



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

Sistema de irrigação inteligente

Everton Grima Gasparini¹, José Reinaldo dos Santos Junior², Luciana Gomes de Almeida Carneiro Rodrigues³, Marcelo Teixeira de Azevedo¹

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

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

everton.gasparini@mackenzista.com.br¹, josereinaldo.santos@mackenzista.com.br²,
lucianagomes.rodrigues@mackenzista.com.br³, 2018067@mackenzie.br¹

Abstract. *The following article aims to present the subject project of Connected Smart Objects, which aims to connect nature with the IOT (Internet of Things).*

With the tight routine, the act of watering plants at home can lead to death due to lack of water. In a survey carried out with a user, it was reported the difficulty of keeping their plants properly watered, ensuring their development .

In periods of heat the end user reports that he lost plants that he liked a lot. With this report, the group decided to develop an automatic irrigation system with integration via smartphone notifications.

Resumo. *O artigo a seguir tem o objetivo a apresentação do projeto da matéria de Objetos Inteligentes Conectados, que tem o intuito de conectar a natureza com a IOT (Internet of Things – Internet das Coisas).*

Com a rotina apertada, o ato de regar plantas em casa pode levar a morte por falta de água. Em uma pesquisa feita com um usuário, foi relatado a dificuldade de manter suas plantas devidamente regadas, garantindo o desenvolvimento da mesma .

Em períodos de calor o usuário final relata que perdeu plantas que gostava bastante. Com esse relato, o grupo decidiu desenvolver um sistema de irrigação automática com integração via notificações pelo smartphone.

1. Funcionamento

O sistema de irrigação inteligente terá como controlador um Módulo WIFI NodeMCU ESP8266, que cuidará de toda a interação do sensor de umidade, liberando a rega a planta.

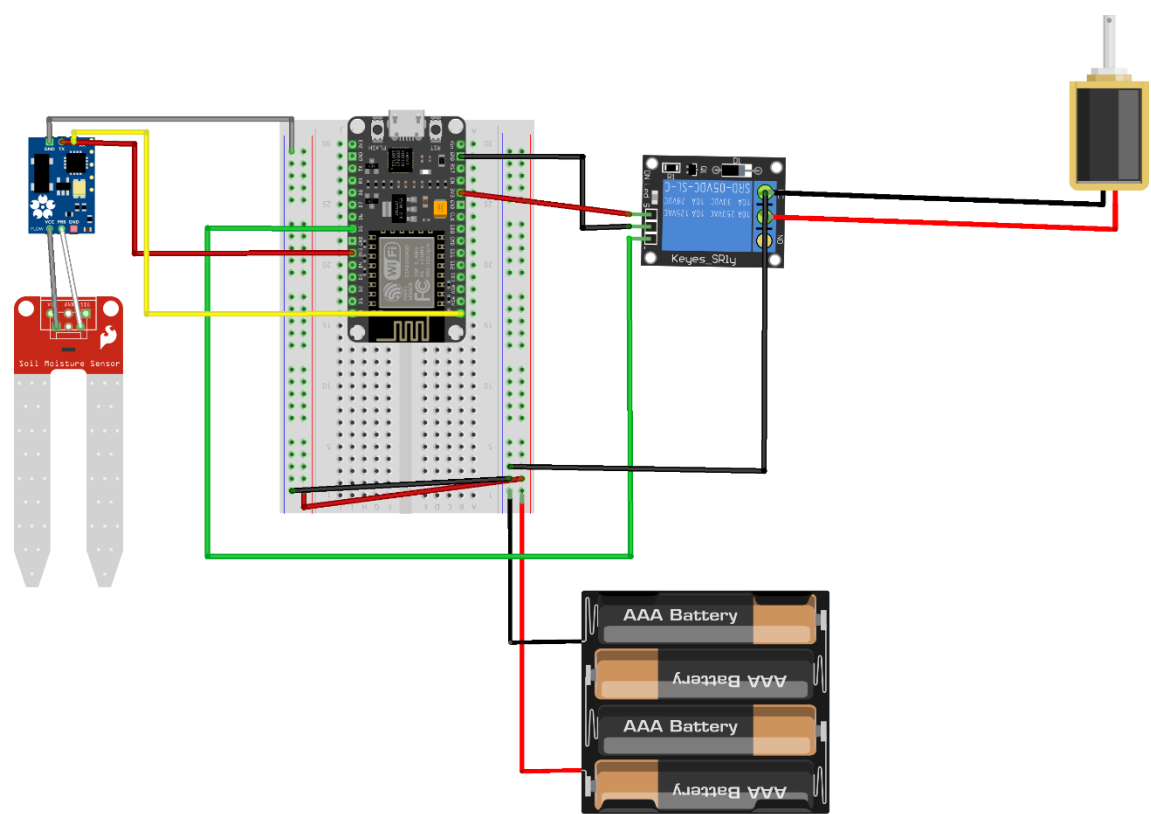
Primeiramente, o sensor receberá a informação da umidade do solo, esses dados serão enviados ao NodeMCU; com essa informação disponível e precisa (podendo ser ajustado pelo próprio sensor) juntamente com o código desenvolvido que cuidará da leitura deste sensor, o NodeMCU após receber essa informação processará esses dados apresentando na tela a umidade do solo, caso o solo esteja fora dos parâmetros que foram estabelecidos, para manter a planta devidamente regada, liberará através do relê e da válvula solenoide a quantidade de água necessária.

