



SmartPlant: Sistema de Irrigação de Plantas

Geovanna dos Santos Pinheiro (21016291)
Sara Evelin Silvestre Olimpio da Silva (21014442)
Professor: Marcelo Teixeira de Azevedo

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brazil

Abstract.

According to gardening articles, watering plants in the correct amount and manner is one of the pillars for plant survival and health. However, many people perform these care tasks incorrectly and/or excessively. Therefore, this system aims to assist in irrigation in an efficient and intelligent way, based on soil moisture levels.

The purpose of this development is to offer convenience for the cultivator by automating irrigation and increasing the life expectancy and health of plants through proper watering.

Two types of plants were used as test subjects for the smart irrigation system. In this way, it is possible to ensure the system's efficiency in plants of opposite natures.

Resumo.

De acordo com artigos de jardinagem, regar na quantidade e forma correta é um dos pilares para a sobrevivência e saúde das plantas. Entretanto, muitas pessoas realizam esses cuidados de maneira equivocada e/ou excessiva. Dessa forma, esse sistema visa auxiliar na irrigação de modo eficiente e inteligente, tendo como parâmetro os níveis de umidade do solo.

O propósito desse desenvolvimento é oferecer praticidade para o cultivador ao realizar a irrigação de maneira automática e aumentar a expectativa de vida e saúde das plantas através da rega adequada.

Dois tipos de planta foram utilizadas como cobaias do sistema de irrigação inteligente. Dessa maneira, é possível garantir a eficiência do sistema em plantas de naturezas opostas.



Introdução

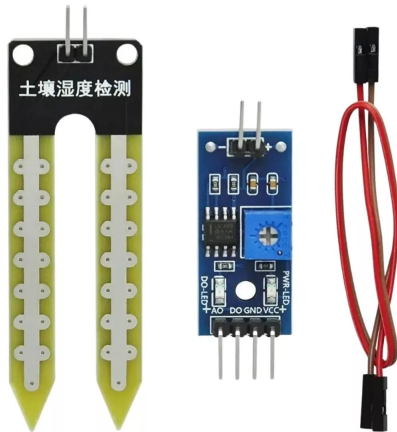
Ao longo dos anos 2000 a Internet das Coisas se desenvolveu auxiliando diversos setores, mas, principalmente, a agricultura. Os benefícios dessa implementação vão desde o monitoramento mais preciso das condições climáticas e de solo, até a otimização de recursos. Desse modo, este projeto de IoT visa fornecer uma melhor eficiência da irrigação de plantas através de um sensor. Esse dispositivo será instalado no solo, a fim de medir o nível de umidade do substrato em tempo real e realizar a rega das plantas de forma eficaz e inteligente, garantindo que a cabaia receba a hidratação de acordo com sua real necessidade.



Materiais

Sensor de umidade do solo - YL-69 - Higrômetro

Dispositivo utilizado para medir a umidade e determinar a quantidade de água presente no solo e ajudar na regadura das plantas. A medição é obtida através do nível de condutividade da terra, isto é, através do fluxo de energia presente no solo.



Mini bomba de água submersível 3 a 6v - 120L

Utilizado para mover a água através de uma mangueira, e manter a circulação de água.





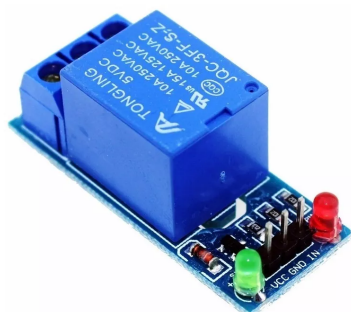
Mangueira fina 3x1,25mm transparente 1m

Utilizado para transportar a água do ponto de origem - mini bomba - para o ponto de destino, distribuindo água para regadura das plantas.



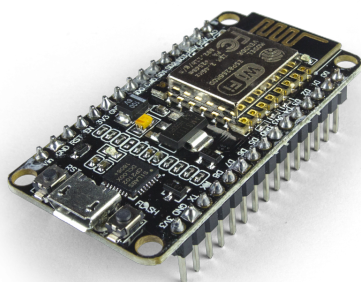
Módulo Relé 1 canal de sinal 5v para 110/220v ac - Arduino

Utilizado para facilitar o acionamento de cargas através de um microcontrolador.



