



**CENTRO PAULA SOUZA PAULINO BOTELHO**

**Técnico em Mecatrônica**

**Autores:**

**ADÉLCIO PEDRO DO NASCIMENTO**

**ALESSANDRO VIANNA**

**MATEUS PIASSI GONTIJO**

**JARDIM AUTOMATIZADO**

**São Carlos**

**Julho 2022**

**ADÉLCIO PEDRO DO NASCIMENTO**

**ALESSANDRO VIANNA**

**MATEUS PIASSI GONTIJO**

## **JARDIM AUTOMATIZADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecatrônica da Etc. Paulino Botelho, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Mecatrônica. Orientador Prof. Mestre Claudio Torres

**São Carlos**

**Julho 2022**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**JARDIM AUTOMATIZADO**

ADÉLCIO PEDRO DO NASCIMENTO

ALESSANDRO VIANNA

MATEUS PIASSI GONTIJO

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Mestre: CLAUDIO TORRES

---

Prof. Mestre: ANDERSON BELUCO

---

Prof<sup>a</sup>. Mestre: EVANDRA MARIA RAYUNDO

## **AGRADECIMENTOS**

Nossos agradecimentos vão para todos os nossos professores que se dispuseram a nos ensinar tudo principalmente nesse momento que está acontecendo a pandemia devido ao Covid-19 e dedicaram ao seu tempo para esse projeto ser realizado. A nossos familiares que sempre serviram de apoio nas horas mais difíceis e nos ajudaram em todos os percalços encontrados.

## RESUMO

Este projeto foi desenvolvido sobre a problematização da falta de irrigação ocasionada em jardins domésticos. Seu funcionamento se faz da seguinte forma: um sensor de umidade faz a leitura do solo e analisa se está úmido ou seco, após é enviado um sinal para o microcontrolador do Arduino que irá julgar o sinal recebido e enviar a resposta de acionar ou não a bomba de irrigação, tal qual será acionada quando o solo estiver seco e não acionada quando o solo estiver úmido.

Sua interface conta com quatro *LEDs*: Um na cor branca, para informar ao usuário se a conexão com seu *smartphone* foi concluída e os demais para informar ao mesmo em qual estado se encontra o solo a ser analisado, sendo eles nas cores verde, amarelo e vermelho, sinalizando respectivamente os estados: úmido, semisseco e seco.

**Palavras-chaves:** Plantas, automática e umidade

## **ABSTRACT**

This project was developed on the problematization of the lack of irrigation caused in domestic gardens. It works as follows: a moisture sensor reads the soil and analyzes whether it is wet or dry, after sending a signal to the Arduino microcontroller, which will judge the signal received and send the response whether or not to activate the pump irrigation as it will be activated when the soil is dry and not activated when the soil is wet.

It's interface has four LEDs, one of them white to inform the user if the connection with his smartphone has been completed and the others to inform the user in which state the soil to be analyzed is, being green, yellow, red, signaling respectively the wet, semi-dry and dry states.

**Keywords:** Plants, automatic and humidity

## TABELA DE FIGURAS

Figura 1 - Sensor de umidade .....	11
Figura 2 - Módulo relê 5V 1 canal com LED.....	12
Figura 3 - Módulo bluetooth Hc-05.....	13
Figura 4 - LED 5mm.....	14
Figura 5 - Placa de Arduíno .....	15
Figura 6 - Jumper .....	16
Figura 7 - Jumper .....	17
Figura 8 - Protoboard.....	18
Figura 9 - Vaso plástico. ....	19
Figura 10 - Power supply (fonte).....	20
Figura 11 - Bomba d'água HJ-111B.....	21
Figura 12 - Mangueira .....	22
Figura 13 - Esquema elétrico.....	28
Figura 14 - Desenho técnico mecânico.....	29
Figura 15 - Montagem dos componentes no case .....	32
Figura 16 - Case fechado com componentes dentro .....	33

## TABELAS

Tabela 1 - Cronograma.....	34
Tabela 2 - Planilha de custos.....	35

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>10</b>
<b>3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>11</b>
3.1 SENSOR DE UMIDADE DO SOLO – HIGRÔMETRO PARA ARDUINO .....	11
3.2 MÓDULO RELÉ 5V 1 CANAL COM LED .....	12
3.3 MÓDULO BLUETOOTH HC-05 .....	13
3.4 LED 5MM .....	14
3.5 ARDUINO UNO R3 .....	15
3.6 RESISTOR.....	16
3.7 JUMPER.....	17
3.8 PROTOBOARD .....	18
3.9 VASO DE PLÁSTICO.....	19
3.10 POWER SUPPLY (FONTE) .....	20
3.11 BOMBA D'ÁGUA .....	21
3.12 MANGUEIRA .....	22
<b>4. PROJETO</b> .....	<b>22</b>
<b>5. DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>23</b>
<b>6. PLANEJAMENTO</b> .....	<b>23</b>
<b>7. PROGRAMAÇÃO DA PLACA ARDUÍNO</b> .....	<b>24</b>
<b>8. DESENHO DO SOFTWARE</b> .....	<b>28</b>
<b>9. DESENHOS MECÂNICOS</b> .....	<b>29</b>
<b>10. PROCESSO DO JARDIM AUTOMATIZADO</b> .....	<b>32</b>
<b>11. CRONOGRAMA</b> .....	<b>34</b>
<b>12. PLANILHA DE CUSTOS</b> .....	<b>35</b>
<b>13. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>35</b>
<b>14. Referências</b> .....	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A globalização trouxe ao mundo uma nova forma de como lidamos com o tempo. Sabe-se que atualmente a humanidade vem enfrentando muitos desafios para organizar e gerir o seu tempo, buscando sempre formas mais rápidas e práticas para manejar seu cotidiano, tanto no ambiente de trabalho como no ambiente doméstico. Com a vinda da Pandemia do Covid-19, onde a humanidade sofreu uma drástica mudança em suas rotinas, foi necessário mais uma vez uma adaptação na forma como as pessoas dirigiam suas vidas. Com o decreto do *lockdown*, estipulado por todos os governos no mundo, a solução encontrada foi adequar o ambiente doméstico às necessidades básicas de trabalho e lazer.

De acordo com uma pesquisa feita pelo site imobiliário QuintoAndar, cerca de 73% da população brasileira começou a enxergar suas residências de uma forma diferente, buscando atualizá-las para atender suas exigências para um ambiente harmônico e agradável, sendo um dos principais fatores a conexão com a natureza e o bem-estar que a mesma proporciona.

