

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE PROTÓTIPO AUTOMATIZADO PARA MONITORAMENTO DA DEMANDA HÍDRICA DA HORTA UNIVERSITÁRIA DA PUC MINAS

¹Isabella Ludmila Felix da Silva Salgado

²André Rocha Franco

³Fernando Verassani Laureano

Eixo Temático: Educação Ambiental

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de utilização de um circuito eletrônico para monitoramento da demanda hídrica da Horta Universitária da PUC Minas. A metodologia baseou-se na análise em três estados do solo (seco, úmido, encharcado), utilizando um arduino, sensor de umidade e *leds*. Como resultado, verificou-se a ineficácia do protótipo para automatização da irrigação da Horta Universitária, devido ao tempo de resposta e à imprecisão dos dados, porém pode ser adequado à utilização do sensor em um vaso de planta. Como perspectiva, pretende-se utilizar novas tecnologias de *softwares* para adequação às dimensões e demandas de irrigação para a referida Horta.

Palavras-chave: Arduino; Irrigação automatizada; Sensores; Sustentabilidade; Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade indispensável para a demanda alimentar da sociedade, desde os primórdios da humanidade, e depende, essencialmente, de irradiação solar, de boas condições de solo e de recursos hídricos para a sua viabilização.

O Brasil é o país com a maior disponibilidade de água doce do mundo, possuindo 12% do volume total do planeta, sendo que 46,2% dessa quantia é destinada para a irrigação em práticas agrícolas, de acordo com o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil, de 2018, da Agência Nacional de Águas. Por outro lado, cumpre salientar que, em 2017, mais

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Departamento de Engenharia Eletrônica e Telecomunicação. isa.ludmila.93@gmail.com.

²Graduado em Ciências Biológicas (PUC Minas). Mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (UFMG). Doutorando em Geografia (UFMG). Professor Assistente da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Departamento Ciências Biológicas. andrefrancobio@yahoo.com.br

³ Geólogo (UFMG). Mestrado e doutorado em Geociências (USP). Professor Adjunto da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Departamento Ciências Biológicas. fernandolaureano@pucminas.br

de 800 municípios brasileiros sofreram com a falta de água, segundo dados cedidos pelo Fórum Alternativo Mundial da Água (2018).

A temática de recursos hídricos, nesse contexto, surge como uma discussão emergente no contexto socioambiental do planeta. Considerando o processo acelerado de escassez e diminuição progressiva das fontes de água propícias para o consumo humano e animal, irrigação, dentre outras utilizações, faz-se necessário o desenvolvimento de tecnologias que visem à otimização do uso e distribuição desse recurso fundamental para a manutenção da vida.

Considerando o cenário descrito acima, almejou-se, neste trabalho, elaborar e avaliar um protótipo que visa contribuir com um consumo inteligente e racional dos recursos hídricos disponíveis para irrigação da Horta Universitária da PUC Minas, localizada no *campus* Coração Eucarístico, em Belo Horizonte, e reduzir o desperdício. Com a utilização da tecnologia de arduino, buscou-se aperfeiçoar o processo de rega das hortaliças, que, atualmente, ocorre via manual, por meio da utilização de mangueiras por um funcionário terceirizado da empresa de jardinagem que presta serviços para a Universidade. É pertinente destacar, ainda, que essas atividades demandam bastante tempo e resultam em perdas de grande quantidade de água no processo de irrigação.

