

Sistema de irrigação autônoma do viveiro da Etec de São Sebastião

Davi Lima Peixoto

Gustavo Lima de Oliveira

Raphael Leite da Silva

Orientadora Profa. Ma. Raquel de Moraes Graffin¹

Coorientador Prof. Me. Tarcísio Sales Vasconcelos

RESUMO: A irrigação agrícola é uma prática com raízes históricas que remontam desde cerca de 4.500 anos a.C. Em várias partes do mundo, civilizações antigas como a Babilônia, o Egito, a China e a Índia já empregavam técnicas de irrigação para atender às necessidades hídricas de suas culturas, como o fornecimento adequado de água às plantações durante períodos de estiagem, contribuindo para a estabilidade da produção agrícola. No cenário atual, a busca por técnicas que aumentem a produtividade da agricultura familiar é uma tendência crescente, e dentre elas se destaca a irrigação localizada, uma vez que direciona a água precisamente para as raízes das plantas, minimizando o desperdício. Este estudo tem como objetivo principal o desenvolvimento da irrigação autônoma para o viveiro da Etec de São Sebastião. Essa abordagem visa assegurar que as plantas cresçam e permaneçam saudáveis por um período prolongado, contribuindo para a eficiência e sustentabilidade da produção agrícola. Foi desenvolvido um protótipo com a plataforma Arduino, que automatiza a irrigação assim que o solo atinge 40% de teor de água. A linguagem de programação foi produzida baseada em linhas de comando pré-existentes, disponíveis na plataforma online Tinkercad. Estas foram adaptadas para o layout de dispositivos necessários para o projeto de irrigação; assim, foram adicionados um sensor de umidade do solo, um relé de 4 canais 5V, uma bomba de água e aspersores de nebulização. Este sistema visa providenciar a irrigação autônoma do viveiro, assim que este estiver implementado na unidade escolar.

Palavras-chave: Irrigação agrícola. Agricultura familiar. Sustentabilidade agrícola. Irrigação localizada. Arduino.

¹ Orientador (a); Professora): Me. Raquel de Moraes Graffin da Etec de São Sebastião – E-mail: raquel.graffin72@gmail.com

Autonomous Irrigation System for the Etec São Sebastião Nursery

ABSTRACT: Agricultural irrigation is a practice with historical roots dating back to around 4,500 BC. In various parts of the world, ancient civilizations such as Babylon, Egypt, China, and India employed irrigation techniques to meet the water needs of their crops, providing adequate water supply to plantations during periods of drought, contributing to the stability of agricultural production. In the current scenario, the pursuit of techniques to increase the productivity of family farming is a growing trend, among which stands out localized irrigation, precisely directing water to plant roots, minimizing waste. This study aims primarily at developing autonomous irrigation for the São Sebastião Etec nursery. This approach aims to ensure that plants grow and remain healthy for an extended period, contributing to the efficiency and sustainability of agricultural production. A prototype was developed using the Arduino platform, automating irrigation once the soil reaches 40% moisture content. The programming language was created based on pre-existing command lines available on the Tinkercad online platform, adapted to the layout of devices required for the irrigation project; thus, a soil moisture sensor, a 4-channel 5V relay, a water pump, and misting sprayers were added. This system aims to provide autonomous irrigation for the nursery once implemented in the school unit.

Keywords: Agricultural irrigation. Family farming. Agricultural sustainability. Localized irrigation. Arduino.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Frigo et al. (2006), “a irrigação não é uma prática moderna, pois já era utilizada há cerca de 4.500 anos A.C. Já no ano 2.100 A. C., o Rei Hamurabi iniciou uma grande obra de irrigação na Babilônia. No Egito, o faraó Amenemat III construiu um canal ligando o rio Nilo ao lago Meri, de onde a água era distribuída para irrigação. Os chineses já construíam canais de irrigação em 2.000 A.C., enquanto na Índia isso ocorreu por volta de 1.000 A. C.”

A irrigação agrícola tem sido uma prática muito apreciada entre os produtores devido aos seus inúmeros benefícios. Essa técnica é utilizada para atender às necessidades hídricas das lavouras em períodos de estiagem. A implementação de técnicas para aumentar a produtividade da agricultura familiar é uma tendência crescente. Essa prática visa melhorar a eficiência da agricultura familiar. A irrigação localizada é uma prática amplamente utilizada entre os produtores. A área onde a água é direcionada é justamente nas raízes da planta, não havendo desvio desse alvo

(SILVA E NEVES, 2020, p. 1).

