ISSN: 2358-8829

DESENVOLVIMENTO DE UM DETECTOR DE UMIDADE UTILIZANDO ARDUINO

Thiago Victor do Nascimento [1]
Tatyani Raquel de Oliveira Souza [2]
Késia Kelly Vieira de Castro [3]
Mônica Rodrigues de Oliveira [4]

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola é a principal responsável pelo consumo de recursos hídricos potáveis no Brasil e no mundo, respondendo por aproximadamente 70% da captação total de água doce (CARVALHO, 2016; BORGES, 2024). Nesse cenário, a Agricultura de Precisão consolidou-se como um conjunto de técnicas e abordagens voltadas à otimização do uso de insumos, permitindo uma irrigação sustentável que previne tanto o estresse hídrico quanto o desperdício de água (CARVALHO, 2016). Contudo, equipamentos comerciais de elevada precisão e confiabilidade, como os sistemas baseados em Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR), possuem custos de aquisição elevados, o que limita sua adoção por pequenos produtores agrícolas e instituições públicas de ensino (BORGES, 2024).

A quantificação da água no solo pode ser realizada por métodos diretos, como o método gravimétrico em estufa, ou indiretos, que estimam a umidade por meio de alterações em propriedades físicas do meio (BORGES, 2024; CARVALHO, 2016). Nos sensores do tipo resistivo, o princípio de operação baseia-se na medição da condutividade elétrica entre dois eletrodos inseridos no solo, na qual o valor de resistência aparente lido é inversamente proporcional ao teor de água retido no sistema (CARVALHO, 2016).

[1] Graduando pelo Curso de Engenharia Civil na Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, thiago.nascimento@alunos.ufersa.edu.br;
[2] Graduado pelo Curso de Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, Tatyani.souza@alunos.ufersa.edu.br;
[3] Doutora em Química da Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, kesia.castro@ufersa.edu.br;
[4] Doutora em Química da Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, monica@ufersa.edu.br.

ISSN: 2358-8829

A plataforma Arduino e outros microcontroladores de código aberto (*open-source*) representam soluções para o desenvolvimento de sistemas voltados à automação ambiental (CARVALHO, 2016; CÁSSARO *et al.*, 2020). A arquitetura dessas placas permite a integração direta de sensores de entrada analógica a periféricos de saída visual, como displays LCD e sinalizadores LED, bem como a módulos de comunicação sem fio, proporcionando uma autonomia operacional a custos acessíveis (BORGES, 2024; CARVALHO, 2016). Além de viabilizar o monitoramento prático e de baixo custo, a utilização desses protótipos em projetos de extensão e ambientes de ensino atua como uma importante ferramenta didática, aproximando conceitos de física, eletrônica e sensoriamento da comunidade externa e da educação básica (CÁSSARO *et al.*, 2020).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento, os testes e a aplicação de um detector de umidade do solo de baixo custo. Para a construção do dispositivo foram utilizados componentes acessíveis e de fácil obtenção, como Arduino UNO, display LCD, sensor de umidade de solo resistivo, protoboard, LEDs, resistores e fios jumper.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A metodologia adotada para o desenvolvimento e aplicação do detector de umidade dividiu-se em três etapas principais: embasamento teórico, desenvolvimento do protótipo eletrônico e aplicação prática em ações de extensão universitária.

Embasamento Teórico: Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica em artigos científicos, periódicos e revistas especializadas da área de eletrônica e automação, com o objetivo de fundamentar as diretrizes técnicas do dispositivo e mapear o estado da arte do monitoramento de umidade.

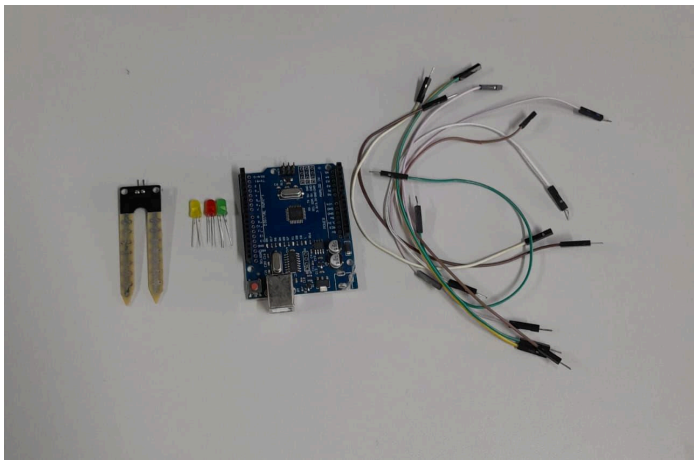
Para a montagem do sistema e coleta de dados, foram utilizados os seguintes componentes:

- Arduino Uno: Microcontrolador responsável pelo processamento dos sinais de entrada e controle dos periféricos.
- Sensor de Umidade Resistivo: Instrumento encarregado da captura das variações de umidade do meio.
- Display LCD: Tela para exibição direta e em tempo real dos dados computados.

- Sinalizadores Luminosos (LEDs): Componentes para indicação visual rápida dos estados de umidade.
- Condutores (Jumpers): Cabos para a interconexão elétrica dos componentes.
- Papelão Paraná (Estrutura de Suporte): Placa rígida de alta gramatura utilizada como base de sustentação para a fixação física e organização do circuito e periféricos do protótipo.