METODOLOGIA

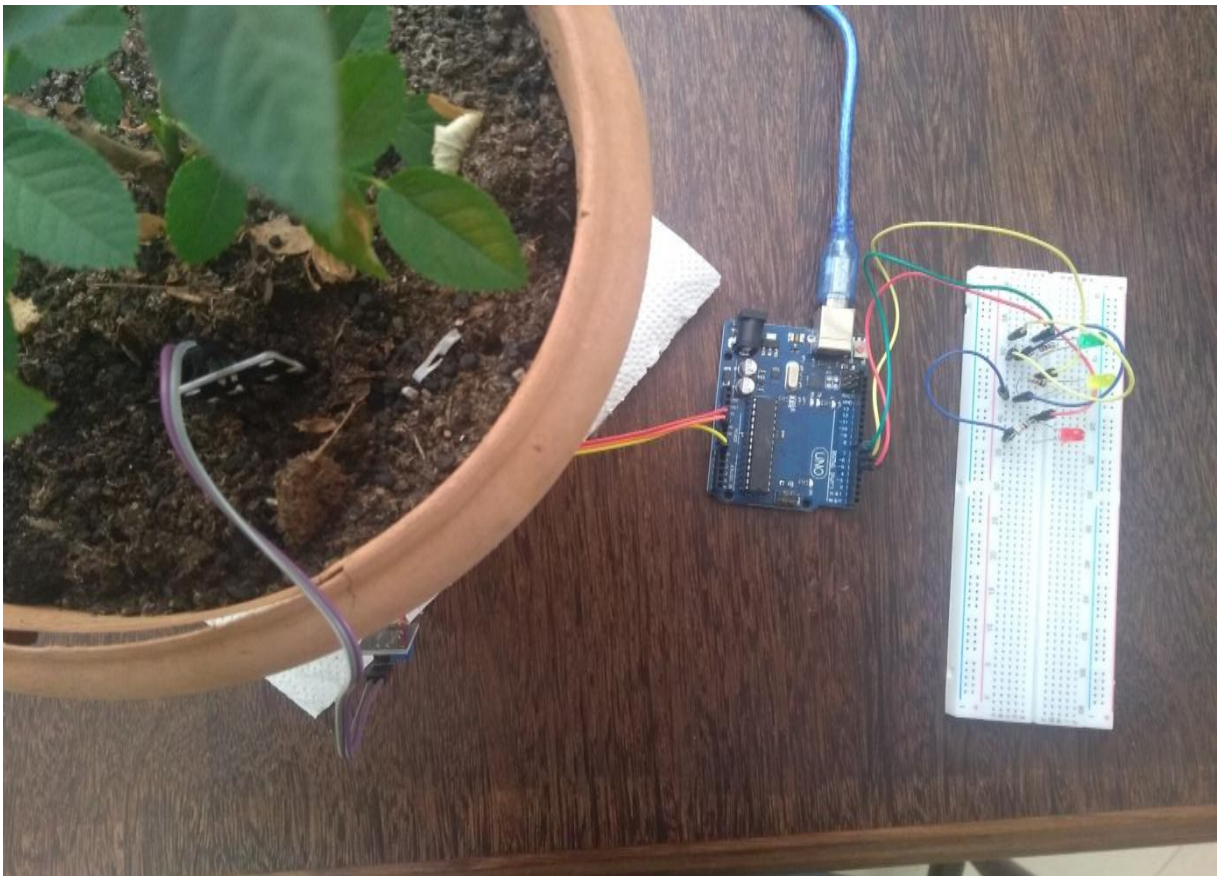
O Protótipo Automatizado para Monitoramento da Demanda Hídrica da Horta Universitária da PUC Minas foi desenvolvido no âmbito do projeto de extensão “UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL: Ações estratégicas para implementação de uma Agenda Ambiental para o campus Coração Eucarístico da PUC Minas e suas comunidades do entorno”, que se encontra vinculado ao Departamento de Ciências Biológicas e possui fomento da Pró-Reitoria de Extensão da PUC Minas.

Seguindo os principais objetivos de acessibilidade, baixo custo e facilidade para programar e realizar manutenção, utilizou-se uma placa composta por dados Arduino Uno R3, um sensor de umidade de solo/higrômetro, três *leds*, com dimensões de 3 mm (amarelo, vermelho e verde), cabos de conexão e 3 resistores. Os componentes foram acoplados a um *protobord*, que é uma placa impressa onde o sistema fora desenvolvido, e a linguagem de programação foi baseada em c/c++. Ressalta-se que o Arduino é classificado como *hardware* livre, onde qualquer indivíduo pode adequá-lo conforme a sua necessidade.

De acordo com McRoberts (2011) e Cunha e Rocha (2017), o Arduino é classificado como uma plataforma embarcada capaz de criar incontáveis projetos independentes de controle, monitoramento e interatividade. O seu circuito é ligado a um computador ligado à rede.

Com base no método proposto por Cunha e Rocha (2015), estipularam-se três estados para análise do solo (seco, úmido, encharcado), segundo os valores estabelecidos pelo próprio sensor. Estes variam de 0 a 950, sendo classificado mediante a seguinte escala: 0 a 300, para solo seco; 300 a 700, para solo úmido; e 700 a 950, para solo encharcado. Considerando essa faixa, adaptou-se 3 *leds* para uma percepção visual mais rápida, sendo: *led* verde, para solo encharcado; *led* amarelo, para solo úmido; e *led* vermelho, para solo seco. O funcionamento do sensor baseia-se na captação da condutividade do solo – que ocorre por meio de um seguimento na cor cinza nas hastes.

