

## CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPO DE BAIXO CUSTO PARA AQUISIÇÃO DE DADOS QUE SUBSIDIEM UM MODELO DE PREVISÃO DE SECAS

Camila C. Soares<sup>1</sup> (IC), Ana Carolina V. Freitas<sup>1</sup> (PQ), Juliano Monte-Mor (PQ)<sup>1</sup>, Waner Wodson (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Itajubá

**Palavras-chave:** Automação. Meteorologia. Monitoramento.

### Introdução

Eventos climáticos extremos, tais como inundações e secas, têm sido cada vez mais intensos e frequentes (IPCC, 2021). Enquanto as inundações são fenômenos perceptíveis e midiáticos, as secas são insidiosas, podendo culminar em conflitos pelo uso da água, e estimulando deslocamentos e migrações que podem, então, agravar ainda mais as pressões sobre recursos hídricos de outras localidades ou causar outros tipos de problemas sociais e econômicos. Neste contexto, a mesorregião do norte de Minas Gerais é parte do semiárido brasileiro e uma área susceptível à desertificação (MARQUES, MOREIRA e NERY, 2017). Portanto, a previsão de eventos de seca nesta região é fundamental para preparar as comunidades mais vulneráveis aos impactos resultantes dos mesmos.

A previsão e o monitoramento meteorológico e climático são extremamente importantes na tomada de decisões diárias por grande parte da população e vários setores da economia. Para isso, são necessários dados provenientes de estações meteorológicas. Contudo, a cobertura espacial dessas estações não atende satisfatoriamente todas as regiões do Brasil, especialmente aquelas que abrigam comunidades vulneráveis a eventos extremos. Por isso, estações meteorológicas portáteis e de baixo custo podem preencher essas lacunas.

Dessa forma, tendo em vista a necessidade de acesso em tempo real aos dados meteorológicos e climáticos, a automação para transmissão de tais informações é imprescindível.

Os métodos utilizados para a automação da coleta de dados consistem na construção de um projeto eletrônico e computacional que integra os sensores a um microcontrolador ESP32, o qual é responsável por se conectar via Wi-Fi com um banco de dados implementado em um servidor. Dessa maneira, as informações enviadas para o banco de dados são

exibidas por meio de uma página *web* que pode ser acessada remotamente pelo usuário.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo elaborar um protótipo de estação meteorológica portátil de baixo custo que possa prover remotamente informações meteorológicas para monitoramento de ocorrências de secas. Futuramente, espera-se que os dados meteorológicos coletados possam subsidiar um modelo de previsão de secas na mesorregião norte de Minas Gerais.

### Metodologia

No âmbito da instrumentação, os sensores voltados para a medição de variáveis climáticas podem apresentar um melhor aproveitamento na medida em que são aplicados juntamente com uma interface de comunicação para a análise computacional dessas informações (FIALHO, 2009). Dessa maneira, foram adquiridos sensores de pressão, temperatura, precipitação, umidade, evaporação (nível de água em Tanque Classe A) e velocidade do vento. Essas variáveis são as mais relevantes em uma estação meteorológica e, especialmente, quando se trata de monitoramento de eventos de seca.

Após a aquisição, o funcionamento dos sensores e do microcontrolador ESP32 foi estudado. Em seguida, esquematizou-se o projeto eletrônico responsável pela confecção da placa de circuito impresso, que, por sua vez, foi prototipada e testada (Figura 1).

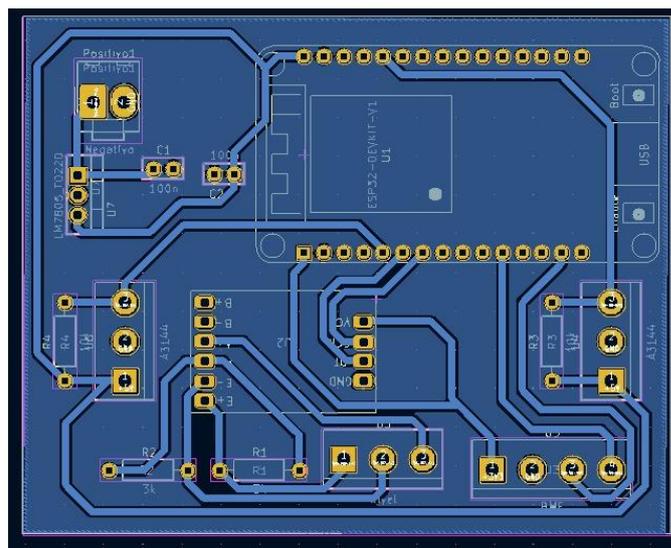


Figura 1- Projeto eletrônico de conexão dos sensores com o microcontrolador e alimentação.

