

ETEC. Dr. DEMETRIO AZEVEDO JUNIOR

TÉCNICO ELETROTÉCNICA

André Silva Pontes

Eder Cristiano Ribeiro Oliveira

Emerson Cosme de Godoi Jesus

Henrique Soares Santos

José Gabriel de Godoi Jesus

Kayan Pontes Dos Santos

SENSOR DE UMIDADE DE SOLO

ITAPEVA/SP

2022

André Silva Pontes
Eder Cristiano Ribeiro Oliveira
Emerson Cosme de Godoi Jesus
Henrique Soares Santos
José Gabriel de Godoi Jesus
Kayan Pontes Dos Santos

SENSOR DE UMIDADE DE SOLO

Trabalho de conclusão de Curso Apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnica da Etec Dr. Demétrio Azevedo Junior orientado pelo Prof. Fabricio Pimentel Gonçalves, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Eletrotécnica.

ITAPEVA/SP

2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus dias de estudos.

A Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer beleza libertadora do intelectual próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade a qual seu futuro pertencer”.

(ALBERT EINSTEIN)

Resumo

O controle de umidade se solo está diretamente relacionado com o desenvolvimento das plantas, visto que a quantidade de água disponível na Terra varia conforme o período do ano e interfere no crescimento sadio das culturas. Por isso, é fundamental regular a umidade de modo a favorecer a manutenção e o fortalecimento vegetal.

O descontrole, seja por falta ou excesso de água, é prejudicial ao solo, pois desregula os níveis de nutrientes na Terra, reduz a quantidade de oxigênio disponível, além de que prejudica a regulação da temperatura da planta. Importante destacar que os volumes de chuva, o tipo de plantação e a temperatura do ar influenciam a umidade do solo.

Palavras-chave: umidade, solo, terra, água.

ABSTRACT

Soil moisture control is directly related to plant development, as the amount of water available on Earth varies according to the time of year and interferes with the healthy growth of crops. Therefore, it is essential to regulate the humidity in order to favor plant maintenance and strengthening.

Lack of control, either due to lack or excess of water, is harmful to the soil, as it disrupts the levels of nutrients in the Earth, reduces the amount of oxygen available, in addition to impairing the regulation of the plant's temperature. It is important to point out that rainfall volumes, the type of plantation and air temperature influence soil moisture.

Keywords: moisture, soil, earth, water.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. Introdução | 9 |
| 1.1. Justificativa | 9 |
| 1.2. Objetivos | 10 |
| 1.2.1. Objetivo Geral | 10 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos | 10 |
| 1.3. Metodologia | 10 |
| 2. Desenvolvimento | 11 |
| 2.1. Referencial Teórico | 11 |
| 2.1.1. A água e o solo | 11 |
| 2.1.2. O desperdício de água | 11 |
| 3. Matérias E Métodos | 11 |
| 3.1. Materiais..... | 11 |
| 3.2. Métodos | 12 |
| 3.1.3 Sensor de umidade de solo Fig. 1 | 12 |
| 3.1.4 Arduíno Uno Fig.2 | 13 |
| 3.1.5 Modulo Relé Fig.3 | 14 |
| 3.1.6 Bomba aquário Fig.4 | 14 |
| 3.1.7 Mini Protoboard Fig.5 | 16 |
| 3.1.8 Led Fig.6 | 16 |
| 3.1.9 LCD 16x2 i2c Fig.7 | 17 |
| 3.1.10 Caixa Hermética Selada Fig.8 | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.11 Fontes 12V Fig.9 | 20 |
| 3.1.10 Esquema de montagem dos componentes do projeto Fig.10..... | 21 |
| 3.1.13 Programação | 22 |
| 3.1.14 Maquete Fig.1 e Fig.2 | 23 |
| 3.1.15 Tabela de valores componentes da maquete | 24 |
| 3.1.16 Relatório montagem sensor solo | 25 |
| 4. Considerações Finais | 25 |
| 5. Referências Bibliográficas | 27 |

1 Introdução

Em controle dos processos hídricos como o escoamento superficial, evaporação do solo e na transpiração das plantas, a umidade do solo é um fator essencial para o seu controle dos processos. De acordo com, o conhecimento do teor de água no solo é relevante para os estudos do balanço hídrico local, como disponibilidade e movimento de água, sobretudo em situações da agricultura, onde é categórico a definição do momento da mecanização agrícola e controle exato do manejo da irrigação (SANTOS NETO, 2015).

