



## DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO COM MONITORAMENTO REMOTO

Alana Virginia Freire Silva de Almeida <sup>1</sup>  
Alexandre Akira Kida <sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) da USP e a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), em 2021 a produção agropecuária corresponde a 27,4 % do PIB brasileiro, equivalente a R\$ 1,98 trilhão, sendo o ramo agrícola a parcela maior, correspondente a 70% do montante. Para aumentar a qualidade dos produtos e a produtividade das plantações, o sistema mais utilizado no Brasil é a irrigação, um conjunto de técnicas e operações para monitorar e quantificar o consumo de água pelas plantas, de forma complementar à disponibilidade da água natural das chuvas, concedendo umidade suficiente para suprir as necessidades hídricas dos plantios.

Nessa perspectiva, a irrigação é responsável por 66,1% do uso da água no país (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2020), dos quais, segundo estimativas do Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), quase metade é desperdiçada. Esse desperdício está relacionado ao mal planejamento e execução dos sistemas de irrigação, além do manejo inadequado do solo, condições climáticas e a contaminação da água devido aos agrotóxicos utilizados.

Diante desse cenário, infere-se a necessidade de mecanismos para o uso eficiente dos recursos hídricos na agricultura. Uma alternativa amplamente utilizada é a implementação de novas tecnologias digitais, como a IoT (Internet of Things ou Internet das Coisas, em português).

A IoT é uma das principais inovações do século XXI. Caracteriza-se por utilizar tecnologias embarcadas para tornar objetos físicos inteligentes, capazes de coletar e processar informações do ambiente se conectando a outros dispositivos pela internet. Assim, IoT pode ser definida como uma infra-estrutura de rede de auto configuração capaz de atuar com outros

---

<sup>1</sup>Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, [alanafs.almeida@gmail.com](mailto:alanafs.almeida@gmail.com);

<sup>2</sup> Orientador. Docente do Curso Técnico em Eletromecânica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, [alexandre.kida@ifba.edu.br](mailto:alexandre.kida@ifba.edu.br);

dispositivos por meio de protocolos padrão para a troca de informações (SUNDMAEKER, 2010 apud VARANDA; CLEMENTE, 2019).

Embora a irrigação moderna seja bastante avançada nesse quesito, o alto custo de implementação da IoT inviabiliza que pequenos produtores e pessoas comuns do dia a dia façam uso desse mecanismo em sistemas agrícolas e/ou jardins. Um protótipo desse sistema automatizado pode ser elaborado fazendo uso do Arduino, tornando o projeto mais acessível e viável financeiramente.

O Arduino é um dispositivo utilizado em aplicações de IoT e consiste em uma plataforma de desenvolvimento de sistemas embarcados de baixo custo, aberta e livre, que possui uma placa integrada com um microcontrolador programável via USB. Criado como uma plataforma educacional, o Arduino possui uma linguagem de programação simples, tornando a elaboração de sistemas embarcados acessível a qualquer indivíduo que apresenta interesse no ramo.

No contexto da IoT e do Arduino, o protocolo utilizado para envio das informações dos sensores para a internet é o MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*, em inglês), respaldado em uma simples codificação e baixo consumo de dados. O MQTT é um protocolo de comunicação máquina para máquina (M2M - *Machine to Machine*), cujo funcionamento é a partir do protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), além de ser fundamentado na utilização de brokers - servidores intermediários da informação que recebem os dados enviados pelos sensores, filtra a informação e repassa para os clientes.

Nesse contexto, Costa, Brasileiro Filho e Lemos (2021), dissertam acerca da importância social das atividades práticas que contextualizam a área tecnológica de estudo com a vivência do discente. Diante do exposto, analisando a necessidade da prática tecnológica no Ensino Técnico e Científico e visando maior participação e autonomia estudantil na formação de práticas sustentáveis com IoT, além de buscar promover uma alternativa de baixo custo para a implementação de tecnologias em cultivos, este trabalho apresenta um sistema de irrigação de baixo custo com monitoramento remoto, a partir de uma placa de Arduino. Assim, a construção desse protótipo educacional faz jus a prática destinada ao curso de eletromecânica e relaciona-se com os cursos de informática e meio ambiente.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para o presente projeto, desenvolveu-se um protótipo do sistema de controle utilizado para a automação do sistema de irrigação. Para tal, fez-se uso de um sensores de temperatura -

modelo DS18B20 à prova d'água e de umidade capacitivo para a captação dos valores, cujo funcionamento consiste na leitura de bits e alteração da capacitância, respectivamente.

Um relé de 5V foi utilizado para tornar possível acionar e desligar a bomba d'água quando há a mudança do seu estado dos contatos, além de haver um display LCD para visualização em tempo real dos valores encontrados pelos sensores.

Fez-se uso de uma placa de Arduino MEGA para o processamento das informações captadas pelos sensores e para a sua programação utilizou-se o software Arduino IDE, facilitando o upload de códigos e bibliotecas para o desenvolvimento do sistema. Para a conexão com a internet foi necessário uma placa Ethernet Shield W5100, que é acoplada sobre a placa do arduíno no momento da montagem. Nesse viés, foi possível o envio das informações obtidas para o Cayenne, plataforma gratuita de aplicação IoT que faz uso do protocolo MQTT, responsável pela exibição virtual dos valores de entrada e saída do arduino e viabilizando o monitoramento remoto.