Plataforma de prototipagem eletrônica: NodeMCU ESP8266

Microcontrolador utilizado para integrar os demais componentes e poder controlá-los através dos dados coletados pelos sensores conectados a ele. Nesse caso, o sensor de umidade. Possui o microcontrolador ESP8266 e regulador de tensão de 3.3V, além de possuir um módulo de Wi-fi que possibilita a implementação do protocolo MQTT com brokers.



Cabos Jumper Fêmea-Macho

Utilizado para realizar a conexão entre os componentes eletrônicos.



Métodos

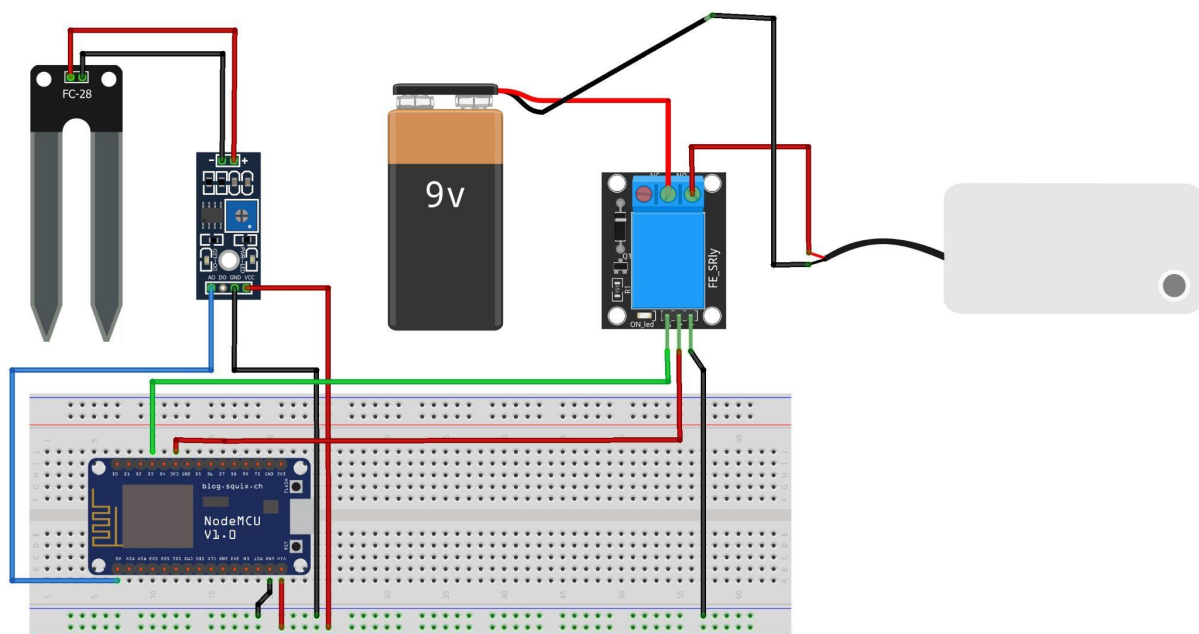
O método utilizado no projeto é constituído de 5 fases: identificação do problema (1), análise de coerência e viabilidade (2), levantamento e estudo de requisitos (3), desenvolvimento da solução (4) e validação da solução (5). Na primeira etapa foi realizado um levantamento de possíveis soluções que agregariam valor no dia a dia das pessoas e que, principalmente, poderiam auxiliá-las de alguma forma. Foi identificado que boa parte das pessoas sentem dificuldades em cultivar plantas da maneira correta. Na fase 2 foi analisado se a automação de regadura seria uma solução coerente e benéfica de fato. Nesse ponto foram encontrados alguns artigos e websites que evidenciaram os benefícios dessa solução ainda em proporções maiores, como na agricultura, o que validou a hipótese de que esta seria uma solução proveitosa. Logo após, foram feitas pesquisas dos requisitos necessários para essa construção, como lógicas de controle e componentes necessários. Em seguida o desenvolvimento da solução foi realizado, seguindo as



instruções dos componentes levantadas durante a fase de estudo dos requisitos. Por conseguinte, as validações da solução foram realizadas, garantindo que a lógica para a regadura estivesse de acordo com os níveis de umidade coletados pelo sensor e que as plantas fossem regadas somente quando necessário para assegurar saúde e longevidade.

