



## PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DE UMIDADE DO SOLO E AMBIENTE UTILIZANDO ARDUINO

**Leticia V. DOMINGUES<sup>1</sup>; Gleiceara A. de AZEVEDO<sup>2</sup>; Matheus E. FRANCO<sup>3</sup>**

### RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema automatizado de monitoramento da umidade do solo, umidade do ar e temperatura ambiente, utilizando a plataforma Arduino. O objetivo é apoiar a produção agrícola através da coleta e análise em tempo real de dados ambientais, contribuindo para uma gestão mais eficiente da irrigação e uso sustentável de recursos hídricos. Os resultados preliminares mostram a eficácia do sistema em diferentes condições climáticas, demonstrando o potencial do protótipo como uma solução acessível e de baixo custo para aumentar a produtividade agrícola.

**Palavras-chave:** Automação agrícola, Agricultura inteligente, Sensores, Irrigação, Sustentabilidade.

### 1. INTRODUÇÃO

A tecnologia tem transformado a agricultura, promovendo maior eficiência e sustentabilidade. No Brasil, entretanto, ainda há uma grande disparidade entre práticas agrícolas altamente tecnológicas e aquelas com pouca ou nenhuma adoção de tecnologia (BUAINAIN; CAVALCANTE; CONSOLINE, 2021). A integração de tecnologias acessíveis, como a plataforma arduino, pode reduzir essa diferença, melhorando a tomada de decisões agrícolas através do monitoramento ambiental.

A agricultura 4.0, uma abordagem que combina sensores, computação em nuvem e análise de dados, visa otimizar processos e aumentar a eficiência agrícola (BAMBINI; BONACELLI; HIGA, 2018). Dentro deste contexto, o uso do arduino para monitorar a umidade do solo e do ar, além da temperatura, oferece uma solução prática e de baixo custo para pequenos e médios produtores.

A adoção de plataformas de baixo custo, como o Arduino, exemplifica a implementação prática da agricultura 4.0. Esses dispositivos permitem o monitoramento de parâmetros ambientais como umidade e temperatura, oferecendo soluções acessíveis para pequenos produtores (BARBEDO; MEIRA, 2014). Este trabalho em desenvolvimento propõe um protótipo para avaliação de um sistema de monitoramento utilizando Arduino, buscando fornecer uma alternativa

<sup>1</sup>Discente de Sistemas de Informação, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado.

E-mail: leticia.vieira@alunos.ifsuldeminas.edu.br

<sup>2</sup>Discente de Sistemas de Informação, IFSULDEMINAS – *Campus* Machados.

E-mail: gleiceara.alves@alunos.ifsuldeminas.edu.br

<sup>3</sup>Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: matheus.franco@ifsuldeminas.edu.br

acessível e eficiente para a análise do solo. A construção e avaliação foram realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) - Campus Machado, comparando a precisão do sistema com dados meteorológicos locais, além de avaliar aspectos como custo e facilidade de uso.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho utilizou o método de estudo de caso para abordar um problema prático, com foco em dados qualitativos. O estudo de caso permite investigar um contexto específico e bem delimitado (VENTURA, 2007).

Para o desenvolvimento do protótipo, foi utilizada a placa arduino UNO, uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, responsável por captar e processar os dados dos sensores. A programação foi realizada na Arduino IDE, com base na linguagem C/C++. Os componentes utilizados para o protótipo foram: jumpers (fios de conexão entre componentes), protoboard (placa para montagem e testes de circuitos), tela LCD Oled (para exibição de resultados), sensor de umidade do solo (que mede a umidade por meio da resistência elétrica, variando conforme a quantidade de água no solo), e sensor de temperatura e umidade (que detecta condições ambientais e envia os dados para o arduino).

Os componentes (Figura 1) foram conectados e programados para permitir o monitoramento contínuo das condições do solo e do ambiente. Para fins de comparação, utilizou-se dados de uma estação meteorológica local, que forneceu informações de temperatura e umidade do ar, possibilitando a avaliação do sistema.

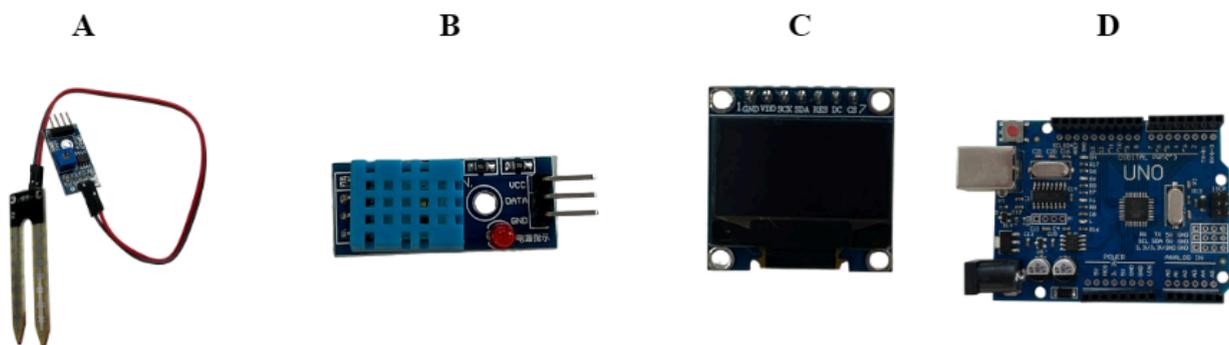


Figura 1. (A) Sensor de umidade do solo (B) Sensor de Umidade e Temperatura DHT11  
( C ) display LCD Oled (D) Placa Arduino UNO

### 3. RESULTADOS PARCIAIS

O protótipo de monitoramento, utilizando o arduino, apresentou um desempenho adequado na coleta e exibição de dados de temperatura, umidade do solo e umidade do ar em testes controlados e em condições de campo.