Os jardins e hortas domésticas foram uma das soluções encontradas por muitas pessoas, que passaram a buscar e entender mais sobre o mundo de cultivo de flores, hortaliças e vegetais, tornando a prática inclusive um novo *hobbie*.

Com a vacinação em massa e o retorno das atividades externas acontecendo gradativamente, notou-se uma necessidade de otimizar os cuidados com os frágeis jardins, tornando este um processo mais autônomo e tecnológico, A proposta inicial desse trabalho é apresentar um sistema de irrigação automático e controlado a distância por meio de um *smartphone* com conexão *bluetooth*.

## 2. OBJETIVO

O principal objetivo deste projeto é apresentar uma solução para os problemas encontrados na falta de manutenção e cuidados relacionados a irrigação dos jardins e hortas domésticas, atendendo a demanda de uma rotina corrida. propondo um sistema de irrigação automatizado com conexão *bluetooth*, com intuito de otimizar e facilitar o cotidiano do usuário, uma vez que possui interação com seu *smartphone*. O projeto pode ser acessado a distância, dando o comando de liga e desliga, com apenas um toque na tela do celular.

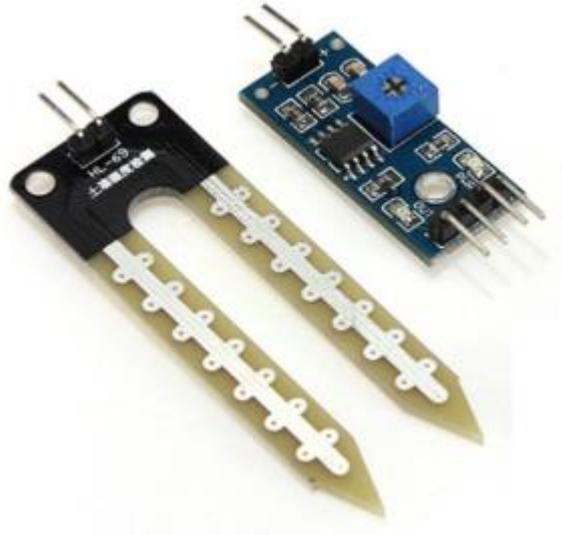
Esse projeto também pode ser utilizado em um estudo para confecção de um novo sistema de irrigação em plantações de larga escala, podendo assim ser utilizado pelo agronegócio em fazendas, campos, hortas e estufas, controlando todo o seu plantio através de aparelhos com conexão ao módulo *bluetooth* ou *wi-fi*.

### 3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 3.1 SENSOR DE UMIDADE DO SOLO – HIGRÔMETRO PARA ARDUINO

O sensor de umidade do solo consiste em 2 partes: uma sonda que entra em contato com o solo, e um pequeno módulo contendo um chip comparador LM393 (datasheet), que vai ler os dados que vêm do sensor e enviá-los para o microcontrolador, no nosso caso, um Arduino Uno. Como saída, temos um pino D0, que fica em nível 0 ou 1 dependendo da umidade, e um pino de saída analógica (A0), que possibilita monitorar com maior precisão usando uma porta analógica do microcontrolador.

Figura 1 - Sensor de umidade



Fonte: Eletrogate

### 3.2 MÓDULO RELÉ 5V 1 CANAL COM LED

O relé em si possui dois pinos que estão conectados à uma bobina e três pinos “de saída”, chamados, comum, normalmente aberto e normalmente fechado. Quando a bobina não está energizada o comum fecha circuito com o normalmente fechado. Quando a bobina é energizada, o comum fecha o circuito normalmente aberto. Dessa forma você consegue jogar de um circuito para outro que esteja ligado nos pinos do relé e mantendo seu Arduino isolado

Figura 2 - Módulo relé 5V 1 canal com LED

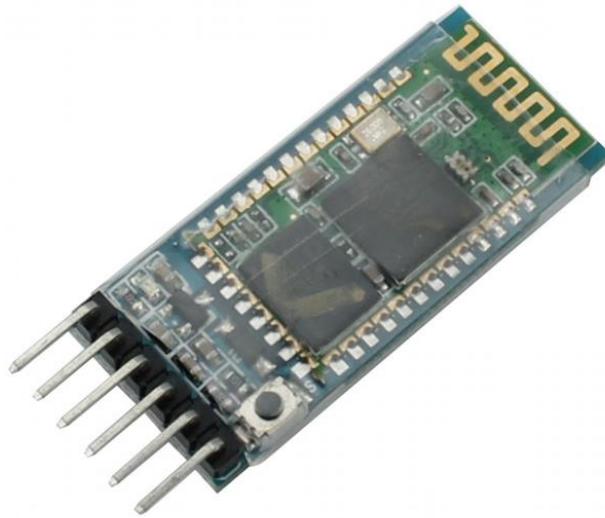


Fonte: Eletrogate

### 3.3 MÓDULO BLUETOOTH HC-05

O Módulo Bluetooth possibilita transmitir e receber dados através de comunicação sem fio. Este módulo pode ser utilizado para criação de comunicação wireless para troca de informações entre dispositivos.

Figura 3 - Módulo bluetooth Hc-05



Fonte: Eletrogate

### 3.4 LED 5MM

O LED é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz (L.E.D = Light emitter diode), mesma tecnologia utilizada nos chips dos computadores, que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz.

Figura 4 - LED 5mm



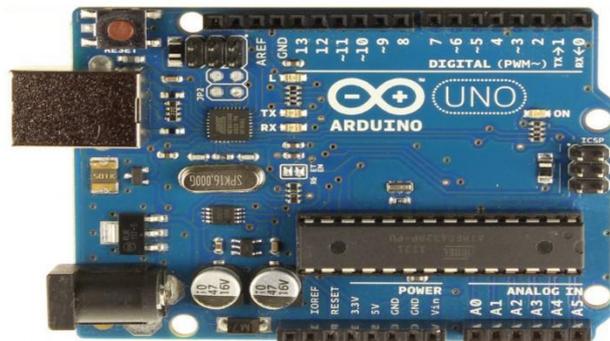
Fonte: Eletrogate

### 3.5 ARDUINO UNO R3

O Arduino foi criado em 2005 por um grupo de 5 pesquisadores: Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis. O objetivo era elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores. Além disso, foi adotado o conceito de hardware livre, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo hardware básico.