Ao mesmo tempo em que a rega acontecerá, o sensor continuará lendo essa informação segundo a segundo, assim o sensor, de forma precisa, irá enviar novamente dados ao NodeMCU, que ao identificar que o solo está dentro dos parâmetros estabelecidos irá mandar um sinal ao relê solicitando o desligue da bomba de água, desligando a rega.

Ao mesmo tempo, por trás do projeto, teremos o protocolo MQTT que conversará com NodeMCU através do Wi-Fi, onde esses dados que estão sendo processados pelo microcontrolador, levará a informação ao celular do usuário, que poderá acompanhar de forma remota todo o processo de rega.

Como podemos ver na figura 1, o projeto desenvolvido pelo Fritzing não acompanha a interação via internet, porém com muito estudo, pesquisa e preparo, o grupo desenvolveu a comunicação via protocolo MQTT de todo o sistema de irrigação via internet.

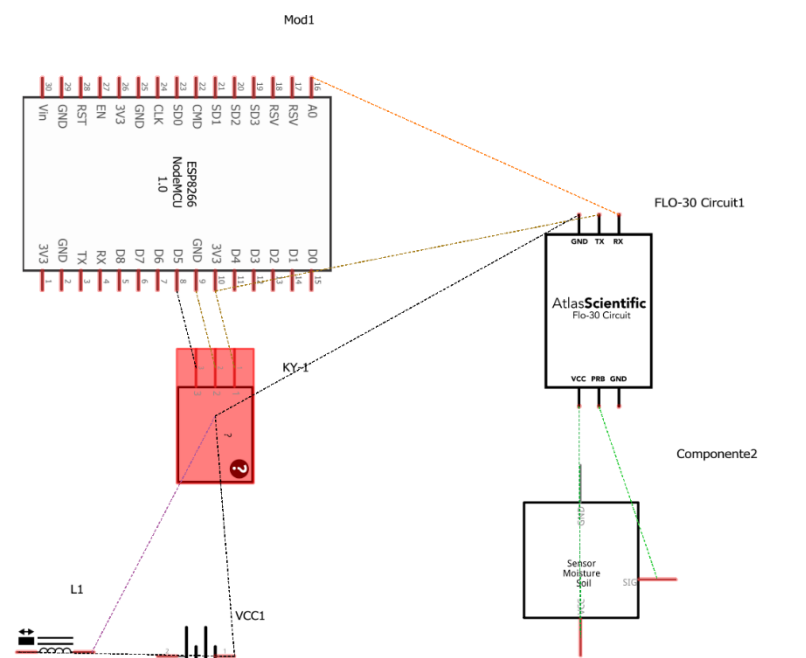
Figura 1 - Projeto Rodando no Fritzing



fritzing

Fonte: José Reinaldo, 2023.