Umidade do ar: Nos testes realizados, a umidade do ar apresentou variações significativas conforme o ambiente e a presença de um umidificador (Figura 2). Em um ambiente normal e fechado, a umidade foi de 38%. Quando o umidificador foi utilizado, a umidade aumentou consideravelmente, alcançando 94%. Já em um ambiente exposto ao sol, a umidade foi registrada em 61%.

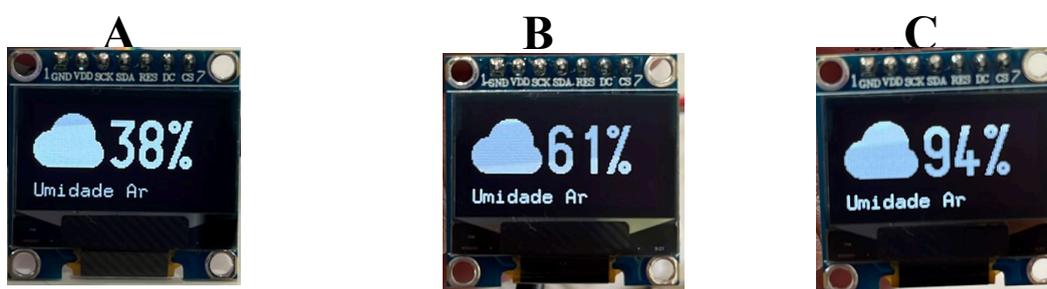


Figura 2. (A) 1º Leitura de sensor (B) 2º Leitura de sensor ( C ) 3º Leitura de sensor

Temperatura: A temperatura medida nos testes variou entre 21°C em um ambiente fechado e 29°C ao sol. Em comparação, as temperaturas registradas em Machado, MG, no mesmo dia variaram de 10°C a 25°C. O ambiente fechado simulado no experimento apresentou temperaturas um pouco acima das mínimas registradas na cidade, enquanto a temperatura ao sol estava consideravelmente acima das máximas observadas.

Monitoramento da Umidade do Solo: O sensor de umidade do solo apresentou leituras consistentes e imediatas, com margem de erro inferior a 5%. Os dados, exibidos no display OLED, permitiram um monitoramento contínuo das condições de solo, validando o uso do sensor em diversos contextos agrícolas.

Os testes revelaram que o sistema é capaz de mensurar diferentes condições ambientais, como umidade e temperatura. Em comparação com dados meteorológicos locais, os resultados mostram que o sistema pode replicar diferentes condições ambientais, auxiliando no entendimento do impacto dessas condições na agricultura. O custo total do protótipo é inferior a R\$300,00 considerando todos os componentes utilizados. Como próxima etapa será realizada a adição do sensor de solo NPK-S para avaliação de outros parâmetros com nitrogênio e fósforo.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho em andamento desenvolveu e avaliou um protótipo para mensurar a umidade do solo e do ar, além da temperatura ambiente, utilizando a plataforma Arduino e sensores específicos. O objetivo principal é oferecer uma solução funcional e de baixo custo para a agricultura, especialmente em contextos onde a adoção de tecnologias mais onerosas é inviável.

Os testes realizados demonstraram que o sistema é capaz de capturar e exibir dados com precisão adequada, comparável a métodos tradicionais, evidenciando sua viabilidade para aplicações na agricultura 4.0. Embora funcional, este trabalho apresenta limitações na suscetibilidade dos sensores a condições climáticas extremas, como chuvas intensas ou variações bruscas de temperatura, que podem comprometer a precisão e a durabilidade do protótipo. Além disso, a calibragem dos sensores pode ser afetada pela qualidade do solo e pela presença de outros elementos químicos que interfiram nas leituras.

Apesar das limitações descritas, este estudo contribui para o avanço da automação agrícola e o uso inteligente de recursos naturais. Ele demonstra como tecnologias simples e acessíveis podem impactar positivamente a produtividade agrícola, apoiando práticas sustentáveis e a inovação no campo. A partir dos resultados obtidos, futuros aprimoramentos e expansões do sistema serão realizados, buscando avaliar e aferir novos sensores e parâmetros que podem auxiliar ainda mais na produção agrícola.

#### REFERÊNCIAS

BAMBINI, Martha Delphino; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; HIGA, Roberto Hiroshi. Pesquisa agropecuária no contexto da e-science: monitoramento de temas e plataformas de data science, CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 56, 2018, Campinas.

BARBEDO, Jayme Garcia Arnal; MEIRA, Carlos Alberto Alves. TIC na segurança fitossanitária das cadeias produtivas. 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1010735>

BUAINAIN, Antônio Márcio; CAVALCANTE, Pedro; CONSOLINE, Letícia. Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais. 2021. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11362/46958>

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. Revista SoCERJ, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007