Assim, foi criada uma placa composta por um microcontrolador Atmel, circuitos de entrada/saída e que pode ser facilmente conectada a um computador e programada via IDE (Integrated Development Environment, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) utilizando uma linguagem baseada em C/C++, sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo USB.

Figura 5 - Placa de Arduino



Fonte: Eletrogate

### 3.6 RESISTOR

Resistores são componentes eletrônicos cuja principal função é limitar o fluxo de cargas elétricas por meio da conversão da energia elétrica em energia térmica. Os resistores são geralmente feitos a partir de materiais dielétricos, de grande resistência elétrica

*Figura 6 - Jumper*

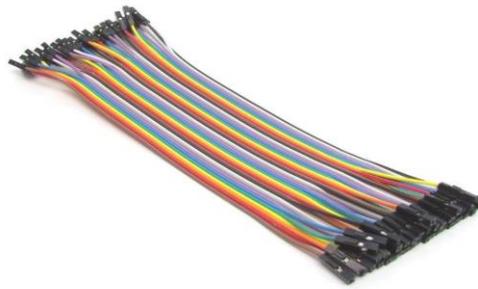


Fonte: Eletrogate

### 3.7 JUMPER

Um jumper é um fio removível ou um pequeno plugue de plástico ou metal cuja ausência ou colocação em uma peça de hardware determina como o hardware deve ser configurado. Funciona abrindo ou fechando parte de um circuito.

*Figura 7 - Jumper*

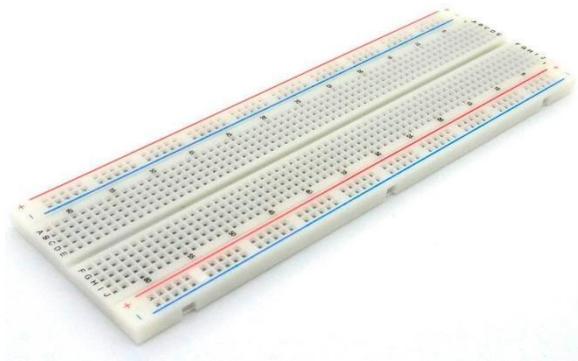


Fonte: Eletrogate

### 3.8PROTOBOARD

A Protoboard, também conhecida como placa de ensaio, matriz de contato ou breadboard (em inglês), é uma placa que permite a montagem e teste de circuitos sem a necessidade de soldar, apenas “espetando” os componentes na placa. Com isso, é possível montar um circuito que não conhecemos muito bem seu comportamento e efetuar diversos testes, tendo a liberdade de substituir os componentes da forma que desejar e só soldar o circuito em uma placa definitiva quando tudo estiver testado e funcionando perfeitamente.

Figura 8 - Protoboard



Fonte: Eletrogate

### 3.9 VASO DE PLÁSTICO

Os vasos de plástico, principalmente os de polietileno, que é um plástico resistente à impactos, de boa flexibilidade, baixo custo, além de uma série de características, são um dos mais importantes e comercializados atualmente.

Figura 9 - Vaso plástico.



Fonte: Uemura Flores e Plantas

### 3.10 POWER SUPPLY (FONTE)

A fonte de alimentação é um componente de aparelhos eletrônicos que serve para transformar a energia elétrica que chega pelas tomadas em uma corrente elétrica contínua.

Figura 10 - Power supply (fonte)



Fonte: Autor

### 3.11 BOMBA D'ÁGUA

A bomba d'água é um equipamento amplamente utilizado quando é necessário realizar a transferência de grandes volumes de água de um local para outro. Normalmente, ela é conectada a canos que viabilizam essa passagem e, além disso, possui a função de pressurizar a água.

Figura 11 - Bomba d'água HJ-111B



Fonte: Autor

### 3.12 MANGUEIRA

O material usado para a construção da mangueira de polietileno transparente, o PEBD, como também é conhecido o polietileno usado na fabricação de mangueiras, é altamente resistente. Ele resiste até a ambientes com condições muito rígidas. Sua resistência térmica vai de -20 ° C até 60° C.

Figura 12 - Mangueira



Fonte: Global Filtros

## 4. PROJETO

Este projeto tem como princípio de automatizar o sistema de irrigação de jardins domésticos, otimizando assim o tempo diário do usuário, podendo ser ativado ou desligado pelo seu *smartphone* deixando assim o processo a distância, ele contém uma interface no case para indicar ao usuário o estado da umidade em determinado vaso de planta, em três níveis, verde, amarelo e vermelho que respectivamente significam úmido, meio seco, totalmente seco, quando entra no estado de totalmente seco a bomba d'água é acionada jogando água na planta até deixar o solo úmido novamente.

## **5. DESENVOLVIMENTO**

Nessa parte do desenvolvimento do projeto foi necessário definir o tema, a estrutura e a organização durante a sua criação. Então com a realização do grupo decidimos que teríamos etapas para realizar esse o projeto em si fazendo que ela esteja relacionada com os nossos conhecimentos que adquirimos durante o curso e as pesquisas que foram necessárias para complementar a realização do projeto.

Mas para isso, a grade do curso técnico em Mecatrônica possui uma matéria obrigatória chamada “Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso” conhecido como TCC pelo qual foi utilizada para construção e a organização do projeto ao todo fazendo que ela tenha sido separada por 5 partes:

- Planejamento do projeto
- Programação da placa do Arduino
- Desenho do Software
- Desenhos mecânicos do case
- Processo do jardim automatizado

## **6. PLANEJAMENTO**

Depois de muitas ideias propostas pelo grupo, o que mais chamou as nossas atenções, foi trazer algo que trouxesse benefício para sociedade graças ao nosso aprendizado durante o decorrer do curso.