A técnica de projeção de bando de dados não consiste apenas na formatação pura de classes, mas também na alta interação entre o ambiente de análise

orientada a objetos presente e a modelagem de dados, que é estritamente necessária à administração da tecnologia (MACHADO, 2020). Nesse sentido, após a validação do circuito de instrumentação, foi estudado o princípio de funcionamento do banco de dados, de modo a selecionar qual ferramenta seria responsável pela conexão entre o banco de dados e a página *web*. Nesse sentido, foram utilizados *frameworks* para a elaboração da página virtual responsável por exibir os dados coletados, tendo em vista a maior praticidade inerente à manipulação de códigos em diferentes linguagens (desenvolvimento e marcação de hipertexto).

Por fim, após a finalização da página de internet, foi realizada a conexão do ESP32 via Wi-Fi com o projeto computacional, fazendo-se a integração entre *hardware* e *software*.

## Resultados e discussão

Como mencionado anteriormente, após a montagem da parte física da estação, foi realizada a programação do microcontrolador ESP32, que possui a tecnologia Wi-Fi embutida. A rede Wi-Fi foi configurada e foi desenvolvida uma página *web* para visualização dos dados em tempo real. A visualização pode ser feita tanto em formato de tabela (Figura 2), como em formato gráfico (Figura 3).

A página *web* também foi configurada para exportar as informações meteorológicas, tanto nos formatos Excel e CSV, quanto por meio de um gráfico. É possível também escolher a variável meteorológica de interesse ou exportar todas as variáveis. Além disso, foi adicionada uma página para possibilitar a alteração do período de coleta dos dados, atuando como um tipo de filtro, a qual exige uma senha para a alteração desse parâmetro.

DATA/HORA	PRESSAO	PRECIPITACAO	UMIDADE	TEMPERATURA	VENTO
16/09/23	930,87	54	100	21,42	0,04
16/09/23	930,52	54	100	21,88	0,02
16/09/23	930,02	54	100	22,49	0,06
16/09/23	929,61	54	100	23,24	0,34
16/09/23	929,14	54	95,74	24,4	0,27
16/09/23	928,92	54	82,81	26,4	0,86
16/09/23	928,75	54	72,29	28,51	1,04
16/09/23	928,65	54	64,32	30,32	1,44
16/09/23	928,6	54	58,61	31,49	0,94
16/09/23	928,73	54	63	29,56	1,96

Figura 2- Visualização em formato de tabela dos dados coletados.

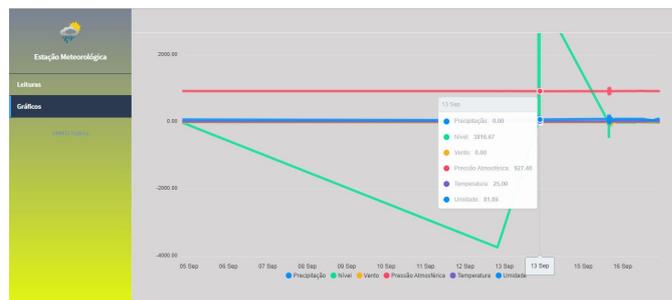


Figura 3 – Visualização gráfica dos dados coletados.

## Conclusões

Nesse trabalho foi apresentado um estudo sobre o funcionamento de um sistema automático de coleta e acesso de dados meteorológicos de baixo custo para monitoramento de eventos de seca em regiões vulneráveis, com a possibilidade futura de que esses dados possam vir a subsidiar um modelo de previsão de secas na mesorregião norte de Minas Gerais. Para isso, foi desenvolvido o estudo do funcionamento das ferramentas tecnológica disponíveis, incrementando-se o aprendizado não só acerca da programação de sistemas *web*, mas também no tocante à implementação eletrônica que tange os sensores eletrônicos, o microcontrolador e a projeção de uma placa de circuito impresso.

Assim, verifica-se a importância da presente pesquisa tanto para o aprendizado de técnicas e métodos de aprendizagem para a implementação de projetos eletrônicos e digitais, quanto para o aproveitamento da praticidade proporcionada pela automação com fins de obtenção em tempo real de informações meteorológicas que auxiliem na busca de segurança hídrica em regiões com comunidades vulneráveis a eventos extremos de secas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao programa PIBIC 2022/2023 pelo suporte financeiro e à Universidade Federal de Itajubá Campus Itabira pelo apoio na execução dessa pesquisa.

## Referências

FIALHO, A. B. **Instrumentação industrial**: Conceitos, aplicações e análises. 7. ed. São Paulo: Erica, 2009. 280 p. v. 1. ISBN 8571949220.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V. et al. (eds.)]. Cambridge University Press, 2021.

MACHADO, F. N. R. **Banco de dados:** Projetos e Implementação. 4. ed. São Paulo: Erica, 2020. 376 p. v. 1. ISBN 8536532688.

MARQUES, M. V. A.; MOREIRA, A. A.; NERY, C. V. M. Diagnóstico da desertificação na região norte de Minas Gerais por meio de técnicas de geoprocessamento. Bol. geogr., Maringá, v. 35, n. 2, p. 99-116, 2017.