O desenvolvimento da irrigação autônoma foi realizado tendo como prioridade a qualidade e longevidade da irrigação do viveiro. O objetivo ao realizar este trabalho é o de reduzir o trabalho manual gasto com a rega manual, além de fornecer uma melhor qualidade na disponibilidade de água para as mudas, em horários e quantidades pré-estabelecidas para cada tipo de cultura.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Caracterização do objeto de estudo

A grande questão para realização do trabalho é a qualidade da irrigação das plantas. Atualmente a rega das mudas é realizada manualmente com regadores ou mangueira. Isso gera um desprendimento de tempo e mão-de-obra dos alunos, professores e voluntários. Neste sentido, não existe uma normalização de horários, nem controle sobre a quantidade de água fornecida para as mudas, uma vez que cada um faz do seu modo e no tempo que lhe é disponível. Pensando nisso, foi decidido buscar soluções viáveis, para um sistema de irrigação que venha agregar qualidade a irrigação, com controle de horário, qualidade da água e na quantidade de água fornecida de modo autônomo e confiável.

A qualidade da água utilizada na agricultura irrigada é de fundamental importância para o desempenho dos sistemas de irrigação e de seus componentes, pois, água contendo sedimentos em suspensão tem sido a causa de sérios problemas em sistemas de irrigação localizada, principalmente, o entupimento de tubulações e de emissores, ocasionando como consequência, irrigações não uniformes e queda na sua eficiência. (FRIGO et al., 2006)

O sistema de irrigação foi desenvolvido por diversos motivos, o primeiro foi claramente melhorar a qualidade de irrigação das mudas produzidas na escola, sendo fundamental para a manutenção e qualidade das mudas. Segundo a redução dos trabalhos manuais feitos pelos alunos, professores e voluntários, que regam as plantas da escola. Além de ser interessante aplicar um sistema no qual a tecnologia esteja inclusa, sendo a parte principal do projeto. Desta forma, o projeto foi feito de uma maneira que não fosse somente interessante para a função em si, de rega controlada, mas também por despertar interesse nos alunos, com a parte de programação e tecnologia utilizada para a realização do trabalho.

Com a irrigação autônoma, os projetos tecnológicos ganham espaço na diversidade das práticas escolares, assim, abrindo portas para a realização de novos projetos que incluam a prática da tecnologia.

Com o avanço dos trabalhos que incluam a tecnologia, é possível fornecer uma maior qualidade de vida, tanto para seres vivos, tanto para o ambiente escolar, e assim num futuro não tão distante, os projetos podem se expandir, indo além da escola, chegando a comunidade, fazendo com que os projetos não sejam só conhecidos municipalmente, como nacionalmente também.

A hipótese levantada para este projeto foi a implementação de um sistema de irrigação autônoma, capaz de garantir uma irrigação controlada no quesito quantidade e horários pré estabelecidos.

A automação do sistema de irrigação permitirá que ela aconteça de forma regular e controlada, com os parâmetros pré-estabelecidos sendo seguidos de acordo com necessidades específicas das plantas. Dessa forma, isso garantira um suprimento mais adequado de água, evitando tanto o desperdício, tanto a falta de irrigação.

Combinando o monitoramento da qualidade da água e a automação da irrigação, pode-se esperar que seja possível garantir uma boa qualidade na irrigação das plantas. Isso contribuirá para um ambiente mais saudável para o crescimento das plantas do viveiro da ETEC de São Sebastião/SP.

2.2. Materiais e Métodos

Sistemas de irrigação automática utilizando um Arduino não são uma novidade, logo, outros trabalhos semelhantes já são reportados nas bases de consulta.

Foi utilizado como base um projeto pré-existente e de fácil desenvolvimento disponibilizado através do canal do YouTube "Manual do Mundo". As fontes utilizadas neste trabalho foram retiradas do referido projeto, incluindo as ferramentas necessárias e a programação do Arduino.