## 7. PROGRAMAÇÃO DA PLACA ARDUÍNO

Com bases das aulas de programação foi elaborada a programação em C++, conforme segue:

```
char rec;
int X;

#define pino_sinal_analogico A0
#define pino_led_amarelo 6
#define pino_led_verde 7
#define pino_led_vermelho 5
#define pino_rele 8
void apagaleds(){

    digitalWrite(pino_led_vermelho, LOW);
    digitalWrite(pino_led_amarelo, LOW);
    digitalWrite(pino_led_verde, LOW);
    digitalWrite(pino_rele, LOW);
}

int valor_analogico;
void setup() {

    // put your setup code here, to run once:
    pinMode (9, OUTPUT);
    pinMode(pino_sinal_analogico, INPUT);
    pinMode(pino_rele, OUTPUT);
    pinMode(pino_led_vermelho, OUTPUT);
    pinMode(pino_led_amarelo, OUTPUT);
    pinMode(pino_led_verde, OUTPUT);
    digitalWrite(pino_rele, HIGH);
```

```

Serial.begin(9600);

}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  {

    // send data only when you receive data:
    if (Serial.available() > 0) {
      // read the incoming byte:
      rec = Serial.read();

    } // say what you got:
      Serial.print("I received: ");
      Serial.println(rec);
    }
    if (rec=='F'){
      digitalWrite(9, HIGH);
      X=1;
    }
    if(X==1){

      //Le o valor do pino A0 do sensor
      valor_analogico = analogRead(pino_sinal_analogico);

      //Mostra o valor da porta analogica no serial monitor
      Serial.print("Porta analogica: ");
      Serial.print(valor_analogico);
    }
  }
}

```

```

// solo umido, acende o led verde
    if (valor_analogico >= 800 && valor_analogico < 1024){

        Serial.println(" Status: Solo umido");
        apaga leds();
        digitalWrite(pino_led_verde, HIGH);
        digitalWrite(pino_led_vermelho, LOW);
        digitalWrite(pino_led_amarelo, LOW);
    }

//Solo com umidade moderada, acende led amarelo
    if (valor_analogico > 550 && valor_analogico < 800){

        Serial.println(" Status: Umidade moderada");
        apaga leds();
        digitalWrite(pino_led_amarelo, HIGH);
        digitalWrite(pino_led_vermelho, LOW);
        digitalWrite(pino_led_verde, LOW);
    }

//Solo seco, acende led vermelho
    if (valor_analogico > 0 && valor_analogico <= 550){

        Serial.println(" Status: Solo seco");
        apaga leds();
        digitalWrite(pino_led_vermelho, HIGH);
        digitalWrite(pino_rele, HIGH);
        digitalWrite(pino_led_amarelo, LOW);
        digitalWrite(pino_led_verde, LOW);
    }
    delay(1000);

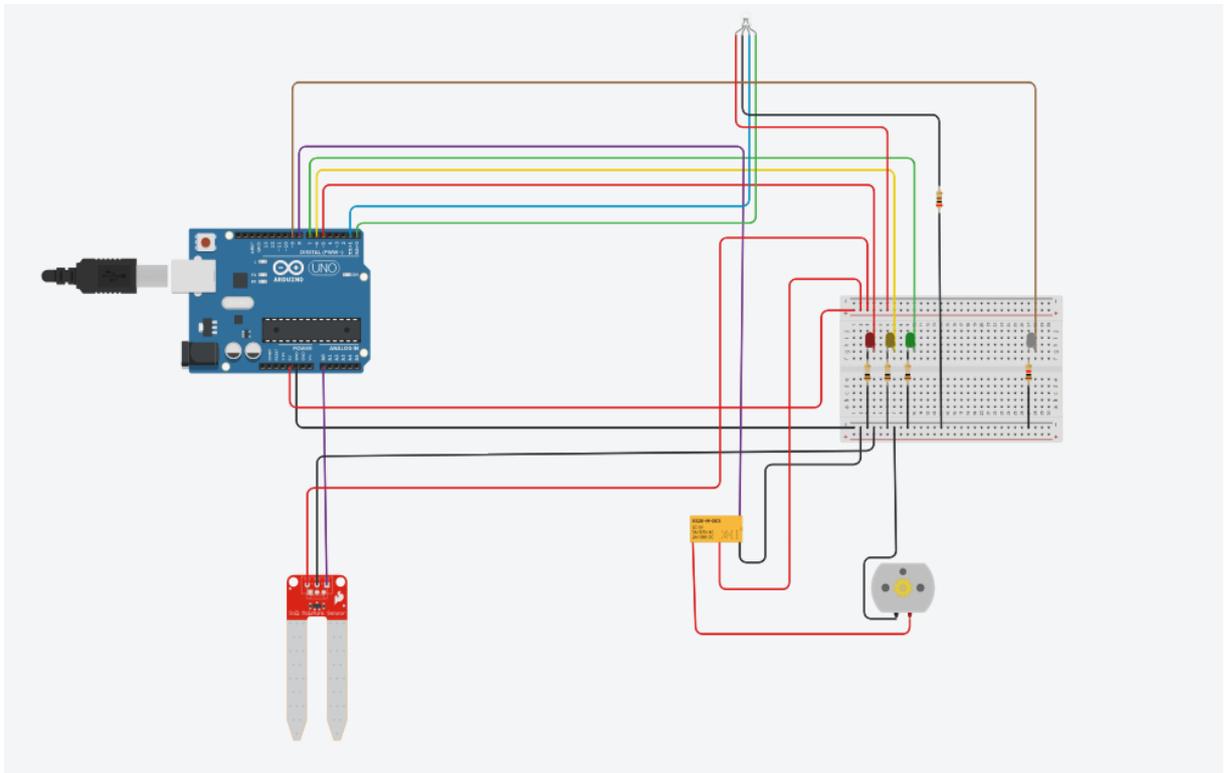
if(rec=='B')

```

```
{  
  digitalWrite(9, LOW);  
  X=0;  
}  
  
else(rec=='B');  
{  
  digitalWrite(9, LOW);  
  digitalWrite(pino_led_vermelho, LOW);  
  digitalWrite(pino_rele, LOW);  
  digitalWrite(pino_led_amarelo, LOW);  
  digitalWrite(pino_led_verde, LOW);  
  X=0;  
}}
```