Figura 2 - Vista esquemática Fritzing



fritzing

Fonte: José Reinaldo, 2023.

2. Introdução

O artigo a seguir tem o objetivo a apresentação do projeto da matéria de Objetos Inteligentes Conectados, que tem o intuito de conectar a natureza com a IOT (Internet of Things – Internet das Coisas).

Na pesquisa feita, identificamos um mercado de atuação para tal desenvolvimento, onde encontramos uma problemática através de estudo e pesquisa com um usuário, a rega de plantas domésticas. Foi relatado a dificuldade de manter suas plantas devidamente irrigadas, devido a rotina apertada; em períodos de calor, a ausência da irrigação pode acarretar o comprometimento do desenvolvimento da planta.

Por muito tempo, o homem vem cultivando plantas em seu domicílio, porém nem todos aqueles que amam plantas possuem tempo e disponibilidade de cuidar de tal, incluindo a irrigação que é algo primordial para a flora.

Nesse estudo de caso, a equipe decidiu desenvolver um sistema de irrigação automática reutilizando água coletada da chuva, sendo assim uma forma sustentável de automação.

O projeto contará com integração via notificações no smartphone sobre a umidade do solo.

O sistema de irrigação será doado ao usuário final que fará o proveito de 100% do que foi desenvolvido, garantindo assim a total usabilidade da aplicação.

A ideia é fazer o uso do NodeMCU, juntamente com sensores que identificarão o momento exato de realizar a rega e a visualização da quantidade de umidade no solo.

Nesse artigo, teremos a apresentação do tema, uma revisão histórica, projeto sendo implementado, materiais a serem usados, plataforma, critérios básicos para aplicação, esquema eletrônico e vídeo do projeto rodando (virtualmente e fisicamente).

Há indícios de que ela começou a ser praticada em 6.000 a.c, nas margens do Rio Nilo, no Egito. O precursor das técnicas foi o Faraó Ramsés III, que construiu um canal para que as águas fossem redirecionadas aos locais onde era necessária para o melhor desenvolvimento das plantações. O objetivo da agricultura irrigada é fornecer a água necessária para que uma lavoura consiga se desenvolver, independentemente da região onde é feito o cultivo. Com isso, o negócio também consegue se manter produtivo por mais tempo — afinal, a irrigação garante a oferta de água mesmo em épocas de seca. Ao longo do tempo com o avanço da tecnologia, tivemos grandes evoluções, trazendo automatização e melhor entendimento sobre o tema.

Com base na pesquisa, encontramos uma monografia escrita pelo discente PEDRO HENRIQUE SILVA MEDEIROS, que apresentou a proposta de irrigação domestica, onde nos norteou a concretizar um modelo com aperfeiçoamentos e inovação tecnologica.

3. Materiais

Para compor o nosso projeto, segue lista de materiais, juntamente com sua descrição:

- Módulo WIFI NodeMCU ESP8266;
- Protoboard;
- Sensor de umidade do solo;
- Módulo relé 5V;
- Minibomba Água Sapo Submersa;
- Fonte 5V;
- Microtubo Pvc Flexível 3mm X 5 Mm.

Modulo Node Mcu Esp8266:

Figura 3 - Modulo Node Mcu Esp8266



Fonte: José Reinaldo, 2023.

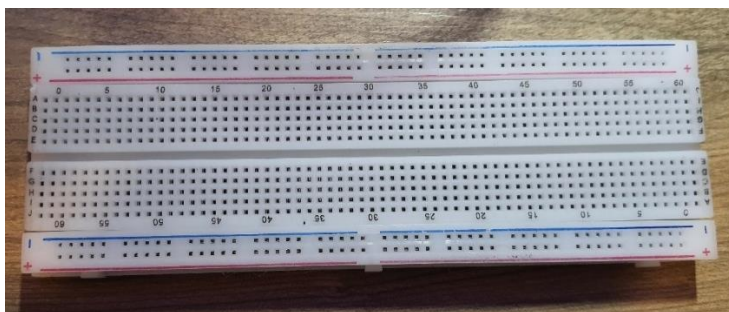
O módulo WiFi ESP8266 é um dispositivo de comunicação sem fio que incorpora uma pilha de protocolo TCP/IP completa. Ele é usado em uma ampla variedade de projetos de IoT e sistemas embarcados, nos quais é necessário adicionar conectividade WiFi a um dispositivo.

