

Colégio Técnico de Campinas-Informática
Universidade Estadual de Campinas

Mateus de Sales Francisco
Paulo Henrique Francisco Felipe

Automação residencial para cuidados de plantas a distância

Orientadora Professora Andréia Cristina de Souza
Co-orientadora Professora Simone Pierini Facini Rocha

Campinas, 2022



Mateus de Sales Francisco
Paulo Henrique Francisco Felipe

Automação residencial para cuidados de plantas a distância

Trabalho de Conclusão do Curso de Informática do Colégio Técnico de Campinas,
Unicamp.

Orientadora Professora Andréia Cristina de Souza
Co-orientadora Professora Simone Pierini Facini Rocha

Campinas - SP, novembro de 2022

Agradecimentos

Agradecemos a todos os professores que contribuíram com nossa formação desde o início do curso até o presente momento, onde nos ensinaram com maestria e muito entusiasmo.

Agradecemos também aos familiares e amigos que nos apoiaram sempre que podiam com seus conhecimentos e afeto, nos fazendo sempre acreditar e prosseguir em nosso caminho, por mais difícil que ele parecesse ser.

Por fim, deixamos nosso agradecimento ao Colégio Técnico de Campinas, por ter nos fornecido os recursos necessários, seja de espaço, utensílios e de profissionais altamente especializados para que pudéssemos ter uma formação técnica de qualidade.

“Ciência da computação tem tanto a ver com o computador como a Astronomia com o telescópio, a Biologia com o microscópio, ou a Química com os tubos de ensaio. A Ciência não estuda ferramentas, mas o que fazemos e o que descobrimos com elas.”
(Edsger Dijkstra)

Resumo

Muitas pessoas tem dificuldade de administrar seus cultivos por conta de suas vidas atarefada e além disso muitas delas também não sabem quais são os melhores momentos e em quais condições regar suas plantas, visando ajudar esta parte marcante da sociedade foi construído um sistema de irrigação automatizado controlado pelo celular do usuário, onde ele também é munido de informações preciosas da planta e suas condições para que o auxilie em uma irrigação de maior qualidade. Este sistema pode ser concebido graças a Internet das Coisas onde está cada vez mais sendo incorporada nas casas de quem tem plantas e foi graças a essa tecnologia que o projeto em questão foi pensado. Para que ele pudesse ser criado utilizou um microcontrolador Placa Wemos D1 R32 ESP32, onde foi acoplado nele uma válvula que abre através de impulso elétricos, sensores de umidade e luminosidade para resgatar informações sobre o estado da planta e um aplicativo criado através do programa Blynk que tem a função de mandar comandos ao sistema de irrigação. O projeto teve resultados positivos com a proposta, reafirmando o poder que a Internet das Coisas tem em facilitar e aprimorar processos, além de mostrar como essa tecnologia tem um campo enorme e de como, em não muito tempo, estará na casa de muitas pessoas.

Palavras-chave: IoT, Irrigação, facilitar, automatização.

Sumário

1. Introdução	7
2. Problema	7
3. Objetivos	8
3.1. Objetivo Geral	8
3.2. Objetivos Específicos	8
4. Justificativa	8
5. Referencial teórico	9
5.1 Internet das Coisas	9
5.2 Irrigação por gotejamento	9
5.3 Saúde da planta	9
6. Hipótese	10
7. Metodologia e Materiais	10
8. Desenvolvimento e Resultados	11
8.1 Planejamento	11
8.2 Pesquisa de componentes	11
8.3 Montagem do circuito da válvula solenóide	12
8.4 Conexão com o celular	13
8.5 Implementação dos sensores	14
8.6 Problema no módulo relé	15
9. Considerações Finais	15
10. Referências bibliográficas	16

1. Introdução

Atualmente diversas pessoas têm plantas e vegetais em suas residências, seja para decorar o ambiente, cultivar diversas espécies por hobby e até para consumo ou uso deles em outras áreas.

O problema é que pela vida corriqueira de muitas pessoas, acabam que os donos dessas plantas ficam tempo demais fora de casa e faz com que suas plantações sejam irrigadas inadequadamente, tanto em quantidade como em qualidade, porque além das plantas serem muito frágeis, necessitam de condições precisas para se desenvolverem de forma certa e saudável, fazendo assim com que ela sobreviva mais tempo e, se produzir algo, tenha maior capacidade de produção.