“A agricultura é uma atividade de alto risco, uma vez que não se tem controle sobre os elementos climáticos.” (ROMANINI, 2010, p.1194). E com as mudanças e instabilidades climáticas que vem se observando com o passar dos anos vem crescendo juntamente com elas a necessidade de aplicação de tecnologia na produção de alimentos. Segundo Glock (2009), “a maior parte dos alimentos é produzida, colhida e distribuída de pequenos produtores.

E em estudos realizados por Freitas (20--), “as propriedades rurais brasileiras de pequeno e médio porte são desprovidas de aplicação de técnicas, tecnologias e conhecimento, diante disso, sua produção e agrícola é de baixa produtividade.” corrobora o sistema de automatização proposto deve atuar com um sistema de irrigação automatizado no controle de umidade na cultura de plantações, desenvolvido para produtores rurais, a custos acessíveis.

O projeto realiza a medição do controle e umidade do solo. Após a medição o sistema irá realizar a comparação aferidas com a umidades ideais para o cultivo, se necessário irá ativar a bomba de irrigação. Visando assim uma economia de mão-de-obra e água. Essa situação de gasto exagerado de água é o prejuízo e até das reservas de água em alguns lugares e regiões se não for controlado através de um sistema de irrigação. Logo por questões ambientais, a economia de água durante a irrigação deve ter prioridade, já que os maiores gastos de água ocorrem em atividades associadas a irrigação.

O sistema centrado de controle de irrigação apresentado é baseado em um microcontrolador Arduino que é capaz de processar dados de 8, 16 ou até mesmo 32 bits.

1.1 Justificativa

A mudança nas ligações de trabalho, onde os profissionais qualificados passaram a não ter limites territoriais de atuação, causaram resultados inevitáveis. Com isso, verifica-se que vários profissionais passaram a cultivar pequenas lavouras ou pequenos jardins como forma de combater o stress imposto pela realidade geral.

Contudo, com a falta de tempo e a exigência de viagens constante, as plantas geralmente não se desenvolvem ou acabam morrendo por falta de água dentre outros problemas. Muitas pessoas implantam em suas plantações regadores para distribuição da água. Porém, nesses casos não há controle da quantidade de água distribuída e não há uma preocupação com a necessidade real da planta. Assim, há um gasto exagerado de água e, como existem vegetais que necessitam apenas de uma determinada quantidade de água no solo, estes acabam morrendo devido ao excesso de água. O processo de elaboração de controle automatizado da umidade do solo motivou-se devido à falta de irrigação do solo na ausência do proprietário do ambiente citada anteriormente e ao desperdício de água na irrigação descontrolada do solo.

Além disso, trata-se de uma solução de menor custo comparada à colocação de um cultivador para manter o cuidado da planta na ausência do proprietário. Nessa pesquisa, são abordados os pontos teóricos, e a descrição do desenvolvimento do projeto. Assim, os processos de construção do modelo de desenvolvido e de testes composto são apresentados.

1.2.1 Objetivo Geral

A proposta do trabalho, são as melhorias dos processos agrícolas, para uma produção sustentável dos alimentos. Melhorar os sistemas de irrigação, assim gerando aumento e qualidade das produções.

E reduzir os consumos excessivos das reservas hídricas, e melhorando a manutenção delas. Melhora na distribuição dos equipamentos de irrigação, em grandes e pequenas propriedades rurais.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Evitar o gasto exagerado de água na irrigação do solo a partir do teor de umidade obtido através de um sensor capacitivo de umidade do solo;
- Possibilitar autonomia no controle da umidade do solo para o desenvolvimento de plantas de pequeno porte. Assim, uma vez conectado, o sistema deverá realizar a leitura de umidade sem interrupção;

1.3 Metodologia

Apresentando conceitos importantes e relevante sobre o tema, desde a matéria. Através de uma pesquisa descritiva em conjunto com uma pesquisa bibliográfica, foi desenvolvido uma análise minuciosa baseada em trabalhos acadêmicos

(Dissertações, teses, artigos e TCC's) que abordavam o mesmo assunto, com o intuito de adquirir o maior número possível de informações pertinentes para o desenvolvimento do trabalho.