O módulo ESP8266 oferece suporte a vários modos de operação, incluindo o modo estação , no qual ele pode se conectar a um ponto de acesso WiFi existente, e o modo ponto de acesso , no qual ele pode atuar como um ponto de acesso WiFi para outros dispositivos se conectarem a ele.

Ele pode ser programado usando a IDE do Arduino ou outras ferramentas de desenvolvimento compatíveis.

Protobord:

Figura 4 - Protobord



Fonte: José Reinaldo, 2023.

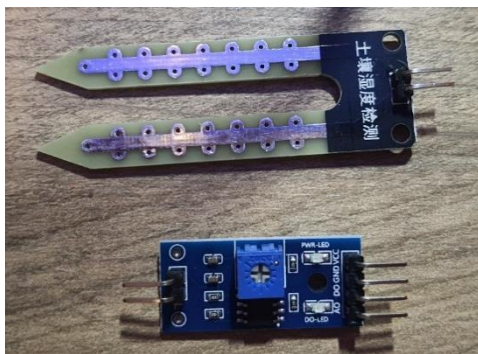
A protoboard é projetada para permitir que os componentes eletrônicos sejam inseridos e conectados sem a necessidade de solda.

Ela é composta por uma matriz de furos que estão conectados eletricamente em linhas e colunas. Esses furos são usados para inserir e interconectar componentes eletrônicos, como resistores, capacitores, diodos, transistores e outros, permitindo que sejam facilmente testados e reconfigurados.

Ela será uma ferramenta muito útil para nosso projeto, já que permitem conectar diferentes componentes e topologias de circuitos sem a necessidade de solda ou conhecimento avançado de circuitos eletrônicos.

Sensor de umidade do solo:

Figura 5 - Sensor de umidade do solo



Fonte: José Reinaldo, 2023.

Um sensor de umidade do solo é um dispositivo eletrônico usado para medir a quantidade de água presente no solo. Ele funciona detectando a condutividade elétrica do solo, que é diretamente relacionada à quantidade de água presente.

Os sensores de umidade do solo geralmente possuem duas partes: uma sonda e um circuito eletrônico. A sonda é inserida no solo e mede a condutividade elétrica entre dois ou mais eletrodos. O circuito eletrônico recebe os sinais elétricos da sonda e converte a condutividade elétrica em uma medida de umidade.

Os sensores de umidade do solo são comumente usados em sistemas de irrigação automática para monitorar a umidade do solo e garantir que as plantas recebam água suficiente sem excesso. Eles também são usados em estudos

agrícolas e de pesquisa para monitorar as condições do solo e prever o crescimento das plantas.

Os valores obtidos desse sensor será enviado para o nosso display LCD 16x2 e por programação ao nosso usuário.

Módulo relé 5V:

Figura 6 - Módulo relé 5V



Fonte: José Reinaldo, 2023.

Um módulo relé 5V é um componente eletrônico usado para controlar circuitos elétricos com sinais de baixa tensão, como os gerados por microcontroladores, como o Arduino. Ele é composto por um relé e um circuito eletrônico que fornece a energia necessária para acionar o relé.

O relé é um interruptor eletromecânico que pode ser acionado por um sinal elétrico. Quando o sinal é aplicado ao relé, um campo magnético é gerado, o que fecha um conjunto de contatos, permitindo que a corrente elétrica flua através de um circuito externo. Os módulos relé são capazes de controlar circuitos elétricos de alta tensão e corrente, geralmente até algumas dezenas de volts e amperes.