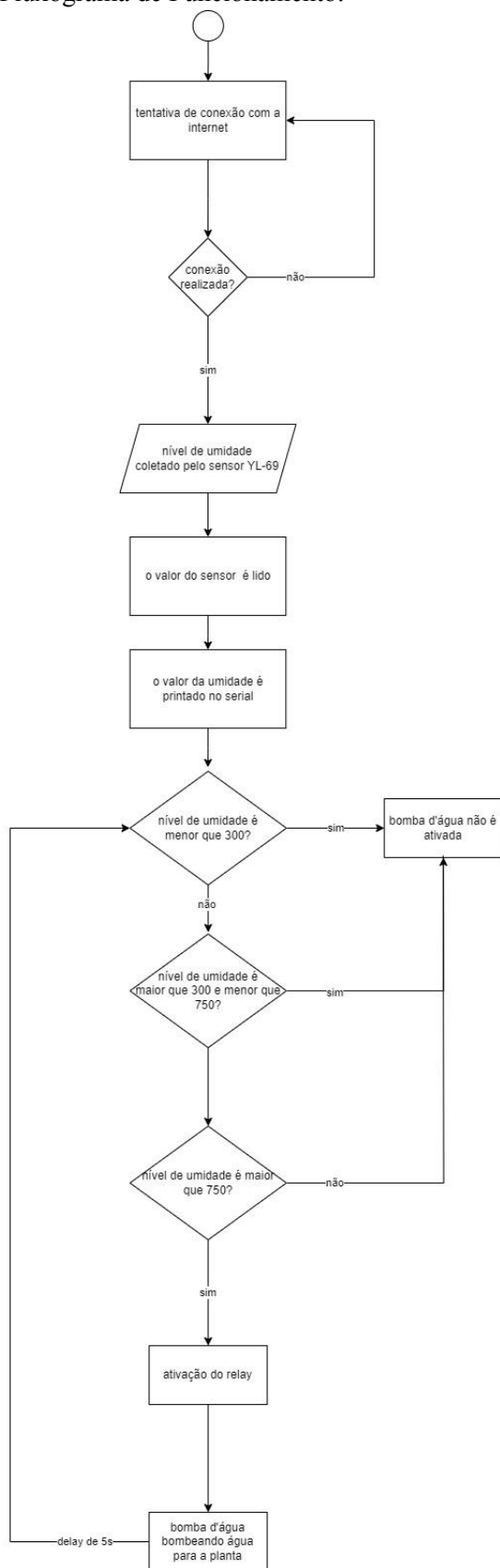
Funcionamento

O circuito funcionará a partir dos níveis de umidade do solo capturados pelo sensor inserido no solo da planta. A partir dessa captura a conexão com o ambiente do algoritmo será realizada através do NodeMCU ESP8266 que irá processar os comandos de decisão programados (se há necessidade de disparo de água ou não com base no valor de umidade da terra) ativando o relé de 5V e a bateria de 9V para que esta possibilite a bomba d'água submersível de captar a água e enviá-la pela mangueira para o solo.