## 8. DESENHO DO SOFTWARE

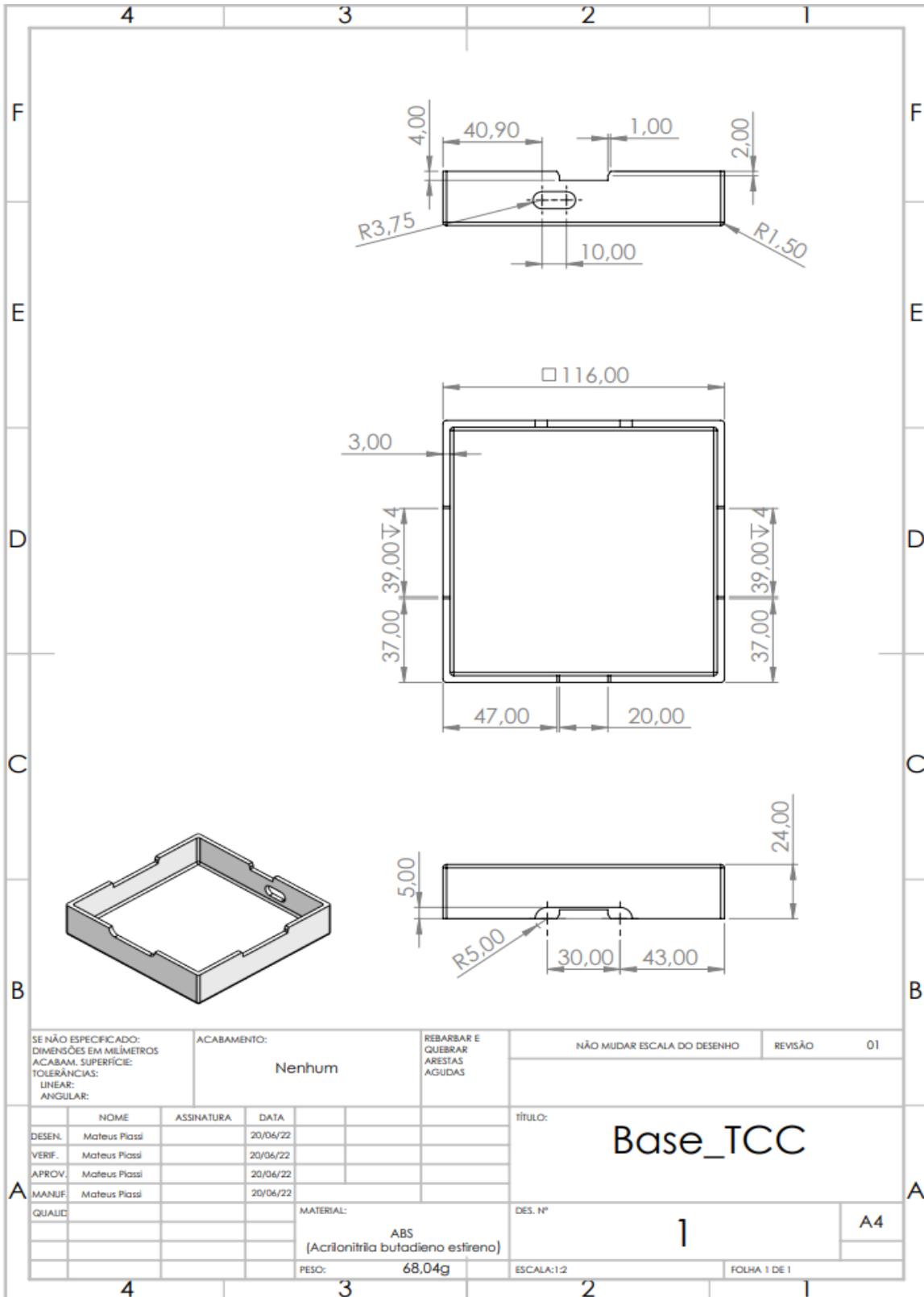
Figura 13 - Esquema elétrico

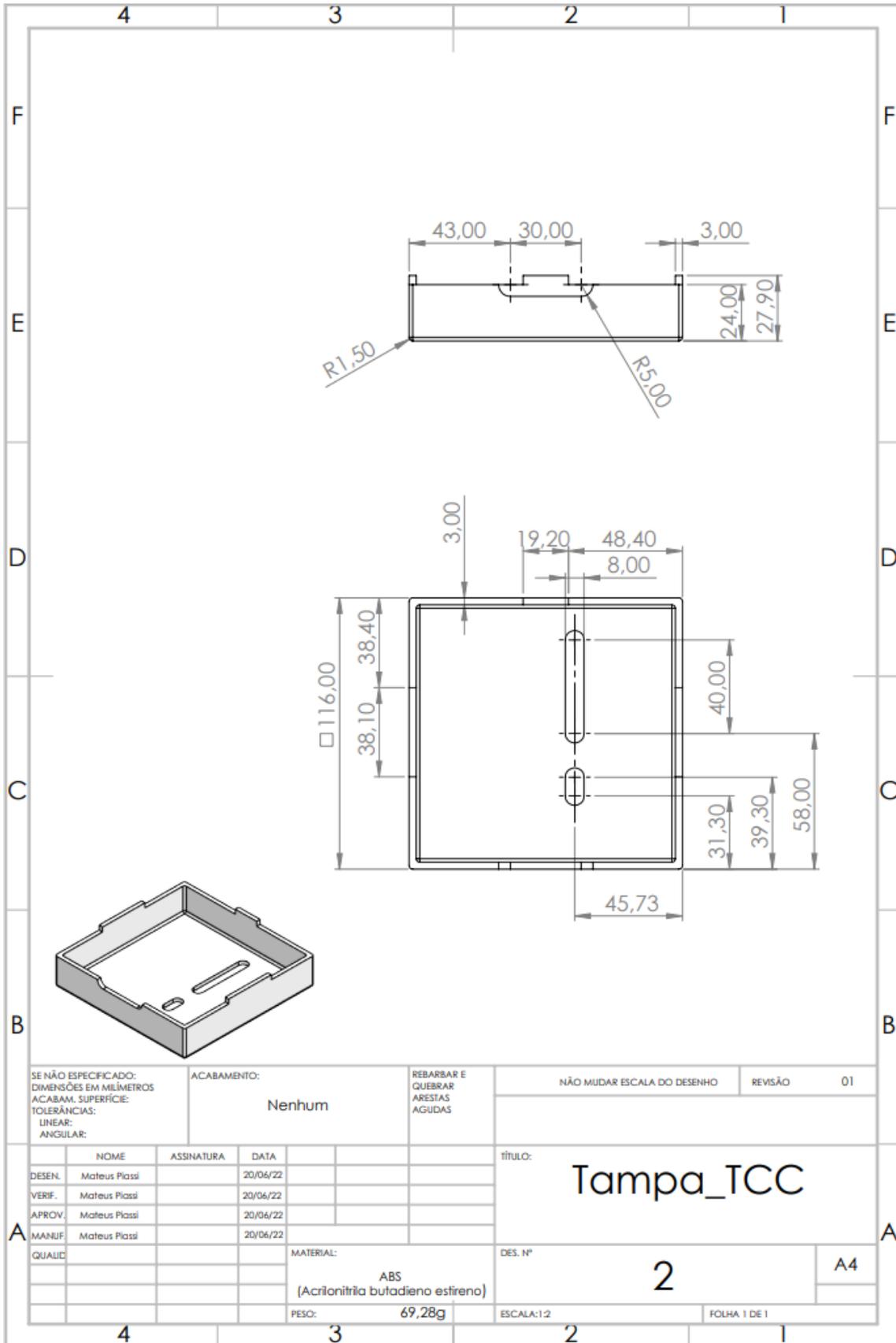


Fonte: Autor

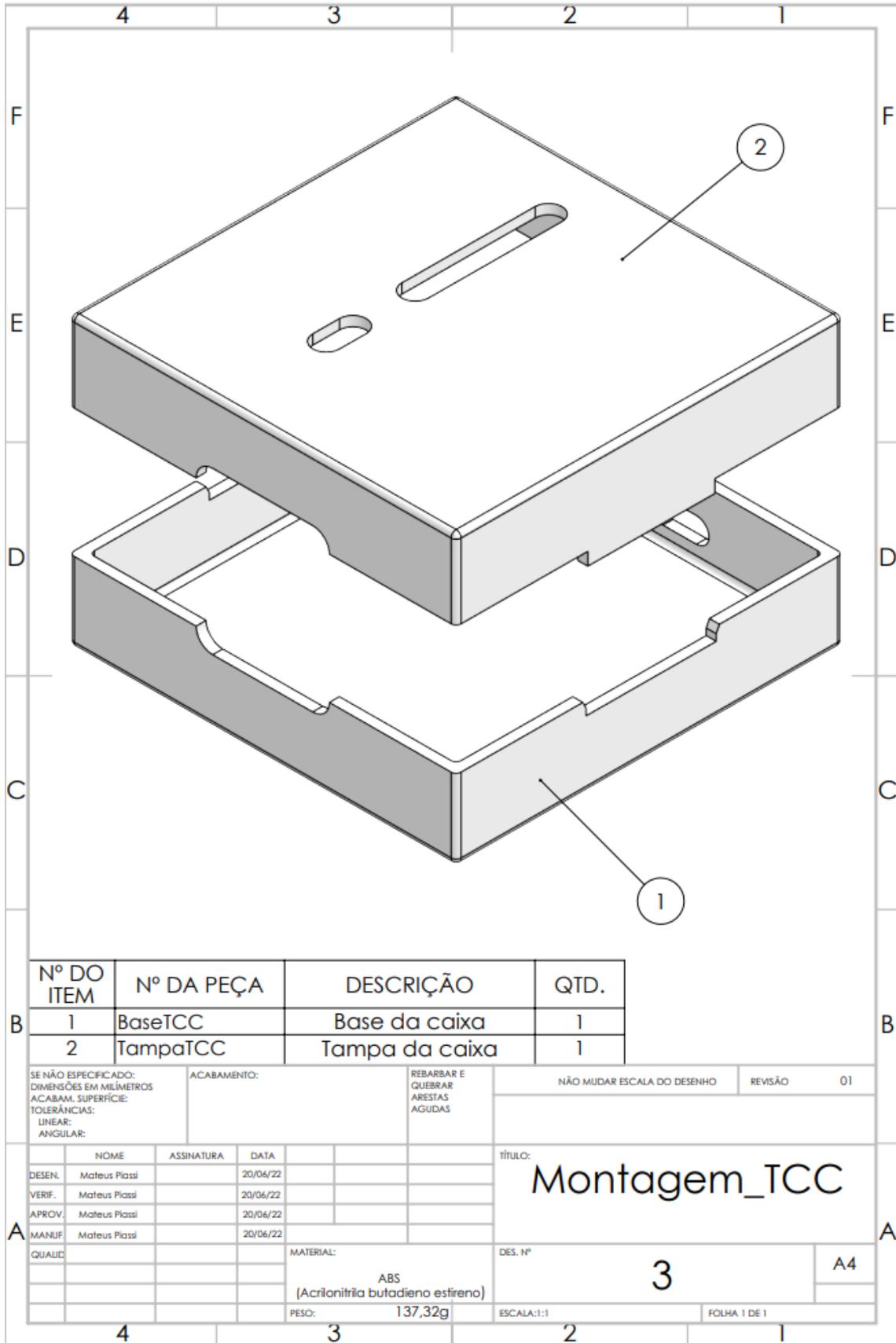
## 9. DESENHOS MECÂNICOS

Figura 14 - Desenho técnico mecânico





SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:  <b>Nenhum</b>	REBARBAR E QUEBRAR ARESTAS AGUDAS	NÃO MUDAR ESCALA DO DESENHO	REVISÃO	01																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NOME</th> <th>ASSINATURA</th> <th>DATA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESEN.</td> <td>Mateus Plassi</td> <td></td> <td>20/06/22</td> </tr> <tr> <td>VERIF.</td> <td>Mateus Plassi</td> <td></td> <td>20/06/22</td> </tr> <tr> <td>APROV.</td> <td>Mateus Plassi</td> <td></td> <td>20/06/22</td> </tr> <tr> <td>MANUF.</td> <td>Mateus Plassi</td> <td></td> <td>20/06/22</td> </tr> <tr> <td>QUALID.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				NOME	ASSINATURA	DATA	DESEN.	Mateus Plassi		20/06/22	VERIF.	Mateus Plassi		20/06/22	APROV.	Mateus Plassi		20/06/22	MANUF.	Mateus Plassi		20/06/22	QUALID.				TÍTULO:  <b>Tampa_TCC</b>			
	NOME	ASSINATURA	DATA																											
DESEN.	Mateus Plassi		20/06/22																											
VERIF.	Mateus Plassi		20/06/22																											
APROV.	Mateus Plassi		20/06/22																											
MANUF.	Mateus Plassi		20/06/22																											
QUALID.																														
MATERIAL:  <b>ABS (Acrlonitrila butadieno estireno)</b>			DES. Nº		<b>2</b>																									
PESO: <b>69,28g</b>			ESCALA: 1:2		FOLHA 1 DE 1																									