Os componentes eletrônicos empregados na construção do sistema, compreendendo o microcontrolador Arduino Uno, o sensor resistivo, os LEDs sinalizadores e os condutores, estão apresentados na Figura 1.

Figura 1: Componentes do circuito eletrônico (Arduino Uno, Sensor de umidade, LEDs e Jumpers).

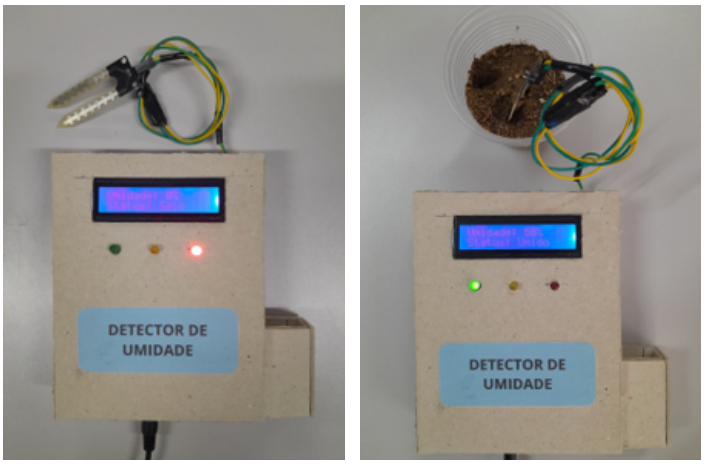


Fonte: Autoria própria.

O circuito elétrico foi montado sobre a base de papelão Paraná, interconectando o sensor de umidade, o display LCD e os LEDs ao microcontrolador Arduino Uno. A disposição final do protótipo montado e pronto para os testes operacionais é apresentada na Figura 2.

Figura 2: Montagem da base e demonstração do funcionamento do detector de umidade.

.



Fonte: Autoria própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as demonstrações do detector de umidade nas escolas e universidades através do projeto de extensão Ciência no Parque da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, observou-se expressivo engajamento e curiosidade por parte do público visitante. A resposta interativa das sinalizações por LEDs e display LCD motivou os participantes a realizarem questionamentos práticos sobre a aplicabilidade, durabilidade e escalabilidade da tecnologia no cotidiano e na agricultura.

Quando questionados sobre a possibilidade de utilizar o dispositivo em vasos residenciais para identificar o momento exato de irrigar, explicou-se que essa é uma das aplicações diretas mais eficientes para o protótipo. A calibração do sensor permite definir limites críticos de umidade no solo; ao atingir o nível mínimo exigido pela espécie vegetal, o sistema aciona uma sinalização visual (LED vermelho ou aviso no LCD), alertando o usuário sobre a necessidade de irrigar e evitando tanto o estresse hídrico quanto o excesso de água.

Em relação às dúvidas sobre a vida útil do sensor em contato contínuo com a umidade e o solo, informou-se que sensores de umidade do tipo resistivo (baseados em placas de fenolite/cobre expostas) sofrem processo de oxidação e corrosão ao longo do tempo.

As atividades de demonstração prática e divulgação científica realizadas no âmbito do projeto Ciência no Parque (UFERSA) em instituições de ensino estão ilustradas na Figura 3.

ISSN: 2358-8829

Figura 3: Apresentação do projeto nas escolas/eventos do Ciência no Parque.



Fonte: Autoria própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do detector de umidade do solo com Arduino demonstrou ser uma solução funcional, de baixo custo e de fácil replicação, atingindo com êxito tanto os objetivos técnicos quanto os educacionais propostos. A utilização de materiais acessíveis, como a base de suporte em papelão Paraná e componentes eletrônicos populares, viabilizou a construção de um protótipo robusto para demonstrações práticas. No âmbito da extensão universitária, a aplicação do dispositivo nas ações do projeto Ciência no Parque (UFERSA) cumpriu um papel fundamental na divulgação científica, promovendo o engajamento de estudantes da rede pública e privada e despertando o interesse prático pelas áreas de eletrônica, sensoriamento e uso racional da água na agricultura.

Como limitação técnica observada, destaca-se a susceptibilidade do sensor resistivo à oxidação contínua em uso prolongado. Para trabalhos futuros, recomenda-se a substituição do sensor resistivo por um sensor de umidade do tipo capacitivo, o qual, por não possuir contatos metálicos expostos ao meio, garante maior durabilidade e estabilidade para aplicações definitivas em campo. Além disso, sugere-se a integração de módulos de comunicação sem fio (como Wi-Fi ou Bluetooth) e atuadores para a automação completa do processo de irrigação.

ISSN: 2358-8829

REFERÊNCIAS

BORGES, I. B.. Protótipo de sensor de umidade do solo de baixo custo. 2024. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, 2024.

CARVALHO, M. S.. Sensor para monitoramento de umidade do solo utilizando energia solar. 2016. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Software) – Universidade Federal do Ceará, Campus Quixadá, Quixadá, 2016.

CÁSSARO, F. A. M.; OLIVEIRA, J. A. T.; CRUZ, H.; PIRES, L. F.. Utilização de um sensor de umidade para o Arduino na determinação da curva característica de retenção de água por um sistema poroso. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 42, e20190130, p. 1-5, 2020.