Por fim, ainda foi utilizado um protoboard e jumpers eletrônicos - fios condutores- para a montagem de todo o circuito, além das identificações nos condutores referente a cada componente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para atestar sua funcionalidade, o circuito foi montado e os sensores de umidade e temperatura foram inseridos nas portas lógicas do Arduíno, que interpretou os dados da entrada física e transformou em informação digital. Durante a montagem do protótipo foi necessário a troca do Arduino UNO pelo Arduino MEGA, em virtude da falta de memória *flash* para o armazenamento da biblioteca responsável pela conexão com a plataforma Cayenne.

As principais variáveis analisadas foram umidade do solo e umidade ambiente, temperatura do solo e temperatura ambiente. Para a programação do microcontrolador, estipulou-se parâmetros a partir da análise de possíveis cenários aos quais o circuito estaria exposto.

Nesse sentido, o primeiro cenário analisado consistia no momento em que a terra e o ambiente estavam totalmente secos. Para os valores de temperatura obtidos, considerou-se 25°C como o nível máximo, ou seja, o ambiente estava muito quente. Em relação a umidade, 450 foi o valor mínimo considerado ideal, ou seja, a umidade do solo estava baixa e portanto o solo estava seco.

Para a segunda circunstância, o processo de irrigação já teria sido iniciado e o solo já estaria úmido suficiente, ou seja, essa análise tinha o intuito de saber o momento ideal para a bomba ser desligada, inferindo-se que o solo já estava completamente irrigado. Assim, o valor de umidade máximo considerado foi de 550.

A partir da interpretação dos sensores, as variáveis de referência obtidas eram enviadas para o Arduino, que conectado ao notebook comunicava-se com a plataforma Arduino IDE para o desenvolvimento da programação. Assim, com o upload dos códigos da programação as grandezas eram visualizadas no monitor serial do software e o processo de ligar e desligar a bomba era automatizado. Nessa perspectiva, se a temperatura do solo fosse superior ao seu valor máximo (25°C) e a umidade do solo fosse inferior ao seu valor mínimo (450), o microcontrolador interpretava as grandezas, enviava um sinal para o relé e a bomba d'água era acionada (estado lógico equivalente a 1). Caso a temperatura fosse inferior ao valor máximo e a umidade superior ao valor máximo referenciado (550), a bomba d'água era desligada (estado lógico equivalente a 0).

Com a automatização do processo de irrigação, tornou-se possível, a partir do Ethernet Shield W510, a conexão via internet com a plataforma Cayenne e o envio das informações obtidas em tempo real. A plataforma fornece um cliente ID e as bibliotecas necessárias para o desenvolvimento da programação do projeto escolhido. Assim, por meio de portas virtuais os valores das grandezas foram repassados para a web do Cayenne e o usuário ainda pode optar pelo acesso às informações via SMS ou email. No presente projeto, foram realizados testes com as duas possibilidades. Ademais, as grandezas físicas encontradas ainda eram visualizadas no display LCD.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento de um protótipo educacional IoT e a possibilidade de automatização de um sistema de irrigação, a partir da integração do microcontrolador Arduino e o estabelecimento da conexão à internet, propiciada por uma placa Ethernet Shield e o acesso a plataforma Cayenne.

O sistema funcionou da maneira correta, propiciando uma irrigação controlada às plantas utilizadas, reduzindo o desperdício de recursos hídricos. Assim, é notório que a metodologia utilizada neste projeto pode ser aplicada e/ou reformulada para outros contextos.



Por fim, essa prática educacional foi de suma importância para a compreensão da parte técnica do curso de eletromecânica, além de possibilitar ao aluno a participação em aplicações tecnológicas sustentáveis, cada vez mais notórias no contexto global atual.

**Palavras-chave:** Arduino; Aplicações da Internet das Coisas; Práticas educacionais

## REFERÊNCIAS

CNA. **Panorama do Agro.** 2021. Disponível em <https://cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 05/09/2022.

ANTONELLI, Diego. **Quase metade da água usada na agricultura é desperdiçada.** Gazeta do Povo, Curitiba, 21 mar. 2012. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/quase-metade-da-agua-usada-na-agricultura-e-desperdicada-8cloqojydz90xgtv7tdik6pn2/>. Acesso em: 20 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2020:** Informe anual. Brasília: ANA, 2020.

OLIVEIRA, Sergio de. **Internet das Coisas com ESP8266, ARDUINO e RASPBERRY PI.** 1. ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda., 2017.

COSTA, T.; BRASILEIRO FILHO, S.; LEMOS, P. B. S. A prática influenciando a formação e a aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, 2021.

MQTT.MQTT: The Standard for IoT Messaging. Página inicial. Disponível em: <https://mqtt.org/>. Acesso em: 05/09/2022.

NERI, Renan; LOMBA, Matheus; BULHÕES, Gabriel. MQTT. **GTA UFRJ, 2019.** Disponível em: <https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2019-1/vf/mqtt/>. Acesso em 05/09/2022.