O módulo relé 5V é projetado para ser alimentado com uma tensão de 5V, o que o torna compatível com a maioria dos microcontroladores, incluindo o Arduino. Ele geralmente é conectado ao microcontrolador por meio de um conjunto de pinos, permitindo que o microcontrolador controle o estado do relé (ligado ou desligado) através de um sinal elétrico digital.

Ele que fará a função de liberar energia para a válvula solenoide, que tem a função de liberar a água para a irrigação.

Minibomba Água Sapo Submersa:

Figura 7 - Minibomba Água Sapo Submersa



Fonte: José Reinaldo, 2023.

Uma mini bomba de água Sapo submersa é um dispositivo compacto projetado para bombear água em pequenas quantidades. Essas bombas são especialmente projetadas para operarem submersas em líquidos, geralmente água, e são frequentemente usadas em aquários, fontes de água, sistemas de refrigeração, irrigação de jardins pequenos e outros projetos semelhantes. As mini bombas de água Sapo submersas são alimentadas por eletricidade e possuem um motor interno que aciona o mecanismo de bombeamento. Essas bombas geralmente possuem uma entrada de água em uma extremidade e uma saída de água na outra.

Quando a bomba é ligada, o motor aciona um impulsor ou rotor que cria um fluxo de água, puxando-a pela entrada e bombeando-a pela saída. A capacidade de bombeamento e a altura máxima de elevação variam entre os modelos de mini bomba de água Sapo, portanto é importante verificar as especificações do fabricante antes de adquirir uma.

Fonte 5V:

Figura 8 - Fonte 5V



Fonte: José Reinaldo, 2023.

Uma fonte de 5V, também conhecida como fonte de alimentação de 5 volts, é um dispositivo eletrônico projetado para fornecer uma saída de energia elétrica constante de 5 volts. Ela converte uma entrada de energia, geralmente proveniente de uma tomada de parede (AC) ou de uma fonte de energia de maior tensão, em uma tensão de saída fixa de 5 volts (DC), adequada para alimentar uma variedade de dispositivos eletrônicos.

Microtubo Pvc Flexível 3mm X 5 Mm:

Figura 9 - Microtubo Pvc Flexível 3mm X 5 Mm



Fonte: José Reinaldo, 2023

Um microtubo PVC flexível de 3mm x 5mm é um tubo de plástico feito de policloreto de vinila que possui um diâmetro externo de 3mm e um diâmetro interno de 5mm. Esses microtubos são projetados para serem flexíveis e maleáveis, permitindo que sejam facilmente dobrados e adaptados a diferentes necessidades de encaminhamento de fluidos.

O PVC é um material comumente usado em tubos devido à sua durabilidade, resistência química e flexibilidade. O microtubo de PVC flexível de 3mm x 5mm é frequentemente usado em aplicações de pequena escala, como sistemas de irrigação, sistemas de gotejamento, sistemas de refrigeração, projetos de automação e outros projetos que requerem transporte de líquidos ou gases em espaços reduzidos.