FIGURA 1: CIRCUITO DE MONITORAMENTO DE IRRIGAÇÃO UTILIZADO NA HORTA UNIVERSITÁRIA DA PUC MINAS.



FONTE: FOTOGRAFIA RETIRADA PELOS AUTORES DESTA TRABALHO.

Ao operar o projeto, temos um emissor de luz (*led*) que informa visualmente ao usuário em qual estado encontra-se o solo. Os *leds* usados possuem dimensões de 3mm,

retornando mais uma opção inviável para o protótipo. Este tem o intuito de ser eficaz e trazer uma agilidade nas atividades. Ao utilizar um alerta luminoso ele deverá chamar a atenção rapidamente do usuário causando um incômodo para o estado seco do solo que é identificado pela led vermelho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a avaliação realizada no período 4 de junho até 15 de julho de 2018, o sensor manteve uma resposta constante até o dia 8 de julho sobre a umidade do solo. Após esta a data e até o final da pesquisa, o sensor perdeu sua exatidão na análise do solo.

Salienta-se que, a partir do dia 8 de julho, a velocidade de resposta do sensor reduziu-se e, em alguns momentos, não se manteve fixa, variando sua análise entre estado seco e úmido. Esse fato foi percebido, também, na pesquisa de Lino et al. (2017), em que o sensor perdeu sua precisão da leitura para análise do solo de plantas de ciclos longos.

É importante apontar, ainda, que se percebeu a necessidade de substituição do sensor em torno de 15 em 15 dias, para assegurar-se a qualidade das informações geradas. Além disto, faz-se necessária mão de obra qualificada para sua alteração e montagem, o que entra em desacordo com a premissa de acessibilidade para os usuários da Horta e da possibilidade de reprodução social dessa tecnologia pelas comunidades atendidas pelo projeto de extensão ou outras interessadas.

Percebeu-se, também, que é impraticável a utilização de computador juntamente com o circuito para análise do solo devido à sua dimensão. Como solução, pode-se trocar o computador por uma bateria portátil e um display LCD. Considerando que o arduino grava a última programação conectada na placa, a bateria iria manter o funcionamento do protótipo e o display repassava a informação escrita já findada pelo *led* de cor correspondente da situação do solo. Porém, por muitas vezes, não foi possível perceber a mudança de coloração do *led*, devido à sua dimensão e à baixa intensidade de luz. Como alternativa, pode-se substituir os *leds* utilizados por outros com potência mais elevada ou fazer uma adaptação para lâmpadas de *led*.

CONCLUSÕES

Este protótipo foi baseado com a finalidade de trazer para irrigação uma forma para utilização da água sem desperdício. O sensor de umidade identifica em qual área a planta precisa ser molhada ou se realmente precisa-se de água tornando o consumo da mesma uma proposta prática e eficaz.

Quanto ao segmento da avaliação, foi possível constatar a inviabilidade do protótipo para análise de uma horta nos moldes daquela da PUC Minas. Afinal o projeto é composto por materiais de baixa durabilidade e resistência não sendo prático e acessível a todos. Sendo assim, recomenda-se a adição de uma bateria, display de LCD e uma bomba para água no circuito já proposto, com potencial de transformar o projeto em um protótipo eficaz e totalmente autônomo, suprimindo todas as propostas estabelecidas no início. É viável pensar na troca do arduino por outro *software*, como, por exemplo, um Pic, que, além de ser também um microcontrolador, possui uma arquitetura mais rebuscada do que a tecnologia em questão.

Pôde-se averiguar, então, que o sensor de umidade perde sua exatidão nas respostas com o tempo de uso e necessita de mão de obra qualificada para sua operação. Contudo, sua dimensão de 3cm x 1,5cm traz para o circuito praticidade, pois não ocupa muito espaço.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à Pró-Reitoria de Extensão da PUC Minas pelo apoio fundamental concedido para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

CUNHA, K. C. B. da; ROCHA, R. V. Automação no processo de irrigação na agricultura familiar com plataforma Arduino. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 1, n. 2, p. 62-74, jul./dec. 2015. ISSN: 2448-0452

FERREIRA, B; OKABE, A. M. dos S; SILVA, A. J. C.; ALMEIDA, J. F. S.; CHASE, O. A. Irrigação Automatizada com Plataforma Arduino em Casa de Vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia. 2016. In: **Anais do CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC**. 29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu (PR), Brasil.

LINO, D.; et al. Irrigação Automatizada Com Plataforma De Desenvolvimento Arduino Na Horta Didática Da Universidade Federal Do Ceará. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, IRRIGA & INOVAGRI, p. 85-93, 2017.