Por isso que, para superar esta barreira, desenvolvemos um dispositivo de irrigação inteligente, usando tecnologias para que o usuário consiga irrigar as plantas através de um comando pelo celular, ao mesmo tempo que tenha em posse informações úteis como umidade e incidência da luz solar para saber a melhor hora de irrigá-la.

Dessa forma o dispositivo vai, além de avançar na ideia da casa inteligente, também irá facilitar a vida de muitas pessoas com pouco tempo para dar atenção aos seus cultivos e que se implementada em um uma plantação de um empreendimento, pode até dar lucros ao negócio do usuário.

2. Problema

Como criar um sistema de irrigação onde o usuário consiga irrigar de maneira rápida, cômoda, de qualquer local e unido de informações sobre o estado da plantação para maior qualidade?

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Pretende-se investigar fatores para uma irrigação de qualidade baseado no estado da plantação e como fazê-la a distância a partir de tecnologias de hardware e software.

3.2 Objetivos Específico

- a. Estudar e compreender a frequência, como e em que condição irrigar determinada planta da melhor maneira possível;
- b. Buscar técnicas de irrigação que se adequam melhor a proposta do projeto;
- c. Implementar, junto da técnica de irrigação, um meio para que também irrigue em pontos específicos da planta para economizar a água do usuário;
- d. Produzir um sistema de irrigação, unindo de componentes eletrônicos específicos;
- e. Desenvolver um aplicativo intuitivo para qualquer usuário possa regar suas plantas;
- f. Estabelecer a conexão entre o aplicativo e o hardware;
- g. Implementar sensores para monitorar a planta e auxiliar o usuário.

4. Justificativa

Por conta do modo de vida urbana que se tem nos dias de hoje, muitas famílias passam a maior parte do tempo fora de sua casa o que acabam deixando suas plantações de lado e mesmo estando em suas casas não tem tempo para tomar todos os cuidados necessários com suas plantas.

Além disso, o mercado da Internet das Coisas vem crescendo cada vez mais e se instalando nas residências. Com a vinda do 5G esse processo vai acelerar ainda mais.

Tendo em vista esses aspectos, fica claro a grande vantagem que um sistema de irrigação automatizado e que monitore a saúde da planta, assim facilitando a vida de muitos moradores e inserindo a Internet das Coisas nas casas dessas pessoas.

5. Referencial teórico

O projeto em questão se trata de um sistema automatizado de irrigação de plantas e para isso foi feita pesquisas sobre os principais temas que compõem este projeto, são eles: Internet das Coisas, irrigação por gotejamento e saúde da planta.

5.1 Internet das Coisas

Internet das Coisas é a interação e conexão entre objetos via software, como geladeira, aspirador etc. Essa tecnologia vem crescendo e com a chegada do 5G ao Brasil sua incorporação a mais objetos aumentará, segundo o secretário-executivo do Ministério das Comunicações, Vitor Menezes.

A Internet das Coisas consegue melhorar a produção de um produto através da sua exatidão, além de coletar informações para saber o melhor tempo e jeito de executar sua função e uma prova de que essa tecnologia vem crescendo é a pesquisa do Transforma Insights que aponta que as conexões da Internet das Coisas de 2030 comparada com 2022 vai ser mais que o dobro.

5.2 Irrigação por gotejamento

A irrigação por gotejamento consiste em mangueiras com poros e por isso essa técnica é a mais eficiente para fornecer os nutrientes necessários para a planta, pois essa técnica fornece as quantidades ideais e no local certo, além de gerar uma grande economia ao dono da plantação.

Ao longo do tempo o uso da irrigação por gotejamento evita a saturação do solo, a alta salinidade por conta de fertilizantes, molhar as plantas o que pode causar doenças pela presença de fungos e entre outros problemas que uma irrigação comum pode trazer.

5.3 Saúde da planta

Um dos principais fatores ao olhar para os cuidados com as plantas é a umidade, pois tanto com uma umidade muito baixa como uma muito alta podem matar a planta. É com a água que a planta consegue seus nutrientes necessários para poder crescer e também é através da água que o solo consegue ter uma capacidade térmica, ou seja, independente do clima a planta estará segura em uma temperatura adequada. Por esses e outros motivos que o nível ideal de umidade é

crucial para a saúde da planta e deve ser monitorado para garantir a qualidade de uma plantação.