Informações e técnicas adicionais para o correto uso do Arduino foram obtidas através de vídeos e cursos online. Foi assistida uma vídeo-aula de programação do Arduino para conseguir efetuar o código necessário para que o sistema fosse capaz de funcionar corretamente.

Foi utilizada a Tinkercad, uma plataforma online de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais. O site foi empregado para obter um melhor

entendimento da programação prática do Arduino e otimizar as etapas posteriores do trabalho.

Foram lidos alguns documentos, de artigos até livros e apresentações em slides para que houvesse um melhor entendimento sobre o sistema de irrigação.

Para a construção do protótipo, primeiramente, foi adicionando uma placa Arduino UNO no projeto online no Tinkercad, juntamente com um resistor, um led e um sensor de umidade, para que depois todos eles fossem ligados na placa.

Em seguida, realizou-se o código base para a função de irrigação:

1. O sensor envia um sinal para o Arduino quando o solo estiver seco (menos de 40% de umidade);
2. O Arduino liga o led, indicando que o solo está seco;
3. O Arduino aciona o sistema de irrigação;
4. Quando o solo voltar para a umidade alta (acima de 80%) o sistema desliga a irrigação juntamente com o led.

O código foi concluído e testado no Tinkercad, com o sistema tendo mostrado os resultados esperados.

O material inicial para desenvolvimento do protótipo foi cedido pela unidade escolar, e dele foram utilizados: placa do Arduino UNO, led, resistor de 1 k Ω , e cabos tipo Wire Jumper. Foi adquirido separadamente um “Sensor de Umidade do solo – Higrômetro para Arduino”, que é um módulo eletrônico desenvolvido para detectar/medir variações da umidade do solo.

Foi adicionado um “Rele 4 Canais 5v Esp8266 Esp32 Nodemcu”, juntamente com um “Kit Irrigação Nebulização 12 Bicos Névoa Pulverizador C/10m” para completar os aparelhos que restavam para o funcionamento do projeto.

O projeto foi montado e testado dentro das dependências da unidade escolar.

O objetivo inicial era fazer com que o sensor de umidade fizesse com que as bombas testadas parassem de funcionar assim que o solo estivesse úmido o suficiente.

Para o teste com a bomba de água foram empregados dois tipos de bombas: uma bomba submersa de 13W de potência e vazão de 1000 L/h (tipo bomba de aquário) e uma bomba pressurizadora com vazão de 1,3 GPM¹ (marca SeaFlo), as quais foram testadas em laboratório, fazendo elas sugarem a água de um balde através de uma mangueira.

Para a instalação do relé foram utilizados fio condutores de cobre de 1,5 mm, os quais foram conectados do seguinte esquema (figura 1):