A partir dessas informações foi possível estruturar e desenvolver a revisão bibliográfica, com todas as informações propícias ao trabalho.

2. Desenvolvimento

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 A água e o solo

O solo tem como uma das suas fundamentais características, exercer como um reservatório para a água. Com isso, ele oferece às plantas a quantidade de água na quantidade necessária para seu crescimento. Como a chuva não tem nenhum padrão, o volume abastecer para as plantas é variável. Assim, caso as chuvas sejam exageradas, a capacidade de armazenamento do solo é coberta e isso pode resultar em perdas por escoamento superficial, causando erosões do solo.

Por outro lado, no caso de falta ou chuvas escassas a vegetação pode acabar com as reservas de água no solo, sendo assim necessária intervir artificial no intuito de irrigar o solo e restabelecer suprimento de água. Os fatos de interação da parte sólida com a parte líquida do solo viabilizam a conservação de água no estado líquido. A água é a principal substância que constitui as células vegetais, pois ela possui características que auxiliam a ocorrência de fenômenos físicos, químicos e biológicos [FERRI, 1979].

2.1.2 O desperdício de água

No Brasil, da mesma forma da maioria dos países, a agricultura é responsável pelo maior consumo de água – por volta de 63% da captação é destinada à irrigação¹. Do restante, 18% são destinados ao uso doméstico, 14% para a indústria e os outros 5% são utilizados na criação de animais. Segundo a coordenadora do Instituto Socioambiental (ISA), Marússia Whately, diversas cidades do Brasil apresentam problemas de poluição e desperdício de água². No fim de 2007, o ISA confirmou que com o desperdício diário de água de todas as capitais do Brasil seria possível abastecer uma população de 38 milhões de pessoas por dia.

3. Materiais E Métodos

3.1 Materiais

Sensor de umidade de solo

Módulo Relé

Cabo para Arduino

Mini Protoboard

Leds

3 resistores 220 OHM

Arduino

Display LCD 16x12

Caixa Hermética Selada

Fontes 12v

Cabos de Conexão

Bomba 110/220V

3.1.2 Métodos

3.1.3 Sensor de umidade de solo



Figura 1

<https://mundoprojetado.com.br/sensor-de-umidade-capacitivo-para-solo/>

É um sensor capacitivo de umidade do solo é possível verificar a umidade do solo para verificar se as plantas precisam de água ou não e diferente dos demais que

geralmente são resistivos. A grande vantagem é que ele evita a corrosão, que aumenta sua vida útil.