Outro fator importante é a luz, por causa da fotossíntese, onde elas conseguem seus alimentos. No geral o tempo ideal para as plantas serem expostas a luz é de 16 horas por dia caso contrário as plantas não podem ter um crescimento tão saudável que seria com uma iluminação adequada, mais uma vez nota-se a importância da atenção ao monitoramento dessas condições para o melhor aproveitamento e saúde possível da plantação.

6. Hipótese

Acredita-se que com um sistema de irrigação inteligente, que além de fazer um irrigação certa também conheça a planta e suas necessidades para sobreviver, possa não só facilitar a vida de muitas pessoas, que têm vidas urbanas agitadas, como também pode proporcionar melhor qualidade de vida dessas plantas pela posse de informações do solo, luz e entre outros fatores.

7. Metodologia e Materiais

Para a construção do projeto, foi utilizado a Placa Wemos D1 R32 Esp32 Wifi, que possibilita se conectar com outros aplicativos através do wifi. Para fazer essa conexão usou-se o aplicativo Blynk IoT, uma plataforma que nos fornece recursos para gerenciar dispositivos eletrônicos, como o próprio esp32.

Para o controle da água, foi escolhida a válvula solenóide, que para abrir e fechar o fluxo de água necessita ser uma fonte de 12V que deverá estar conectada na tomada, e ligada em um módulo relé, que realizará a abertura ou fechamento dela. A válvula deverá ter uma mangueira conectada em uma das pontas para que o fluxo de água ocorra. Por meio de impulsos elétricos gerados pelo esp32 e controlados pelo relé, a válvula realizará as ações determinadas pelo usuário. A mangueira em questão, para que entregar as quantidades de água ideais, no momento certo e diretamente na raiz, é uma mangueira com diversos poros justamente para realizar essa irrigação por gotejamento.

A fim de coletar informações sobre o estado da plantação, foi utilizado sensores de umidade e luminosidade, onde o usuário tem o quanto de luminosidade a planta está recebendo e quanto de umidade ela tem. Caso o usuário por algum motivo

esqueça de regá-la e os níveis de umidade estejam abaixo que saudável foi programado para que o sistema irrigue essa plantação por conta própria.

8. Desenvolvimento e Resultados

8.1 Planejamento

Ao começo do estudo foi tido diversas ideias de como seria a estrutura do projeto e junto com a orientadora foi decidido que se basearia em um sistema que usasse o celular para realizar os comandos a distância, munido de dados coletados de sensores para saber como anda a planta, assim auxiliando o usuário para uma qualidade ainda maior de sua plantação.

Com a ideia estruturada, obteve o primeiro esboço:

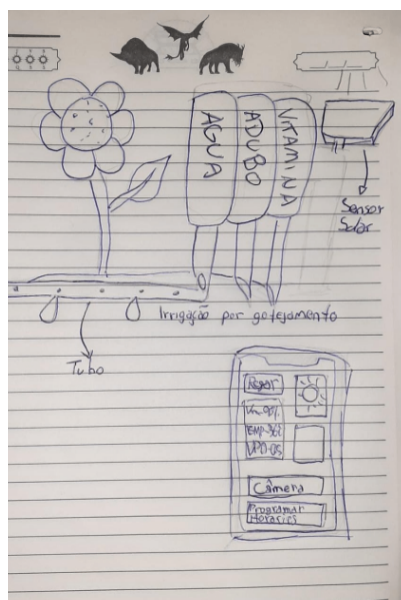


Figura 1. Esboço inicial do projeto. Fonte: Autoria própria.

O esboço apresenta os recursos que seriam usados na irrigação, o celular com suas funções do aplicativo e um sensor solar.

8.2 Pesquisa de componentes

Com a ideia formada o próximo passo foi pesquisar os melhores componentes para a construção do projeto e nesse momento foi notado que um elemento muito importante era justamente o componente que controla a entrada do fluxo de água, o

qual não estava presente no esboço, após um tempo encontramos a válvula solenóide, uma válvula eletromecânica que tem um sistema de abertura e fechamento. Para seu funcionamento foi usado também:

1. Fonte DC Chaveada 12V 2A Plug P4
2. Conector Plug P4 Fêmea com Borne
3. Módulo Relé 5V 1 Canal

O Conector Plug P4 Fêmea com Borne se trata de um adaptador para usar na fonte DC Chaveada 12V 2A Plug P4 e o Módulo Relé, um componente eletromecânico, tem a função de acionar cargas maiores do que a tensão do o microcontrolador usado.

8.3 Montagem do circuito da válvula solenóide

Com todos os componentes em mãos foi feita a montagem do circuito e para testá-lo foi usado um botão com a função de ativar a válvula.