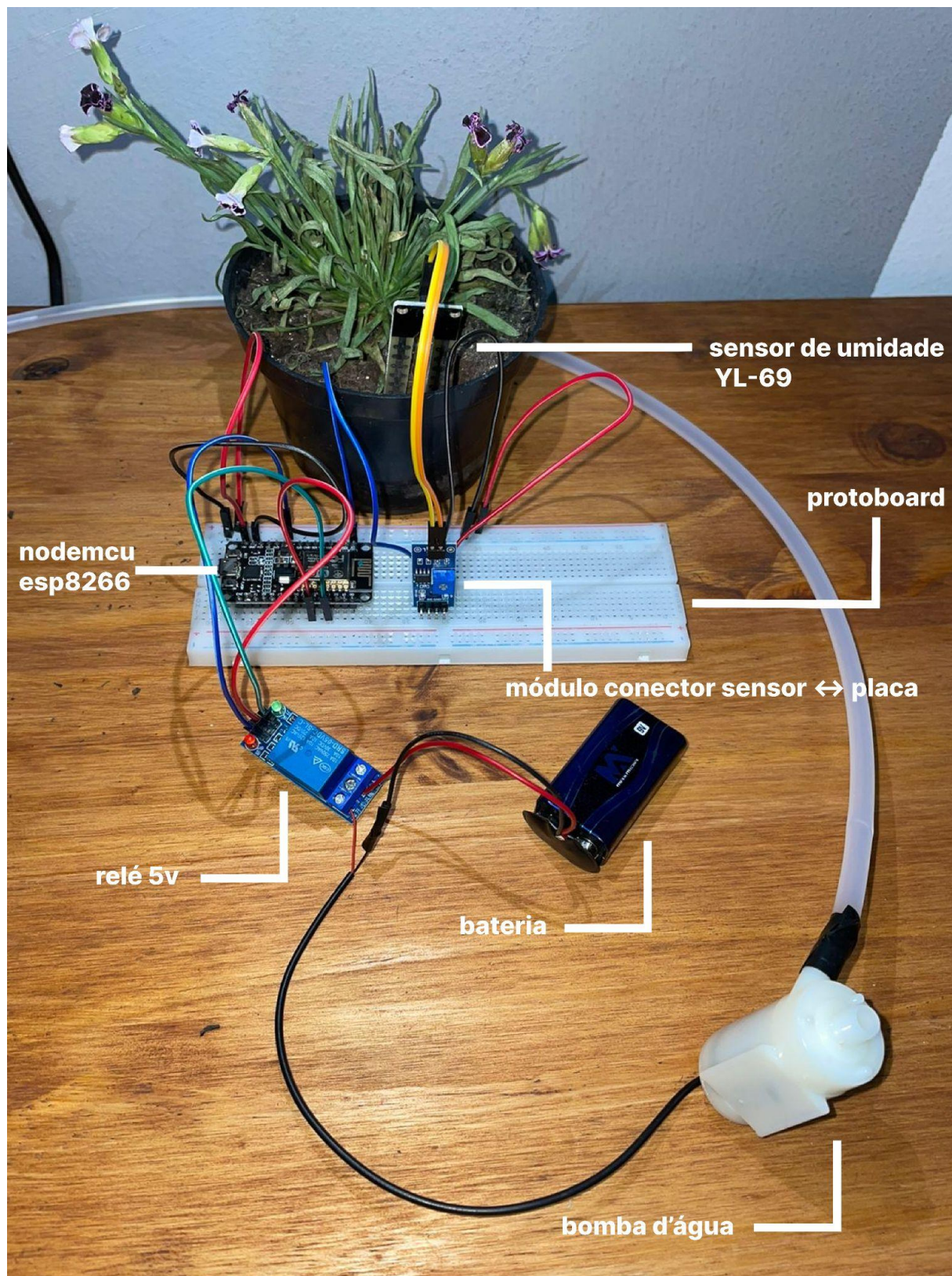


Fluxograma de Funcionamento:





Resultados



Execução do projeto: <https://youtu.be/ZumhMocP33w>

Repositório: <https://github.com/geovannapinheiro/sistema-de-irrigacao>



Conclusões

I) Os objetivos propostos foram alcançados?

R: No momento, apenas parcialmente. A aplicação é capaz de captar os valores coletados pelo sensor, porém a bomba d'água não chegou ao ponto de ser acionada para cumprir os propósitos da atividade.