Especificações técnicas

Tensão de Operação 3,3 - 5v

Saída Analógica 0 a 3v

Dimensões 22mm x 102mm x 7mm

Comprimento do cabo 20cm

Módulo Relé

3.1.4 Arduíno Uno

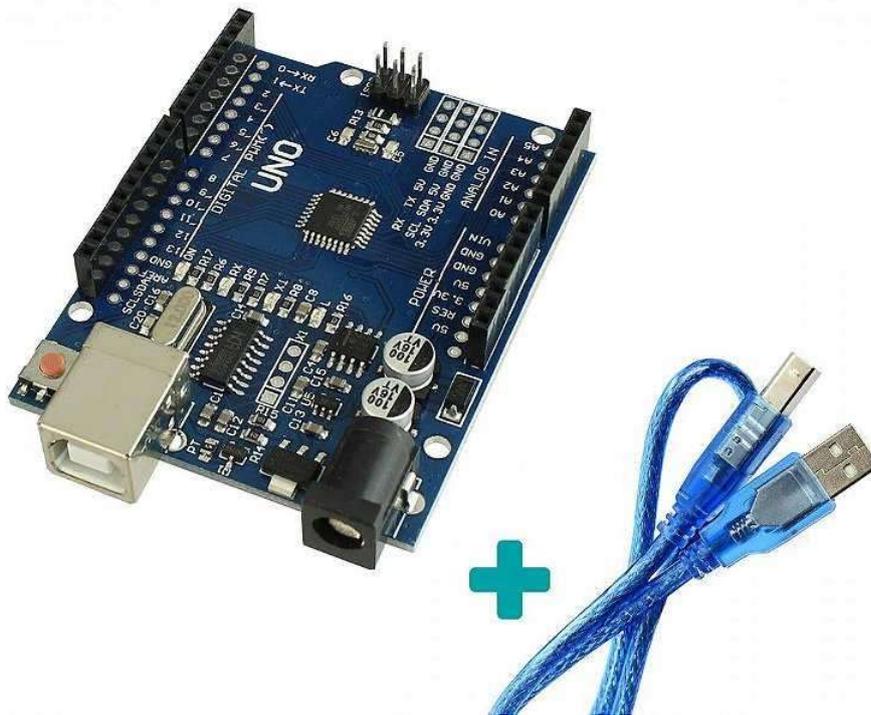


Figura 2

<https://www.rsrobotica.com.br/arduino-uno-smd-compativel-com-cabo>

3.1.5 Modulo Relé



Figura 3

<https://www.eletrogate.com/modulo-rele-1-canal-5v>

trabalha como uma chave eletrônica e ainda trabalha com tensão alternada, o módulo relé de um canal e muito utilizado em projetos de acionamentos de alguns sistemas, motor ou chave.

Especificações técnicas

Tensão da Bobina 5v

Acionamento baixa tensão

Quantidade de Relé- 1 relé

Tensão máxima de saída do relé: DC30v / 10A, AC 250v / 10A

Interface (8051, AVR, PIC, DSP, ARM, MSP E LÓGICA TTL)

Corrente de Comutação 10^a

Modelo do Relé SRD-05VDC-SL-C

Datasheet 1 Canal- 5v/10

3.1.6 Bomba aquário

Minibomba D'agua Submersa, ideal para pequenos espaços.



Figura 4

<https://isamigtelecom.com.br/produtos/bomba-submersa-aquario-fontes-lagos-cascatas-bivolt/>

Especificações técnicas

Modelo 110/220V

Corrente máxima 200mA

Elevação máxima 1M

Vasão de água 180 L/ h

Diâmetro da entrada 3,3mm

Diâmetro de saída 4,5mm

Dimensões 4 x 4 x 4cm

Peso 26g

3.1.7 Mini Protoboard

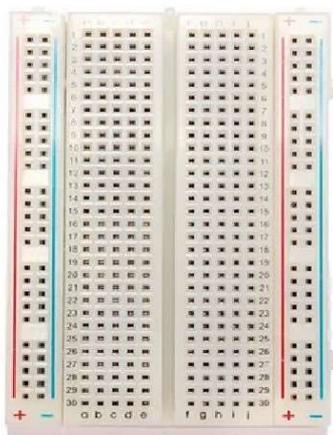


Figura 5

<https://www.smartkits.com.br/protoboard-400-pontos>

O protoboard permite que você monte seu circuito de uma maneira mais rápida, prática e fácil, ao lado um adesivo que permite cola-lo em qualquer lugar.

Especificações técnicas

Quantidade de Pontes 400

Material base ABS

Material Conexão bronze banhado com níquel

Diâmetro do furo 8,8mm²

Possui dois barramentos laterais interligados

Dimensões 83 x 55 x 10mm

3.1.8 Led



Figura 6

<https://corumbamotors.com.br/estqvzpd-815620-diferentes-cores-resistencias-LED-mm/>

Serve para iluminação ou sinalização de painéis de comunicação “indoor ou outdoor”, sinalização viária, placares eletrônicos iluminação de advertência.

Especificações técnicas

Tamanho 5mm

Cores vermelho, amarelo e verde

Corrente 20mA

Tensão direta 3 a 3,2v

Intensidade luminosa 2500 a 28000mcd

Comprimento de onda 8000 a 9000K

Vida útil 50000Hrs

3.1.9 LCD 16x2 i2c



Figura 7

<http://www.vladcontrol.com.br/arduino-basico/display-lcd-16x2-i2c/>

O display LCD azul 16x2 consiste em um display de 16 caracteres e 2 linhas. O display é compatível com o driver HD44780. Ideal para projetos com Arduino. Você pode usá-lo com PIC, AVR, STM32.