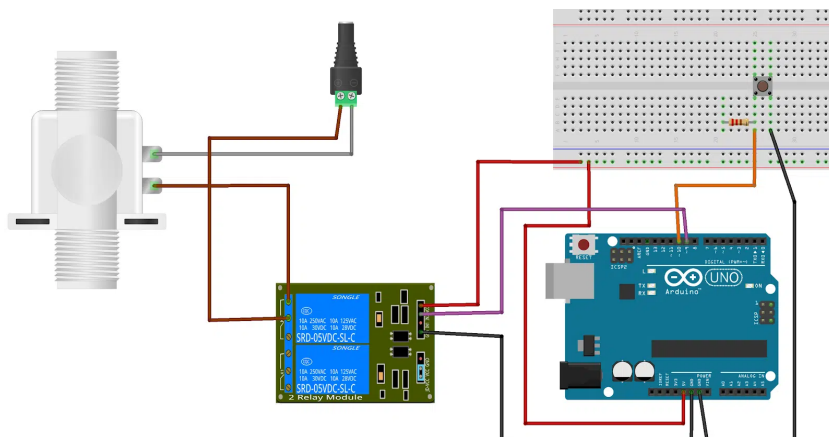


Figura 2. Circuito para o funcionamento da válvula junto de um botão. Fonte: <https://www.filipeflop.com/blog/controle-uma-valvula-solenoide-com-o-arduino/>

Com a montagem do circuito feita foi observado um problema: O módulo relé ficava ligando e desligando sem parar, esse problema atrasou bastante o andamento do projeto. Após diversas tentativas e com a ajuda do professor Sérgio Luiz Moral

Marques o relé funcionou, ainda que não tenha sido compreendido ao certo qual era o motivo de seu defeito original.

Com tudo funcionando, após pressionar o botão a válvula liberava o fluxo de água como desejado.



Figura 3. Funcionamento do sistema de controle do fluxo de água. Fonte: Autoria própria

8.4 Conexão com o celular

O próximo passo e um dos mais importantes foi fazer a conexão do aplicativo móvel com o arduino, o professor Sérgio Luiz Moral Marques além de emprestar o esp 8266 também nos auxiliou nos primeiros passos da implementação dele no arduino, contudo após algumas pesquisas encontramos o esp 32, um microcontrolador capaz de fazer uma conexão sem fio com o wifi, demonstramos grande interesse por esse componente e resolvemos trabalhar com ele.

Como o aplicativo mobile que precisávamos, constituía apenas de alguns botões e pequenas informações fornecidas na tela, optamos por usar o Blynk, um aplicativo que permite criar com facilidade interfaces para gerenciar dispositivos eletrônicos, com ênfase na Internet das Coisas. Com o conexão estabelecida entre nosso aplicativo feito com o Blynk e o esp 32, resolvemos testar ligando leds remotamente e foi feito com sucesso:

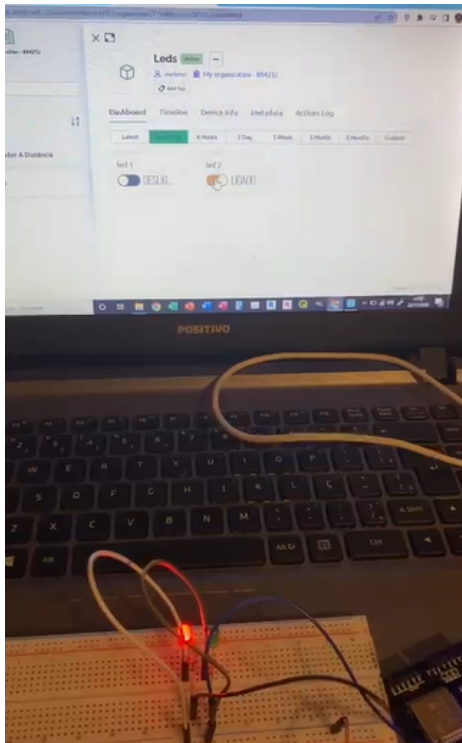


Figura 4. Ligando led via wifi através do aplicativo feito. Fonte: Autoria própria.