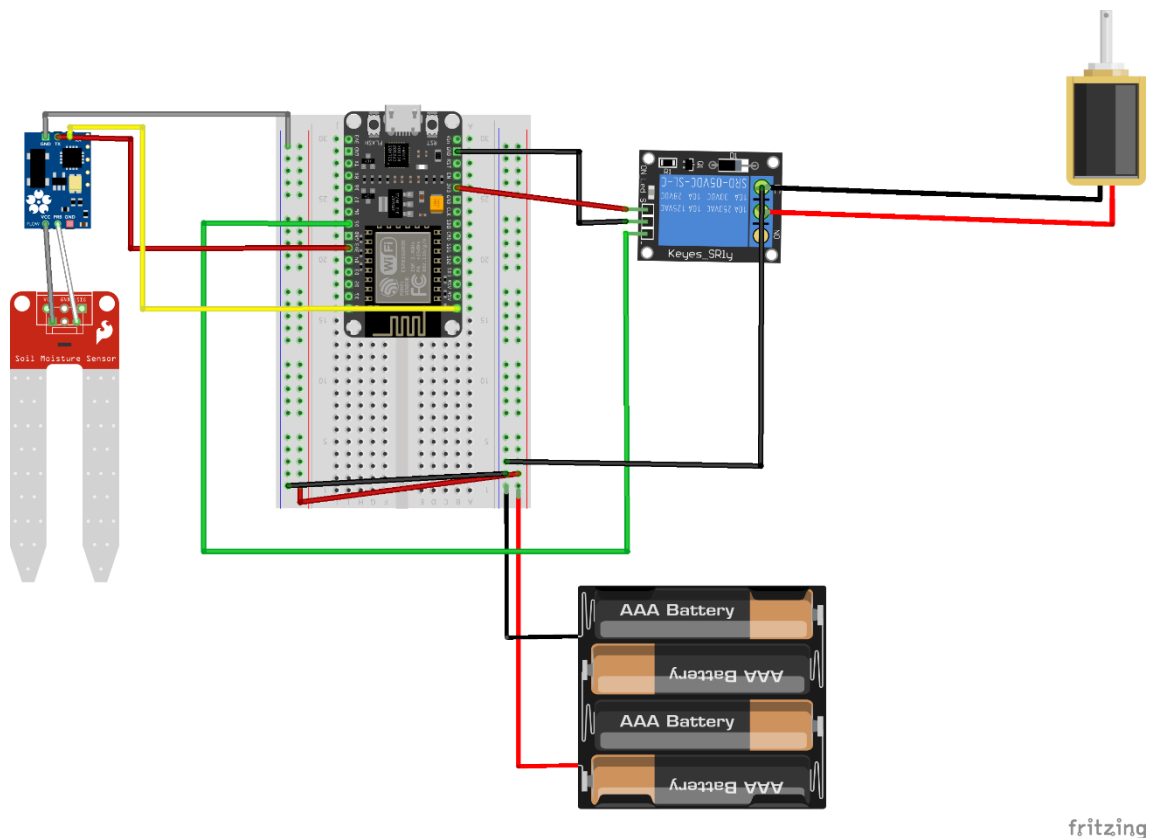
4. Métodos

Esse nosso projeto será desenvolvido no Modulo NodeMcu Esp8266 que fará a regra inteligente, acabando com o desperdiçando água. Todo esse processo terá como protagonista um sensor de umidade do solo para saber se realmente o solo está molhado, necessitando ou não da rega. O projeto todo será alimentado por uma fonte de 5 volts e bomba de água que irá controlar a saída e entrada de água. Para controlar essa bomba iremos usar um relé, pois não conseguiremos ligar a bomba diretamente no NodeMcu.

O código desenvolvido será capaz de fazer a leitura dos parâmetros enviados pelo sensor que estará em contato diretamente no solo. Com essa mesma informação obtida pelo sensor, mandaremos um sinal para a bomba fazer a transmissão da água; assim que o solo for regado o mesmo sensor enviará o sinal para bomba através do NodeMcu para o sistema de irrigação para de liberar água. Simultaneamente o usuário poderá acompanhar pelo smartphone como estará a rega através do protocolo MQTT. Mesmo sendo um projeto simples, poderemos conectar uma ação corriqueira à internet das coisas (IoT). Para o armazenamento da água, propomos ao usuário que colete a água da chuva em galões, assim garantindo a sustentabilidade, conectividade e automação em

períodos de seca. Caso a água coletada acabe, o usuário poderá conectar a mangueira há uma mangueira, que ficará aberta a todo momento, pois o próprio sistema fará a irrigação, evitando o desperdício, já que nos dias de chuva o sensor saberá se o solo está molhado. Todo o projeto foi o rodado virtualmente no Fritzing antes de ser colocado em prática, conforme figura 12.

Figura 10 - Projeto Virtual



Fonte: José Reinaldo, 2023.