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

R: Os principais problemas enfrentados foram a necessidade de mudança de placa após o estudo e modelagem do protótipo e o acionamento da bomba d'água. No que tange a placa de desenvolvimento, foi necessário optar por uma outra que não fosse o Arduino Uno devido a necessidade da conexão com a internet para envio de mensagens ao broker, já que esta não possui o módulo de wi-fi embutido. Entretanto, foi encontrada uma opção que já possui esse módulo e foi de fácil compreensão (NodeMCU ESP8266). Logo, o protótipo foi remodelado e a implementação da nova placa foi realizada no circuito com sucesso. Quanto à bomba d'água, ao executar o projeto, coletar os dados do sensor e enviar os comandos de acionamento da bomba d'água a mesma não era executada, mesmo quando submersa. Foi realizado um estudo em cima desse caso para, inicialmente, entender a causa raiz do problema e posteriormente procurar soluções para ela. A partir da análise foi identificado que uma possível causa do não acionamento da bomba era a sobrecarga de bateria, visto que foi utilizado uma pilha de 9V para um relé de 5V e uma bomba que só posteriormente foi notado que possuía tensão de operação entre 3 e 6V. Dessa forma, uma das possíveis soluções levantadas foi de trocar a bateria para uma que ficasse dentro da faixa de tensão de operação do relé e da bomba para sanar esse tópico e, conseqüentemente, demais testes e alterações seriam realizados, no caso da persistência do problema mencionado. Porém, até o momento de entrega do documento não foi possível realizar a troca de tais componentes para implementar a solução proposta.

III) Quais são as vantagens e desvantagens do projeto?

R: A principal vantagem do sistema de irrigação inteligente é possibilitar a rega das plantas de acordo com sua real necessidade, garantindo sua saúde ao evitar o excesso de água. Já com relação à desvantagem pode ser citado a mobilidade do circuito, visto que como os componentes não estão fixos necessitaria de um manejo mais cuidadoso e demorado para transportá-lo para outros locais.

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

R: Um dos grandes pontos de melhoria do projeto é a questão da mobilidade. Um protótipo de armazenagem e centralização dos componentes seria algo interessante de ser implementado, garantindo que este possa ser transportado sem muito trabalho ou riscos de danos. Além disso, adicionar um sensor de volume d'água para avisar o usuário do momento em que a caixa d'água está vazia seria importante, pois não mandaria comandos de acionamento da bomba d'água desnecessariamente quando não há mais água no armazém para ser bombeada.



Referências (formato NBR-6023)

PELAEZ, A. UBIDOTS. 7 IoT Smart Solutions in Agriculture Sector [2021]. Disponível em: <https://ubidots.com/blog/iot-in-agriculture/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

CIRCUIT DIGEST. IoT Based Smart Irrigation System using ESP8266 and Soil Moisture Sensor. Disponível em: <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/iot-based-smart-irrigation-system-using-esp8266-and-soil-moisture-sensor>. Acesso em: 20 fev. 2023.

COELHO, L. M.; VASCONCELOS, M. A. S.; OLIVEIRA, R. S. S.; et al. Monitoring of Soil Moisture and Atmospheric Sensor. Revista Brasileira de Agricultura de Precisão, v. 13, n. 2, p. 163-173, 2020. Disponível em: https://eadgrad.mackenzie.br/pluginfile.php/675594/mod_assign/intro/Coelho%20et%20al.%20-%202020%20-%20Monitoring%20of%20Soil%20Moisture%20and%20Atmospheric%20Sensor.pdf. Acesso em: 19 fev. 2023.

Blog Cobasi. Regar Suculentas: Qual o jeito certo? Disponível em: <https://blog.cobasi.com.br/regar-suculentas/#:~:text=O%20jeito%20certo%20de%20regar%20suculentas%20%C3%A9%20colocar%20a%20%C3%A1gua,%C3%A9%20assim%20que%20elas%20gostam>. Acesso em: 20 fev. 2023.

Faz Verde. Como regar plantas corretamente. Disponível em: <https://www.fazverde.com.br/regar-plantas/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

Curto Circuito. Disponível em: <https://curtocircuito.com.br/modulos/modulo-rele#:~:text=O%20Módulo%20Relé%20é%20um,projeto%20mais%20prático%20e%20organizado>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ARDUINO UNO R3. PRODUCT REFERENCE MANUAL. Disponível em: <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000066-datasheet.pdf>