8.5 Implementação dos sensores

Foi usado 2 sensores: Umidade do solo e de luminosidade. O sensor de umidade do solo retorna valores de 0 a 1023 e sabendo disso o programa converte o valor lido em porcentagem da umidade e a partir disso pode ocorrer 3 situações:

1. Se a umidade estiver abaixo do ideal o sistema abre a válvula para irrigação, independente se o usuário efetuou comando ou não;
2. Caso a umidade esteja acima do ideal o sistema fecha a válvula para parar a irrigação, independente se o usuário efetuou comando ou não;
3. Em caso da umidade estar nos valores ideais o sistema não faz nada.

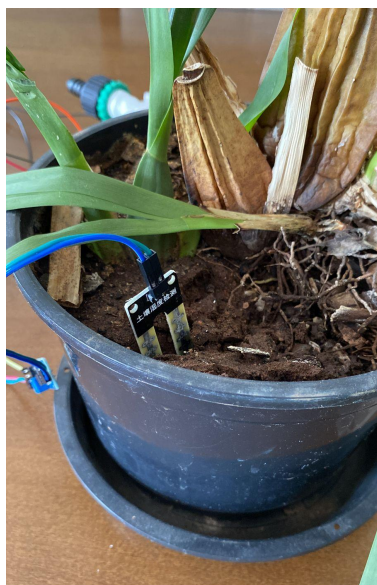


Figura 5. Sensor de umidade do solo em uma planta. Fonte: Autoria própria

A função do sensor de luminosidade será monitorar se a planta está recebendo luz necessária, caso verifique baixa luminosidade é enviado uma notificação ao usuário alertando o estado atual da planta.

8.6 Problema no módulo relé

Muitos problemas aconteceram ao tentar implementar a conexão do módulo relé com o Wemos D1. O primeiro deles foi a diferente voltagem dos componentes. Enquanto o relé necessita de uma alimentação de 5V, a placa disponibiliza apenas 3,3V. Para resolver isso, foi necessária a utilização de uma fonte externa de 5V ligada na tomada, para assim energizar a protoboard e consequentemente o módulo relé. Além disso, o módulo não conseguia se comunicar da forma certa com a placa. Suas correntes ainda pareciam estar erradas e seu funcionamento estava comprometido. Para isso foi preciso utilizar um transistor para consertar a corrente elétrica e fazer assim com que o módulo funcionasse da forma correta.

9 Considerações Finais

A partir de todo o desenvolvimento de nosso projeto ao longo do ano, concluímos que a automação residencial é algo que já está muito presente na vida das pessoas e que só tende a crescer nos próximos anos. Por isso, achamos interessante a escolha e desenvolvimento do tema, uma vez que o projeto possui um grande potencial para ajudar diversas pessoas e receber cada vez mais novas

implementações futuras que podem facilitar ainda mais a vida do utilizador. Foi uma experiência muito diferente, pois não estávamos tão acostumados a utilização de hardware, mas que no final trouxe muito aprendizado novo e com certeza muitos aspectos positivos para nós durante o desenvolvimento.

10 Referências bibliográficas

[Automação de irrigação - Irrigaflora](#)

<https://favotecnologia.com.br/products/growin?gclid=Cj0KCQjw3lqSBhCoARIsAMBK Tb0kv5AlaEWId>

<https://www.fibaro.com/pt/smart-home-in-use/smart-garden/>

<https://www.filipeflop.com/blog/esp8266-arduino-tutorial/>

<https://www.filipeflop.com/blog/controle-uma-valvula-solenoid-com-o-arduino/>

<https://embarcados.com.br/esp32-o-sucessor-do-esp8266/>

<https://www.filipeflop.com/blog/esp32-um-grande-aliado-para-o-maker-iot/>

<https://eos.com/pt/blog/umidade-do-solo/>

<https://www.electronicwings.com/arduino/soil-moisture-sensor-interfacing-with-arduino-uno/>

<https://www.gazetadopovo.com.br/vozes/vida-botanica/entenda-qual-a-quantidade-de-luz-de-que-as-plantas-precisam/>

<https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/marco/internet-das-coisas-um-passeio-pelo-futuro-que-ja-e-real-no-dia-a-dia-das-pessoas>

<https://transformainsights.com/research/forecast/highlights>

https://www.youtube.com/watch?v=t_m4XrHlawI&t=296s

<https://www.youtube.com/watch?v=QPH9aXS2bio&t=326s>

<https://www.youtube.com/watch?v=gNv8tzyb0BU&t=567s>

<https://www.youtube.com/watch?v=DnvoEBK24SQ&t=363s>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hez20pleiml&t=2486s>

<https://www.youtube.com/watch?v=k7kQsBfY0tQ&t=365s>