

**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**

**Faculdade de Computação e Informática**

**Irrigação Inteligente: Sensor de Umidade do Solo com  
Irrigação Automatizada**

Hayanne D'arc Castilho

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brazil

***Abstract.** This article describes the process of creating an automated monitoring and irrigation method using a plant soil moisture sensor that identifies the conditions of a given soil and that through an integrated WIFI module the command to send irrigation occurs, according to the condition presented, automatically. If the soil is in a dry condition, irrigation takes place so that these conditions improve, if it is humid, it is shown that its condition is good and irrigation does not occur. This system assists in monitoring and facilitates the care of plants, in an automated way. Avoiding the concern of those who do not have the knowledge and / or adequate time to care for the plants and that it is irrigated only when necessary.*

***Resumo.** Este artigo descreve o processo de criação de um método de monitoramento e irrigação automatizada utilizando um sensor de umidade do solo de plantas que identifica as condições de um determinado solo e que através de um módulo WIFI integrado ocorra o envio de comando para a irrigação, de acordo com a condição apresentada, automaticamente. Caso o solo se apresente em uma condição seca, a irrigação acontece para que tais condições melhorem, caso se apresente úmido, é mostrado que sua condição é boa e não ocorre a irrigação. Este sistema auxilia no monitoramento e facilita o cuidado das plantas, de forma automatizada. Evitando a preocupação de quem não tem conhecimento e/ou tempo adequado com os cuidados com as plantas e que seja irrigado somente quando necessário.*

## **1.Introdução**

As plantas exigem certos cuidados e atenção e seus cuidadores nem sempre sabem como ajudá-las. Os solos são incrivelmente resistentes, mas também são frágeis e podem ser facilmente danificados ou perdidos quando não recebem os devidos cuidados, cuidados que muitas vezes não podem ser vistos a olho nu. Esse projeto tem a função de ajudar no monitoramento da maneira remota ou pessoalmente, das plantas, melhorando os cuidados do solo e, dependendo da condição, fazer sua irrigação automática. Suas condições serão mostradas através de LEDs e serão verificadas com um app que pode efetuar seus comandos pré estabelecidos.

## **2. Materiais e Métodos**

Para realizar este projeto precisaremos dos seguintes componentes de hardware:

1) Módulo Relé 5V de 2 Canais, que funciona como um interruptor, controla o acionamento do irrigador da planta quando o sensor de umidade detecta a má condição do solo. Atua como um pino de controle do atuador, que é a bomba de água e faz a ligação do Módulo WiFi com seus comandos e parâmetros de acionamento à bomba, tal acionamento que pode ser programado dentro de determinado período de tempo desejado.

2) Minibomba de água para Arduino, é utilizada para executar a irrigação do solo quando o sensor detectar quando a condição do solo não estiver boa. A bomba submersa à água envia uma quantidade pré-determinada para a planta ser irrigada automaticamente, que pode ser utilizada com uma mangueira acoplada em sua saída e que será utilizada neste projeto, para que a bomba possua um canal para a irrigação. Sua ligação é feita a partir do módulo relé que envia o comando de acionamento da bomba, que é alimentada pela sua ligação de 5V à uma USB.

3) Microtubo, para irrigação em PVC (flexível) que será acoplado na saída da minibomba, que como citado no item anterior recebe a irrigação da água que é levada até a planta, como uma mangueira, com dimensões proporcionais ao tamanho da saída da bomba, de 5x3mm.

4) 2 LEDs, que serão utilizados para representar a condição do solo no Protoboard. Duas cores serão usadas, sendo elas: O vermelho que representará a condição ruim e a verde que representará uma boa condição.

5) Módulo WIFI NodeMCU ESP8266, uma alternativa interessante de hardware dentre várias para a criação dessa solução, que com seu chip ESP8266 em conjunto com a interface usb-serial mais seu regulador de tensão de 3.3V é programado na interface do Software “Arduino IDE”, onde recebe as instruções de comando e permite conexão com a internet para monitorar as ações do irrigador de plantas.