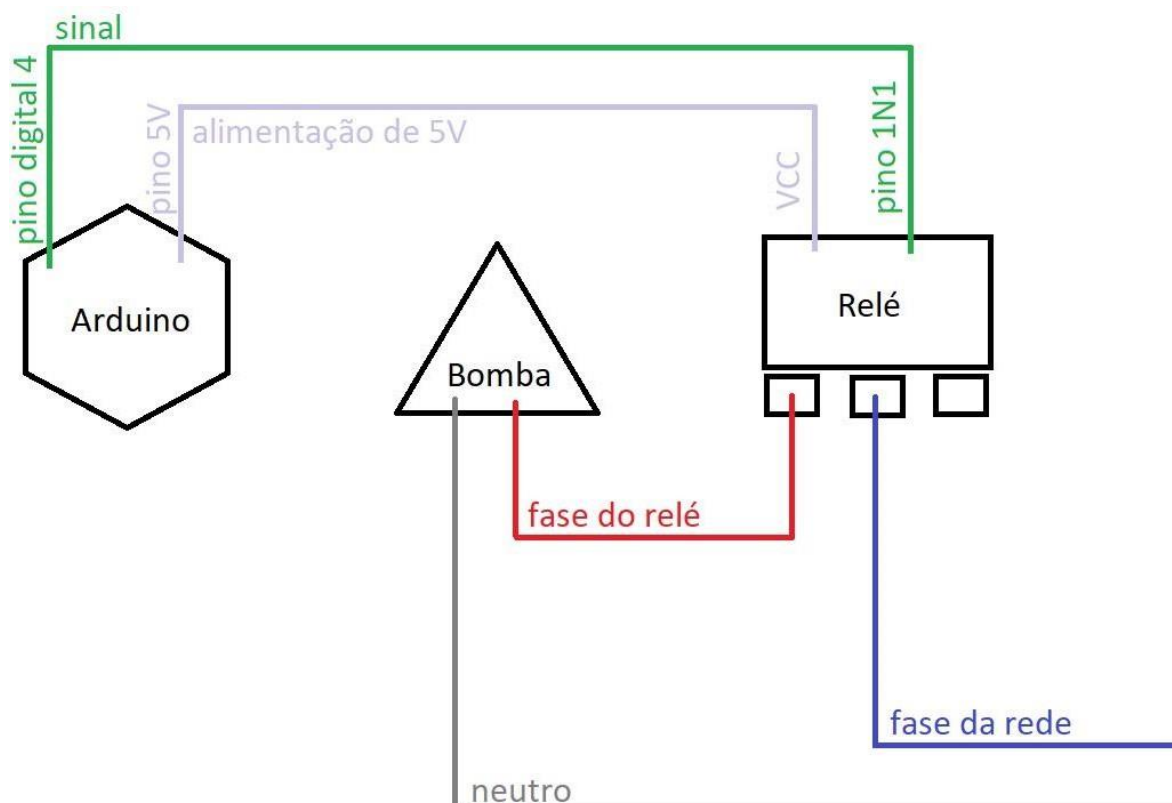


Figura 1. Esquema de montagem do relé com a bomba d'água e o Arduino. Fonte: do autor (2023).

Com o relé funcionando, os alunos passaram o código para o Arduino através de um cabo USB. Com o sensor de umidade em mãos, foi feito um teste utilizando um pano úmido (em substituição ao solo úmido), para verificar se o Arduino estava funcionando corretamente.

Com o sensor de umidade funcionando como planejado, foi realizado então o primeiro teste com a bomba: o relé foi conectado ao Arduino e a bomba foi conectada uma tomada cuja fase se ligava no relé. Ao ser conectada na tomada, a bomba ligava automaticamente e só desligava quando o sensor de umidade entrava em contato com o pano úmido. Este teste simula a seguinte situação: uma vez que o sensor de

¹ GPM = galões por minuto.

umidade estivesse no solo, e este apresentasse umidade inferior a 40%, o Arduino iria acionar o relé, passando a energia da fase para a bomba e, conseqüentemente, iniciando a irrigação; assim que porcentagem de umidade do solo atingisse 80%, o Arduino iria desligar o relé e, assim, paralisar a bomba e a irrigação.

2.3. Resultados e Discussões

O código base implementado para o Arduino realizar as tarefas desejadas está apresentado na figura abaixo (figura 2):

```
1  const int sensorPin = A0; // Pino analógico para o sensor de umidade
2  const int relayPins[] = {2, 3, 4, 5}; // Pinos digitais para os relés (ajuste conforme sua configuração)
3
4  void setup() {
5      for (int i = 0; i < 4; i++) {
6          pinMode(relayPins[i], OUTPUT); // Define os pinos dos relés como saída
7          digitalWrite(relayPins[i], LOW); // Desliga todos os relés no início
8      }
9
10     Serial.begin(9600); // Inicia a comunicação serial
11 }
12
13 void loop() {
14     int sensorValue = analogRead(sensorPin); // Lê o valor do sensor
15     float humidity = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 100); // Mapeia o valor para a umidade (0-100%)
16
17     Serial.print("Umidade do Solo: ");
18     Serial.print(humidity);
19     Serial.println("%");
20
21     if (humidity < 70) {
22         for (int i = 0; i < 4; i++) {
23             digitalWrite(relayPins[i], HIGH); // Liga todos os relés se a umidade for menor que 40%
24         }
25     } else {
26         for (int i = 0; i < 4; i++) {
27             digitalWrite(relayPins[i], LOW); // Desliga todos os relés caso contrário
28         }
29     }
30
31     delay(1000); // Aguarda por um segundo antes de fazer a próxima leitura
32 }
33
```

Figura 2. Código base para operação do sistema de irrigação com Arduino. Fonte: do autor (2023).