5. Resultados

Para que o sistema funcione conforme planejado, é necessário entender como ele foi projetado e seu objetivo inicial seguindo a representação dos Casos de Uso. Para isso, precisamos entender que o Projeto de Irrigação e Monitoramento de Solos não é apenas um método de automação utilizando tecnologias e técnicas no contexto da Internet das Coisas, mas para alcançar resultados quantitativos e qualitativos no aspecto de manutenção. Como este projeto ajuda

a resolver problemas relacionados à manutenção de plantas e solos tratados inadequadamente, as próprias plantas.

Nesse caso, entendemos que qualquer pessoa pode utilizar esse método, e podemos adotar essas medidas automatizadas para manutenção do solo: O primeiro passo é incorporar essa arquitetura pré-montada e pronta para uso junto a um terreno onde será ser instalado. É usado para teste e uso, porém será necessário apenas colocar o sensor no solo, a bomba em um recipiente com água que servirá para irrigar o solo se necessário, e uma mangueira que levará a água do bombear ao solo desejado.

Figura 11 - Projeto instalado



Fonte: José Reinaldo, 2023.

Link do vídeo no YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=FcO0Wzr5ftY>

Link do Github:

<https://github.com/joseR476/ObjetosInteligentes/blob/main/README.md>

6. Conclusões

A automação no contexto da Internet das Coisas está em alta, recentemente vemos projetos de automação em vários lugares na internet que auxiliam no dia a dia, auxiliando pessoas no controle de suas casas e no futuro, entre muitas outras coisas, a ideia desse projeto é justamente construir uma alternativa que possa ajudar além de apenas cuidar das plantas. A ideia do nosso projeto é melhorar a manutenção das árvores, plantadas, mas acima de tudo, facilitar o dia-a-dia de quem as utiliza, como pode ser usado por pessoas que não têm muito tempo para cuidar das plantações com consciência e tempo suficiente, ou mesmo falta de conhecimento.

i) Os objetivos propostos foram alcançados?

Sim, o que foi proposto no início nosso projeto está aderente com o projeto entregue.

ii) Quais são os principais problemas enfrentados e como foram resolvidos?

O principal problema enfrentado, foi a comunicação com o MQTT, esse problema foi resolvido encontrando uma plataforma que fosse capaz de suportar a comunicação entre a placa ESP8266 e o dispositivo celular. O problema foi resolvido com muita pesquisa e com o desenvolvimento do código que facilitou essa comunicação.

iii) Quais são as vantagens e desvantagens do projeto?

A vantagem do nosso projeto é que ele facilita a rega de plantas, facilitando também a rotina o dia a dia da pessoa que usa esse tipo de dispositivo. A desvantagem do nosso projeto é que é necessário estar conectado à uma rede elétrica para que possa funcionar devidamente.

iv) O que deveria/poderia ser feito para melhorar o projeto?

Nosso projeto podia contar com uma tela LCD mostrando as informações da rega no dispositivo; identificamos também que o uso de baterias poderia facilitar o transporte e a bomba de água poderia ser um pouco mais forte, assim conseguiríamos usar outros sensores em mais vasos de plantas.

7. Referências

STRAUB, Matheus Gebert. PROJETO ARDUINO DE IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA – SUA PLANTA SEMPRE BEM CUIDADA. *In: PROJETO ARDUINO DE IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA – SUA PLANTA SEMPRE BEM CUIDADA*. Brasil, 17 jul. 2019. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-arduino-de-irrigacao-automatica-sua-planta-sempre-bem-cuidada/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

SERVOLO, Henrique. Tipos e sistemas de irrigação: História da Irrigação. *In: Tipos e sistemas de irrigação: História da Irrigação*. Brasil: Henrique Servolo, 2021. Disponível em: <https://www.mercadorural.org/artigos/tipos-e-sistemas-de-irrigacao>. Acesso em: 20 fev. 2023.

MEDEIROS, PEDRO HENRIQUE SILVA. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO PARA PLANTAS CASEIRAS João Monlevade 2018. *In: MEDEIROS, PEDRO HENRIQUE SILVA. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO PARA PLANTAS CASEIRAS João Monlevade 2018*. Orientador: Prof. Dr. Harlei Miguel de Arruda Leite. 2018. MONOGRAFIA (Engenharia de Computação do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas) - Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil, 2018.