6) Jumpers de diversos tipos (macho-macho, macho-fêmea e fêmea-fêmea), para realizar a ligação eletrônica de cada um dos componentes, do protoboard ao relé, à bomba, ao Módulo WiFi NodeMCU, e que define as portas e entradas que serão determinadas em cada uma das ligações.

7) Resistores, utilizados para limitar o fluxo de cargas elétricas e evitar que componentes do nosso protoboard queimem e manter a energia dentro de sua tensão adequada.

8) Protoboard de 400 pontos, para fazer a ligação dos componentes dos circuitos eletrônicos com a definição de entradas de cada ferramenta para o seu devido e adequado funcionamento.

9) 2 cabos USB com conectores AM para Micro do tipo macho, utilizados para fazer a ligação do Módulo WiFi NodeMCU e a bomba à energia com a voltagem de 5V.

10) Sensor de umidade do solo higrômetro, utilizado para detectar as condições do solo e suas variações. Essencial para enviar o parâmetro ao módulo WiFi, que ao receber a informação de determinada condição a partir do sensor, envia a resposta que a condição do solo está ruim e executa a irrigação, ou dizer que a sua condição está boa e não executar a irrigação. Um sensor que possui um módulo regulador, que permite, além de detectar o solo, controlar a regulação do sensor para detectar o nível de umidade do solo que o sensor deve considerar como bom ou ruim para determinar também quanto de água deve ser enviado e até quando é necessário enviar.

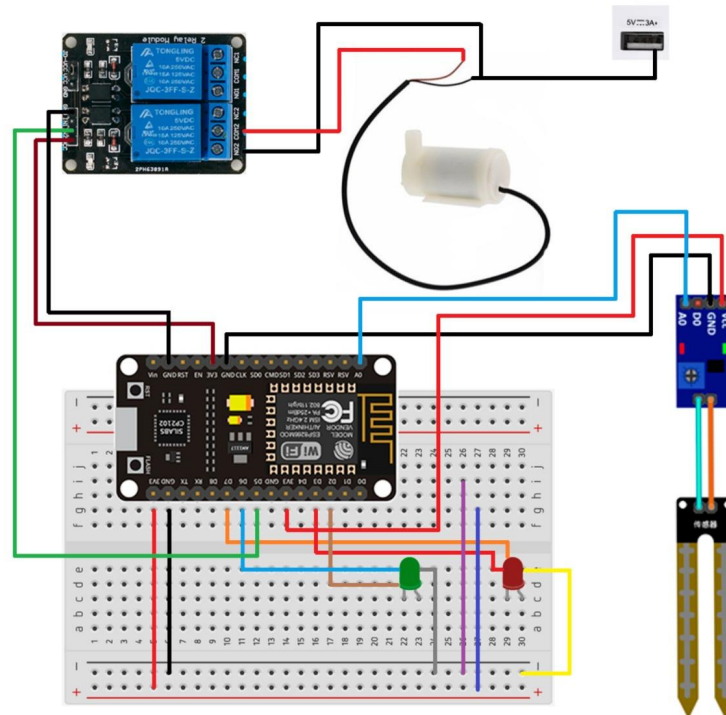
### **3. Envio de comandos pela internet: Broker MQTT**