A primeira etapa de montagem do sistema, utilizando o led em substituição à bomba d'água está apresentada nas figuras 3 e 4.

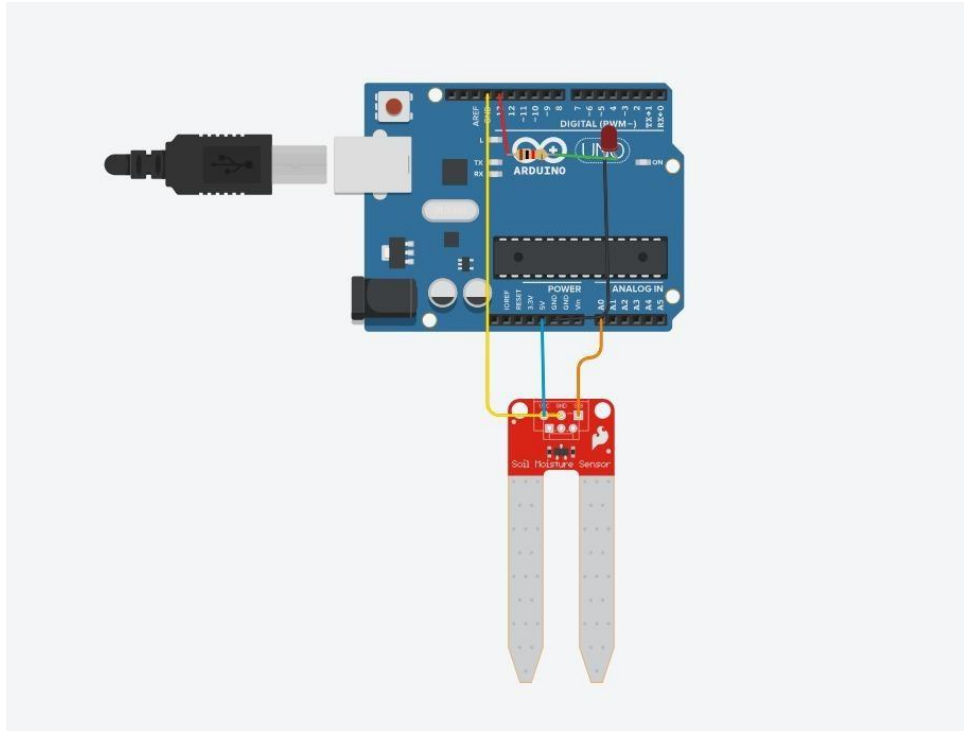


Figura 3. Simulação do sistema Arduino no Tinkercad, juntamente ao sensor de umidade e led para indicar o sistema ligado ou desligado. Fonte: do autor (2023).

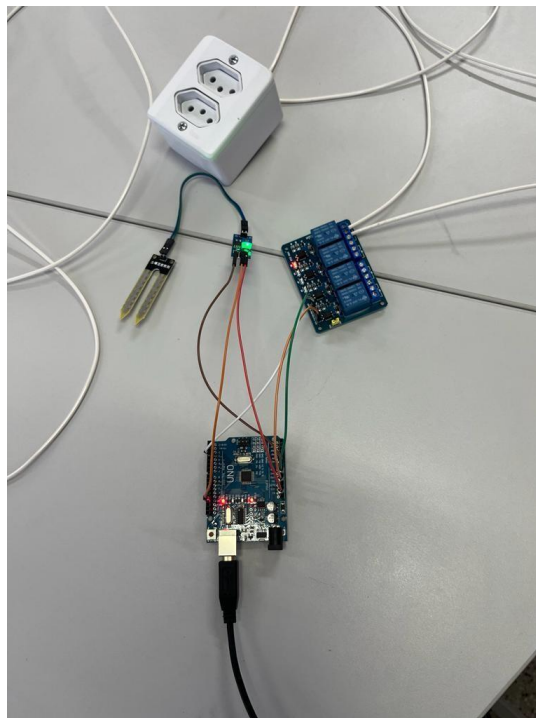


Figura 4. Sensor de umidade com a luz acesa, indicando falta de umidade, conectado ao sistema Arduino.

A segunda etapa de montagem, agora do protótipo final, está apresentada nas figuras 5 e 6.