Especificações técnicas

Comunicação serial com protocolo I2C, utiliza apenas dois pinos do microcontrolador. No caso do Arduino a comunicação I2c é feita através dos pinos A4(DATA) e A5 (CLOCK) I2C chip: PCF8574.

Endereço I2C:0x27

Controlador do Display HD44780

Duas linhas x 16 caracteres

Tensão de operação: 5V DC

Dimensão: 80mm x 35mm x 11mm

Tamanho da Área de visão 64,5mm x 16mm

Interface do I2C 4-WIRE 1602 screen

3.1.10 Caixa Hermética Selada



Figura 8

<https://www.unicaserv.com.br/infra-estrutura/caixas-hermeticas/40-unidades-de-caixa-hermetica-multiuso-baby-preta>

Permite abrigar os equipamentos eletrônicos em ambientes externos

Especificações técnicas:

Plástico ABS

Travamento Duplo

Nível de proteção contra intempéries: IP65 vedação total contra chuva,

antichama.

Temperatura de funcionamento mínima -10C/ Máxima +50C

Dimensões: Dimensões

medidas externas

Largura: 21 cm (210 mm)

Comprimento: 25,8 cm (258 mm)

Profundidade: 7,86 cm (78,6 mm)

Medidas Internas

Largura: 20cm (200 mm)

Comprimento: 25 cm (250 mm)

Profundidade: 5,88 cm (58,8 mm)

Peso:459 g (0,459 kg)

3.1.11 Fontes 12V



Figura 9

<https://www.pontofrio.com.br/fonte-12v-2a-bivolt-110-220v-preto-para-fita-led/p/1514214968>

Fonte de alimentação 12V e 1A indicada para alimentação de câmeras de segurança, fita led, e outros aparelhos em geral que sugere 1 voltagem e a amperagem anunciada.

Pode ser usada em qualquer sistema para alimentar: Fitas led, CFTV, microcâmeras, câmeras profissionais, câmeras com infravermelho etc.

Especificações técnicas:

Voltagem de entrada: 110/220V Bivolt

Voltagem de saída: 12v

Amperagem: 1 A Conector: Plug P4 macho 2,1mm x 5,5m

Polaridade de saída: positivo interno / negativo externo

Frequência: 50/60Hz Potência Máxima: 12 Watts

Comprimento do cabo: 1,5m a 1,8

Proteção Contra Curto-Circuito e Sobre Carga

3.1.12 Esquema de montagem dos componentes do projeto

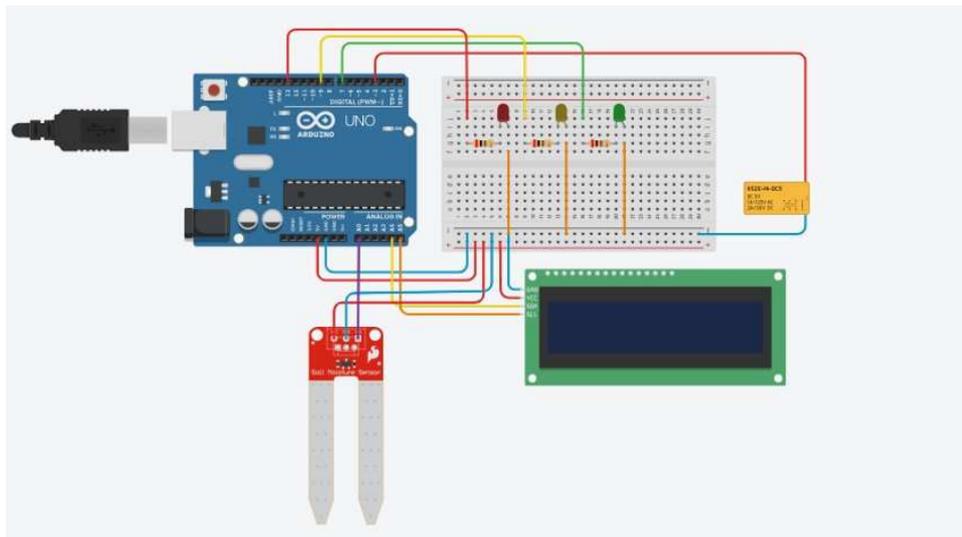


Figura 10

3.1.13 Programação

```
bool leituraSensor;  
bool leituraAnterior;  
  
void setup() {  
  
    //Sensor  
    pinMode(8, INPUT);  
  
    //Atuador  
    pinMode(4, OUTPUT);  
  
    //LEDs  
    pinMode(5, OUTPUT); //vermelho  
    pinMode(6, OUTPUT); //amarelo  
    pinMode(7, OUTPUT); //verde  
}  
void loop() {  
    leituraSensor = digitalRead(8);  
    if (leituraSensor == HIGH) {  
        //No estado seco  
        digitalWrite(5, HIGH); //vermelho  
        digitalWrite(7, LOW); //verde  
    } else {  
        //No estado úmido  
        digitalWrite(5, LOW); //vermelho  
        digitalWrite(7, HIGH); //verde  
    }  
  
    //Ao entrar no estado seco  
    if (leituraSensor && !leituraAnterior) {
```

```
delay(5000);  
digitalWrite(5, LOW); //vermelho  
digitalWrite(6, HIGH); //amarelo  
while (digitalRead(8)) {  
    digitalWrite(4, HIGH); //rele / válvula / solenoide / bomba  
    delay(500);  
    digitalWrite(4, LOW); //rele / válvula / solenoide / bomba  
    delay(10000);  
}  
digitalWrite(6, LOW); //amarelo  
}  
leituraAnterior = leituraSensor;  
}
```

REF: fonte própria autores trabalho

3.1.14 Maquete

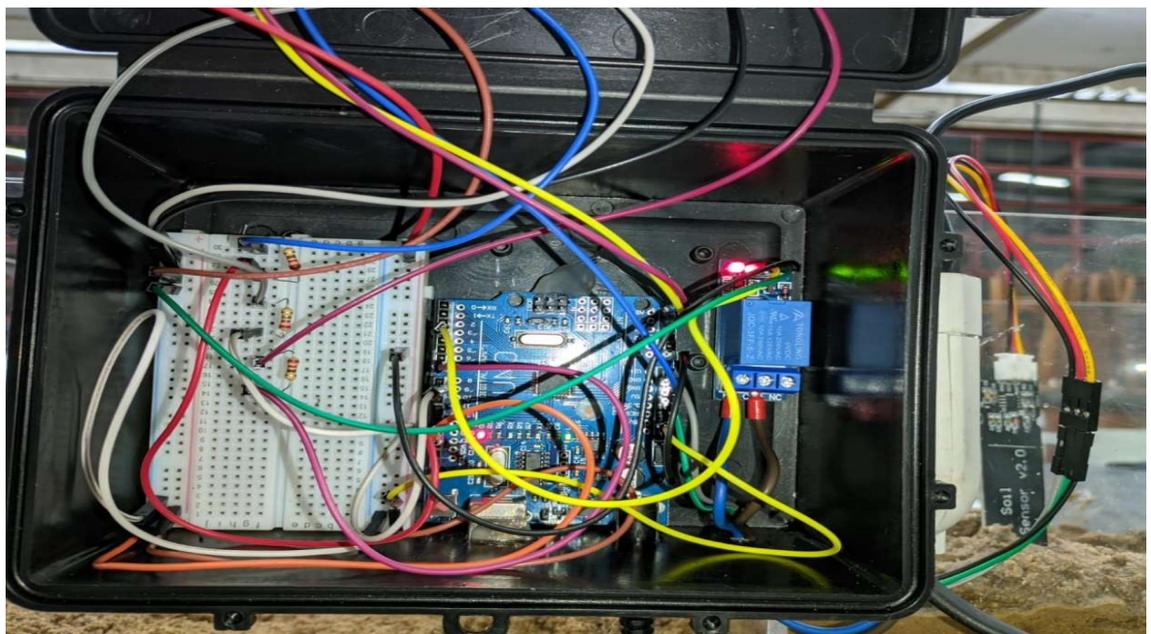


Imagem 1 maquete (fonte própria)