Para esta automação, há uma série de comandos programados e definidos para serem enviados via internet para fazer a configuração de todo o processo de atuação dos componentes. Para programar e configurar cada componente eletrônico e seus comandos, é utilizado o Software Arduino IDE, uma plataforma que permite definir os parâmetros do ESP8266, placa definida para este projeto, que é uma ótima escolha para aqueles que querem fazer projetos no contexto de Internet das Coisas (IoT) segundo Bertoletti (2019), que é justamente a ideia dessa aplicação, onde tal software recebe todos os parâmetros da placa, da bomba de água e quando ela deve ser acionada, além da configuração do próprio sensor e o que ele deve enviar como parâmetro para a placa, assim os LEDs acenderão de acordo com a condição do solo, acendendo a luz correspondente à essa condição. Com os componentes todos configurados na IDE e a solução programada, a conexão com a internet é estabelecida via CloudMQTT, uma plataforma que te permite criar instâncias necessárias para configurar o seu MQTT, as mensagens que serão recebidas e quais devem ser enviadas, tudo pela Nuvem. Configurado a instância, este projeto utiliza de um Software chamado MQTT Dash, que também permite configurar a ação de cada componente e ajuda a monitorar remotamente a condição quando o sensor estiver no solo, além de te permitir configurar como deve ser mostrada a condição do solo, por cor, por descrição ou até mesmo desenho ilustrativo do sistema, tudo pela internet, feito através de um smartphone Android, que fará o controle e monitoramento de entradas e saídas do ESP, como demonstrado por Bertoletti (2019).

### **4. Métodos: Descrição do Desenvolvimento**

Após a definição de todos componentes e como eles são configurados, é necessário executar a montagem de todos eles para atuarem em conjunto e desempenharem suas funções estabelecidas para alcançar o seu objetivo final. Tendo em vista essa necessidade, antes da montagem do hardware propriamente dito, é importante a construção de um fluxograma de funcionamento, que define de maneira prática antes mesmo da programação quais são as portas de entrada e o teste de montagem antes dos componentes físicos. Além disso, o fluxograma ajuda a entender de uma maneira mais didática e visual para poder reproduzi-lo em quaisquer necessidades, seja para montagem de diversos hardwares em uma automação de

grande porte ou até mesmo com problemas em hardwares que precisam ser substituídos em apenas uma automação, auxiliando justamente na montagem final do hardware, de forma visual e mais fácil de se entender onde se encaixarão cada um dos componentes e entender a apresentação do funcionamento. O fluxograma definido para o Projeto de Irrigação Automatizada é disposto da seguinte forma:



Neste fluxograma podemos entender a arquitetura estrutural desta solução, definindo de forma prática o funcionamento de cada um dos componentes. Esta estrutura mostra que cada um dos componentes, quando programados, desempenham funções específicas. Como exemplo podemos citar os LEDs, que são alimentados de acordo com a condição apresentada do solo, que como requisito só se acenderão assim que o sensor obtiver resultado em sua experimentação ao detectar a condição de um determinado solo, portanto não ficarão acesos o tempo inteiro, assim como o acionamento da bomba, que depende da condição do solo e do parâmetro enviado ao LED e ao módulo relé, que ao constatarem um solo em uma condição ruim, o LED vermelho acende e o módulo relé como um interruptor, libera a energia

necessária para a bomba irrigar água, ligando em um tempo pré-determinado e somente quando for necessário. Notamos então que tais funções específicas são definidas e desempenhadas dependendo uma das outras e nos momentos certos, principalmente o sensor que tem seu papel principal nessa estrutura, onde cada um dos componentes atuam de maneira conjunta para que seu funcionamento ocorra adequadamente como o esperado, tudo isso sendo programado e apresentado dentro de suas condições necessárias.

## **5. Resultados**

Para obter o funcionamento do sistema de acordo com o que foi planejado, é necessário entender como ele foi projetado e a demonstração do mesmo seguindo o seu objetivo inicial à partir de Casos de Uso. Para isso, precisamos entender que o Projeto de Irrigação e Monitoramento de Solo não se trata somente de um método de automação utilizando tecnologias e técnicas no contexto de Internet das Coisas (IOT), mas sim para obter resultados quantitativos e qualitativos no que diz respeito ao aspecto de cuidado das plantas propriamente dito, pois este projeto auxilia na resolução de problemas relacionados aos cuidados com plantas e solos que são tratados de formas inadequadas. Melhorando e auxiliando na falta de conhecimento nesse aspecto, diminuindo gastos para manutenção de plantas e seus solos. Sua implementação e utilização vai muito além da automatização somente. Neste caso entendemos que qualquer tipo de pessoa pode utilizar deste método e adotar esses cuidados automatizados para a manutenção de solos: O primeiro passo é incluir essa arquitetura já montada e pronta para utilização ao