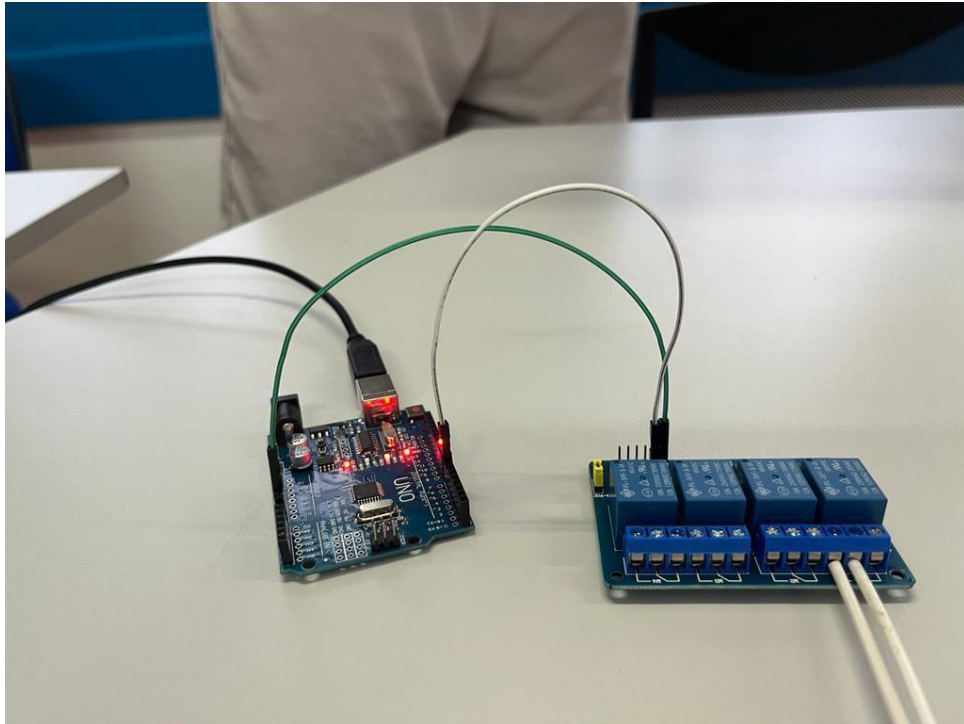


Figura 5. Arduino e relé ligados. Fonte: do autor (2023).

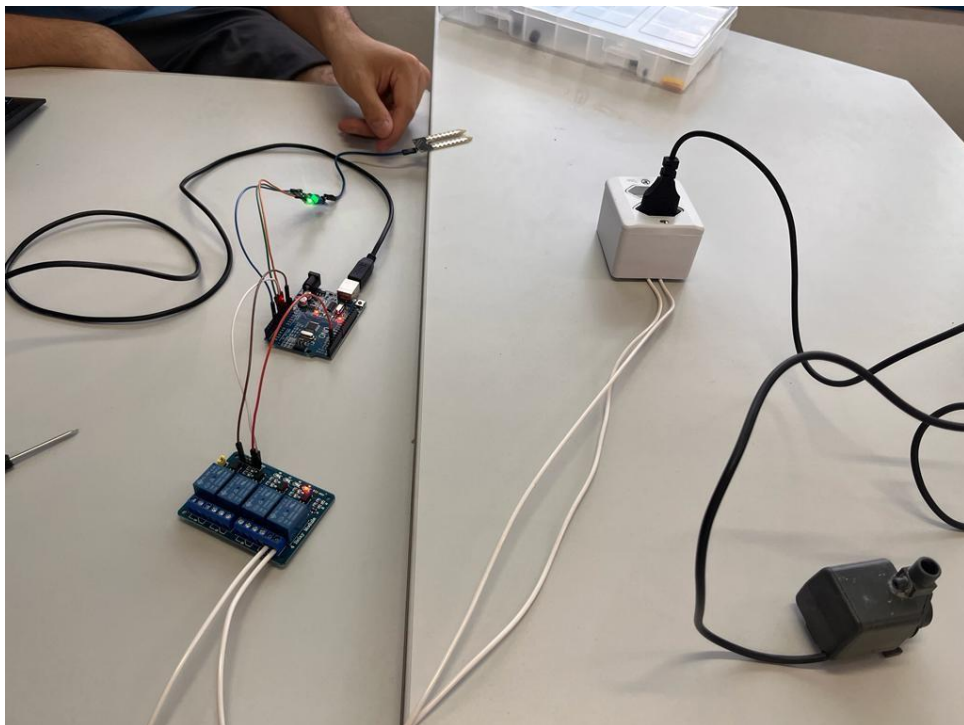


Figura 6. Protótipo do sistema de irrigação montado com Arduino, relé e bomba d'água. Fonte: do autor (2023).

