/1/YURI%20SIQUEIRA%20DANTAS-MONOGRAFIA-CEEI-BACHARELADO%20EM%20ENGENHARIA%20EL%C3%89TRICA%20(2024).pdf). Acesso em: 28 set. 2025.

RIVERO, L.; BARRADAS FILHO, A. O.; SANT'ANNA, M. C. S.; VIANA, D.; MARINHO, N. F.; MACHADO, A. M. B.; MARTINS, M. M.; ARANHA, M. B. R. Identificando tecnologias educacionais para o ensino de monitoramento ambiental a partir dos resultados de um mapeamento sistemático da literatura. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 175–185, 2024. DOI: 10.22456/1679-1916.141543. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/141543> Acesso em: 28 set. 2025.

VIANA, Filipe Ferreira; CALDEIRA, Jéssica Nayara Fernandes. Automated Humidity Control System with Arduino for Indoor Environments. In: WORKSHOP DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 15. , 2024, Rio Paranaíba/MG. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 86-89. DOI: <https://doi.org/10.5753/wsis.2024.33678>