lado de um terreno em que utilizará para a experimentação e utilização, com isso, ele só precisara colocar o sensor no solo, a bomba dentro de um recipiente com água que será utilizada para irrigar o solo quando necessário e à partir da bomba, uma mangueira que levará a água ao solo desejado. Feito isso, é necessário alimentar os componentes que necessitam de energia para serem executados, ou seja, ligar os módulos nas USBs: o ESP8266 e a bomba. Assim iniciados e em suas posições indicadas, o sistema se iniciará automaticamente e desempenhará sua função, podendo ser monitorada a qualquer momento estando conectada à internet.

## **6. Conclusão**

A automação no contexto de Internet das Coisas está sendo muito usada nos últimos tempos, vemos em diversos lugares da internet projetos de automação que auxiliam no dia a dia, te ajudam a controlar a sua casa e entre várias outras coisas, pensando nisso, a ideia deste projeto foi elaborar uma alternativa que ajudasse além do cuidado das plantas, na forma como você cuida delas e como a automação pode ser inserida nesse contexto, que é o caso deste projeto, tendo como objetivo pensar em que e no que isso auxilia ao ser implementado e a quem isso pode ajudar, melhorando a manutenção de plantas mas acima de tudo facilitar no dia a dia de quem o utiliza, podendo ser utilizado por exemplo por pessoas que não tem tanto tempo de cuidar das plantas com dedicação e tempo adequado ou até por falta de conhecimento. Temos então o seu objetivo inicial alcançado com sucesso, podendo ser disposto e distribuído da maneira que o usuário final desejar, atendendo as especificações estabelecidas aqui neste projeto.

## **Bibliografia**

THOMSEN, A. (2016) “Monitore sua planta usando Arduino”. FilipeFlop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/monitore-sua-planta-usando-arduino/>>. Acesso em: 13/04/2020.

BERTOLETI, P. (2019) “ESP32 e MQTT DASH: controle e monitoramento através de um dashboard MQTT para Android”. FilipeFlop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/esp32-e-mqtt-dashboard-android/>>. Acesso em: 13/04/2020.

FLOP, F. (2020) “Módulo WiFi ESP8266 NodeMcu ESP-12”. FelipeFlop. Disponível em: . Acesso em: 13/04/2020. FLOP, F. (2020) “Módulo Relé 5V 2 Canais” FelipeFlop. Disponível em: . Acesso em: 13/04/2020.

FLOP, F. (2020) “Sensor de Umidade do Solo Higrômetro”. FilipeFlop. Disponível em: . Acesso em: 13/04/2020.

STRAUB, M. G. (2019) “Projeto Arduino de Irrigação Automática – Sua Planta Sempre Bem Cuidada”. UsinaInfo. Disponível em: . Acesso em: 12/04/2020. BAÚ DA ELETRÔNICA (2017) “Sistema de Irrigação com Arduino Uno”. Baú da Eletrônica. Disponível em: . Acesso em: 12/04/2020.

BAÚ DA ELETRÔNICA (2017) “Sistema de irrigação com Arduino”. Baú da Eletrônica. Disponível em: . Acesso em 13/04/2020. GUIMARÃES, F. (2019) “Faça um Controle de Irrigação Inteligente com Arduino”. Brincando com Ideias. Disponível em: . Acesso em 13/04/2020.

DANTAS, D. FAVARON, R. (2020) “Irrigação Automatizada: Monitoramento de Plantas com IoT”. Youtube. Disponível em: . Acesso em: 22/06/2020.

FLOP, F. (2020) “Protoboard 400 Pontos”. FilipeFlop. Disponível em: . Acesso em: 13/04/2020.