Os resultados obtidos foram basicamente o funcionamento do código para o Arduino, além do funcionamento dos equipamentos utilizados para o projeto, sendo incluso o próprio Arduino.

O projeto não foi aplicado em grande escala, pois a conclusão do viveiro ainda está em andamento e o orçamento para aquisição dos materiais terão que ser programados pela gestão.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de irrigação autônoma com Arduino tem a capacidade de funcionar adequadamente, com o sensor de umidade ativando o sistema de irrigação assim que a porcentagem da umidade do solo diminuir. Também se observa que a quantidade de água usada atualmente para irrigar as plantas venha a diminuir, pois com o sistema autônomo controlado, procura-se reduzir o desperdício ocasionado no sistema atual realizado por mangueiras. O trabalho manual também tem a possibilidade de ser reduzido, mas não completamente, pois ainda será necessária a checagem do funcionamento do sistema de irrigação. A checagem e manutenção deverá ser feita no mínimo duas vezes no mês, para garantir seu pleno funcionamento.

REFERÊNCIAS

Aparecido, Waldir, et al. **Manejo Da Água de Irrigação** Capítulo 5. BARBOSA, J.W. Sistema de Irrigação Automatizado utilizando a plataforma Arduino.

Fundação Educacional do Município de Assis, FEMA. Assis, SP. 2013. 57 p. Disponível em: < <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1011330043.pdf>>. Acesso em: 27 de junho de 2023

Como usar com Arduino - Sensor (Medidor) de Umidade do Solo (Higrômetro) - BLOG MASTERWALKER SHOP. Disponível em: <<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduinosensoresmedidor-de-umidade-do-solo-higrometro>>. Acesso em 27 de junho de 2023

“[CURSO COMPLETO]: Aprenda Programar O Arduino Com Tinkercad - Curso Para Iniciantes. ” <https://www.youtube.com/watch?v=3c8mXZUHCQY>. Acesso em 24 de junho de 2023.

EVANS, M.; NOBLE, J.; HOCHENBAUM, J. **Arduíno em Ação**. São Paulo: Novatec, 2013.

Fonseca de Carvalho, Daniel. IT-1101 -AGRICULTURA IRRIGADA 6 -Sistemas de Irrigação 6 -Sistemas de Irrigação.

FRIGO, E. P.; SAMPAIO, S. C.; FREITAS, P. L.; NÓBREGA, L. H.; SANTOS, R. F.; MALLMANN, L. S. **DESEMPENHO DO SISTEMA DE GOTEJAMENTO E DE**

FILTROS UTILIZANDO ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA. IRRIGA, [S. I.],

v. 11, n. 3, p. 305–318, 2006. DOI: 10.15809/irriga.2006v11n3p305-318. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3256>. Acesso em: 26 jun. 2023.

HACHOUCHE, S.A. **Apostila Arduíno básico v 1.0**. Eletrogate. [2005?]. Disponível em http://apostilas.eletrogate.com/Apostila_Arduíno_Basico-V1.0-Eletrogate.pdf. Acesso em 27 de junho de 2023

17

MANTOVANI, E.C.; BERNADO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e métodos**. Editora: UFV 3º ed. Viçosa, MG, pg.13-18, 2009.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Irrigação por Aspersão em Hortaliças Qualidade da Água, Aspectos do Sistema e Método Prático de Manejo**. Embrapa, 2º ed. Brasília, DF, 2008.

“Sistema de Irrigação AUTÔNOMA COM ARDUÍNO, VÁLVULA SOLENOIDE.” www.youtube.com, youtu.be/7iYo5MnOayc. Acesso em 24 de junho 2023.