Fonte: Autor

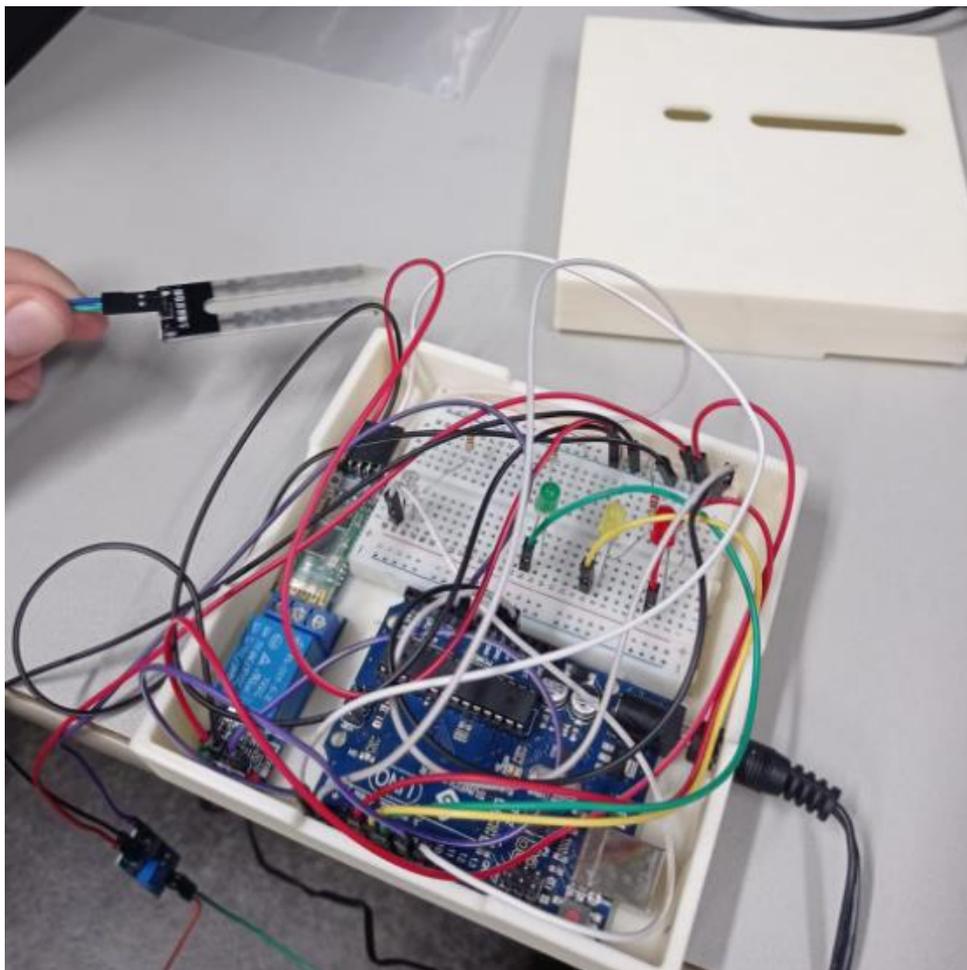
## 10. PROCESSO DO JARDIM AUTOMATIZADO

Para a iniciação do projeto preparamos várias etapas para estruturar e chegar na sua finalização, com a seleção dos materiais, a organização de toda a base do projeto e pôr fim a sua fabricação. Iniciamos com as compras dos materiais na qual foi colocado em um orçamento, dando início ao processo de montagem.

Para dar início ao projeto, montamos o sensor de umidade, o relé, os leds, os resistores e por fim a bomba d'água no protoboard para ver se não havia nenhum tipo de defeito, utilizando a placa de Arduino UNO R3, conforme o modelo planejado ao grupo.

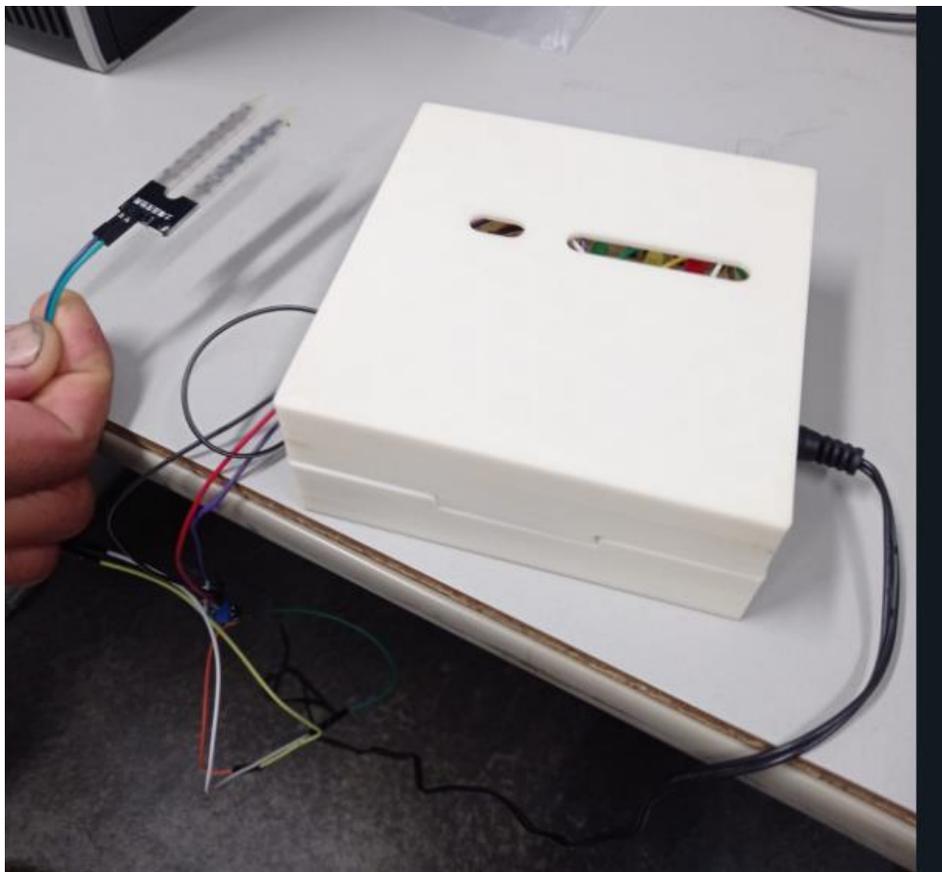
Após isso, posicionamos todas as placas dentro do case que foi impresso em uma impressora 3D, deixando apenas o sensor de umidade, a bomba d'água e a mangueira para fora verificando assim a montagem final.