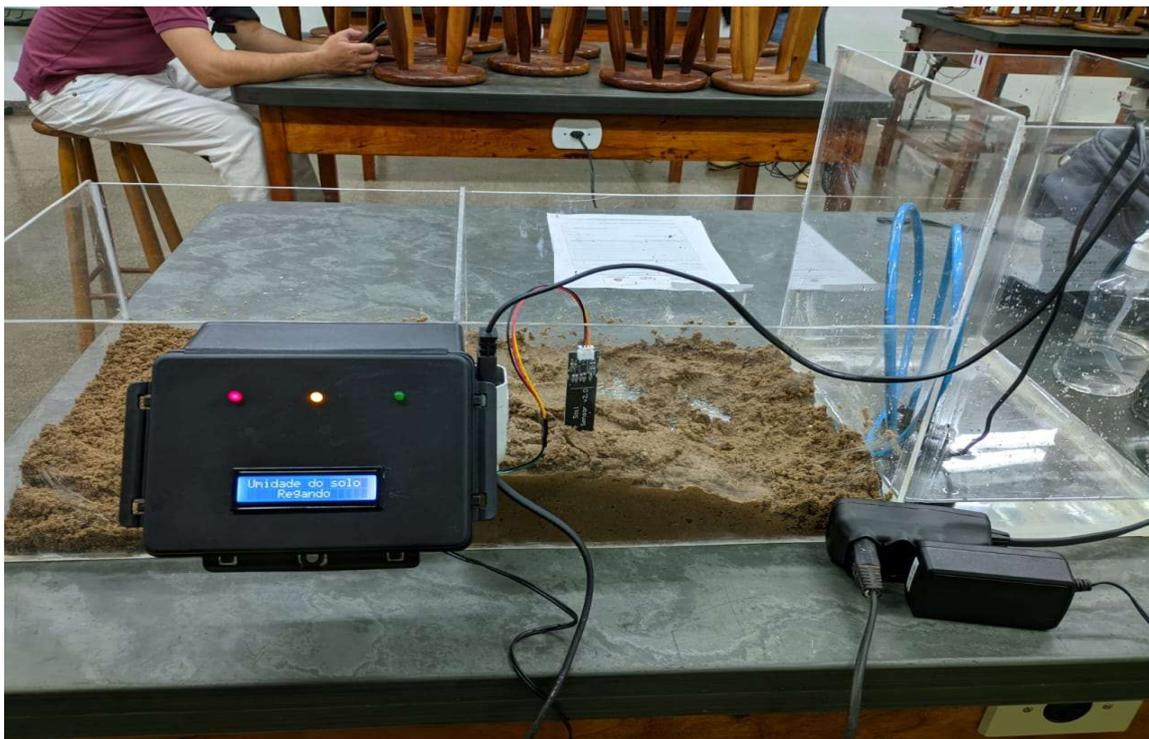


Imagem 2 maquete (fonte própria)

3.1.15 Tabela de valores componentes da maquete

| COMPONENTES | VALOR R\$ |
|------------------------|-------------------|
| SENSOR UMIDADE SOLO | R\$ 39,99 |
| ARDUÍNO | R\$ 170,00 |
| MODULO RELÉ | R\$ 12,70 |
| BOMBA AQUÁRIO | R\$ 70,00 |
| MINI PROTOBOARD | R\$ 13,52 |
| LED's | R\$ 8,00 |
| DISPLAY LCD | R\$ 37,90 |
| CAIXA HERMÉTICA SELADA | R\$ 28,88 |
| FONTE 12V | R\$ 17,99 |
| AQUÁRIO | R\$ 60,00 |
| TOTAL | R\$ 459,07 |

3.1.16 Relatório montagem sensor solo

Para iniciarmos a execução do projeto físico, foram colados, as peças referidas ao aquário com dimensões totais, 300mm larg x 300mm de h x 900mm comp. Contendo três divisórias no interior do aquário.

Para execução montagem da maquete do sensor de solo, foram conectados os conectores, nos seus devidos bornes conforme o esquema elétrico.

Foram acomodados no interno da caixa hermética selada os componentes eletrônicos A caixa hermética selada, foi colada no exterior da parede do aquário, no interno do aquário foi incluído areia seca, areia úmida e água, e foi fixado o sensor de umidade de solo entre as divisórias de areia e realizado os testes onde concluímos que o sistema atingiu as devidas expectativas.

4. Considerações Finais

O recurso desenvolvido atende as expectativas quanto à automação do processo de irrigação do solo. Com isso, foi possível analisar que o sistema criado permitiu o controle do desperdício de água. Além disso, o projeto oferece uma interface de fácil utilização, o desenvolvimento do solo e proporciona comodidade como recurso final. Assim, os objetivos oferecidos foram atendidos. O equipamento desenvolvido também é uma forma econômica para o uso racional do recurso hídrico dispensado na umidificação do terreno, todos os dispositivos utilizados no desenvolvimento são de baixo custo. Assim, o custo de produção desse sistema foi em média de R\$ 459,07. Marcando que esse valor está vinculado aos elementos do circuito e seu desenvolvimento, à bomba d'água, sensor de umidade de solo, módulo relé, cabo para Arduino, mini protoboard, leds,3(três) resistores 220 OHM, Arduino uno, tubo 8 mm, sensor capacitivo, caixa hermética selada e display lcd.

Estatisticamente com um temporizador ligado, à um período de uma hora é de aproximadamente 346m³. (ref: irrigaçãotolentino.pro.br). E o tempo variando de acordo com o cultivo e especificação do engenheiro agrônomo responsável. Após definido, todos os dias o sistema de irrigação será acionado.

Por exemplo, pegamos um período de irrigação de 2 horas diárias que ao longo de trinta dias é equivalente a 20.760m³.

Comparado ao nosso sistema, em janeiro 22 (ref: portal. Inmet.gov.br) no mesmo período de trinta dias, sabendo que dentro desse período teve quinze dias de chuva.

Com o sistema apresenta, uma economia de aproximadamente 50% do volume consumido.

5 Referências

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). O problema da escassez de água no mundo. [20--]. Disponível em: Acesso em: 04 dezembro. 2022.

FERRI, Mário Guimarães, Fisiologia Vegetal, Volume 1, Editora Pedagógica e Universitária Ltda (E.P.U) e Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP), 1979.

FREITAS, Eduardo de. Importância dos pequenos produtores no Brasil. [20--]. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/brasil/importancia-dos-pequenosprodutores-no-brasil.htm>>. Acesso em: 04 dezembro. 2022.

GLOCK, C. Todo poder aos pequenos produtores. Revista Vida Simples, 2009. Disponível em: Acesso em: 04 dezembro. 2022.

<https://corumbamotors.com.br/estqvzpd-815620-diferentes-cores-resistencias-LED-mm/>

<https://www.eletrogate.com/modulo-rele-1-canal-5v>

<https://isamigtelecom.com.br/produtos/bomba-submersa-aquario-fontes-lagos-cascatas-bivolt/>

<https://mundoprojetado.com.br/sensor-de-umidade-capacitivo-para-solo/>

<https://www.pontofrio.com.br/fonte-12v-2a-bivolt-110-220v-preto-para-fita-led/p/1514214968>

<https://www.rsrobotica.com.br/arduino-uno-smd-compativel-com-cabo>

<http://www.vladcontrol.com.br/arduino-basico/display-lcd-16x2-i2c/>

<https://www.smartkits.com.br/protoboard-400-pontos>

<https://www.unicaserv.com.br/infra-estrutura/caixas-hermeticas/40-unidades-de-caixa-hermetica-multiuso-baby-preta>

ROMANINI, Carlos E. B. et al. Desenvolvimento e simulação de um sistema avançado de controle ambiental em cultivo protegido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, Campina Grande, v.14, n.11, p. 1194, nov. 2010. Disponível em: Acesso em: 04 dezembro. 2022.