Figura 15 - Montagem dos componentes no case



Fonte: Autor

Figura 16 - Case fechado com componentes dentro



Fonte: Autor

## 11. CRONOGRAMA

Tabela 1 - Cronograma

Atividade/ Mês	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Escolha do tema do projeto	X											
Estudo do projeto em si		X										
Desenho do Software			X	X								
Estudo da programação				X	X							
Iniciação da programação do arduino e escolha de materiais					X	X						
Compra dos materiais						X						
Montagem do jardim automatizado							X					
Teste da programação								X				
Teste completo do projeto									X			
Término do jardim automatizado										X	X	
Apresentação e conclusão do projeto												X

Fonte: Autor

## 12. PLANILHA DE CUSTOS

Tabela 2 - Planilha de custos

Itens	Quantidade	Valor unitário	Valor por item	
Vasos de planta	3	R\$ 5,00	R\$ 15,00	
Aquário	1	R\$ 35,00	R\$ 35,00	
Kit arduino	1	R\$ 115,00	R\$ 115,00	
Sensor de umidade	1	R\$ 15,98	R\$ 15,98	
Protoboard	1	R\$ 15,27	R\$ 15,27	
Rele 12v 10a	1	R\$ 13,77	R\$ 13,77	
Plantas falsas	3	R\$ 2,00	R\$ 6,00	
Peças 3D	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00	
Módulo wi-fi	1	R\$ 52,80	R\$ 52,80	
Resistor	3	R\$ 1,39	R\$ 4,17	
Bomba d'água	1	R\$ 30,00	R\$ 30,00	
Mangueira	1	R\$ 3,00	R\$ 3,00	
			<b>R\$ 325,99</b>	<b>total</b>

Fonte: Autor

## 13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na construção de nosso TCC tivemos várias ideias que poderiam trazer algo positivo para nossa comunidade, mas teve uma em específico que mais nos atraiu, a de criar um dispositivo que fizesse uma análise do solo, analisando a umidade do mesmo. Esse projeto pode trazer pontos positivos em várias casas e famílias, sempre cuidando da sua área verde doméstica mesmo a distância, em uma escala macroscópica podemos ver sistemas de irrigação de plantações de fazenda totalmente automatizados, sendo controlado apenas por um *smartphone*.

Durante todo o desenvolvimento do projeto encontramos certos desafios principalmente na parte da programação, pois precisávamos fazer ela desde o início e fazê-la comunicar com o celular, sua montagem foi complicado na parte de lidar com mal contato na *protoboard*, mas após resolver esses problemas o mecanismo começou a funcionar e conseguir analisar e agir de forma correta.

Após todo esse processo de montagem e programação, quando o projeto começou a funcionar percebemos que ele poderia sim ser implantado em várias casas de nossa cidade e em outras, para trazer uma maior liberdade a seus usuários em seu dia a dia, sem deixar de cuidar do seu jardim.

Durante o desenvolvimento descobrimos que o dispositivo tem algumas limitações, a área de alcance de comunicação é curta, pois é feita através do módulo *Bluetooth*. Uma solução para o tal problema seria colocar um módulo de *wi-fi*, tornando assim o projeto com uma capacidade para conexão com a Internet

Por fim, o objetivo foi alcançado, porém há limitações no dispositivo, mesmo assim ele pode trazer resultados positivos para a sociedade e ajudar bastante com a otimização do tempo diário de cada usuário.

#### 14. Referências

COMO UTILIZAR UMA PROTOBOARD, Robocore, 2020. Disponível em:< [https://www.robocore.net/tutoriais/como-utilizar-uma-protoboard?gclid=CjwKCAjwh-CVBhB8EiwAjFEPGU1MWiNUB6OdnmuZWY\\_4PC28vgH1mExena1TAmIEEJ8YZ\\_0XuquwzxoChhcQAvD\\_BwE](https://www.robocore.net/tutoriais/como-utilizar-uma-protoboard?gclid=CjwKCAjwh-CVBhB8EiwAjFEPGU1MWiNUB6OdnmuZWY_4PC28vgH1mExena1TAmIEEJ8YZ_0XuquwzxoChhcQAvD_BwE)>. Acesso em: 10 nov. 2021.

GRILLI, Mariana. **Isolamento social impulsiona mercado de jardinagem e hortas domésticas no Brasil.** Globo Rural, 2020. Disponível em:< <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Economia/noticia/2020/09/isolamento-social-impulsiona-mercado-de-jardinagem-e-hortas-domesticas-no-brasil.html>>. Acesso em 13 nov. 2021.

GUEDES, Kayobrussy. **O que é um jumper? Quando e como usar...** . Topgadget, 2020. Disponível em:< <https://www.topgadget.com.br/howto/electronica/o-que-e-um-jumper-quando-e-como-usar.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

RODRIGO, Thiago. **Como a pandemia mudou a relação das pessoas com a casa?**. Emóbile, 2021. Disponível em:< <https://emobile.com.br/site/industria/como-a-pandemia-mudou-a-relacao-das-pessoas-com-a-casa/>>. Acesso em 13 nov. 2021.

SENSOR de Umidade . Filipeflop Loja Virtual. **Monitore sua planta usando Arduino.** Disponível em: < <https://www.filipeflop.com/blog/monitore-sua-planta-usando-arduino/>> Acesso em: 11 jun. 2021.

THOMSEN, Adilson. **Controlando lâmpadas com Módulo Relé Arduino.** Filipeflop Blog, 2014. Disponível em:< <https://www.filipeflop.com/blog/controle-modulo-rele-arduino/>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

THOMSEN, Adilson. **O que é Arduino?**. Filipeflop Blog, 2014. Disponível em:<<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

THOMSEN, Adilson. **Tutorial Módulo Bluetooth com Arduino**. Filipeflop Blog, 2014. Disponível em:<<https://www.filipeflop.com/blog/tutorial-modulo-bluetooth-com-arduino/#:~:text=Ap%C3%B3s%20o%20carregamento%20do%20programa,o%20mesmo%20est%C3%A1%20aguardando%20conex%C3%A3o.>>. Acesso em: 12 nov. 2021.