



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

ETEC “JORGE STREET”

IRRIGADOR AUTOMATIZADO

São Caetano do Sul - SP

2022

Etec Jorge Street

IRRIGADOR AUTOMATIZADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para obtenção do Diploma de Técnico em Mecatrônica da Etec Jorge Street.

Prof. Orientador Renê Graminhani.

Nome dos Alunos

Bruno Campaner Trova

Fabricio Vierira Tanno

Filipe Iafrate Ferreira

Guilherme Monteiro Folhais

Guilherme Rodrigues Aquino

Hugo Ferreira Almeida

Ivan Francisco de Carvalho

Janilson Souza da Cruz

Vicente Lourenço Bispo Neto

Victor Henrick Siqueira da Silva

Vítor Miralha dos Santos

São Caetano do Sul - SP

2022

AGRADECIMENTOS

À minha família, que de maneira direta ou indireta apoiou meus esforços.

Ao Prof Renê Graminhani que alicerçou o ensino e a aprendizagem, a fim de que este projeto pudesse ser concretizado.

A todos os Professores que participaram da construção do conhecimento dos alunos, pois sem esse auxílio, possivelmente, este projeto não teria se transformado em realidade e edificado um sonho.

Aos colegas do curso com os quais tivemos oportunidade de conviver durante a aquisição da aprendizagem e repartir incertezas, na caminhada, em busca desta ascensão cultural.

EPÍGRAFE

A educação não transforma o mundo,

A educação transforma pessoas

e as pessoas transformam o mundo.

Paulo Freire

RESUMO

O protótipo surgiu através de uma situação em que um indivíduo com uma horta, na sua ausência, a irrigação da horta seja feita de uma maneira automática, nós integrantes do grupo com o conhecimento obtido ao longo do curso decidimos nos reunir para encontrar uma solução para este problema.

O alicerce teórico envolveu pesquisas referentes a automação, hidráulica, elétrica, programação. Com isso esse projeto usa como base a programação de Arduino, com pequeno custo para utilização de acionamento da bomba onde irá dar a vazão para umidificar o solo.

Tendo como base as teorias que embasaram a execução do protótipo, os resultados obtidos foram aos encontros das metas referentes ao objetivo geral e aos específicos, os quais foram atingidos.

Quanto ao método de execução, os objetivos foram executados com êxito, tendo como base as teorias do Prof^o Marcelo Wendling Àvilla.

Esse produto foi elaborado pelos alunos do Curso Técnico em Mecatrônica, na Etec Jorge Street, em São Caetano do Sul, São Paulo, no laboratório de informática e na oficina da escola, no período de fevereiro de 2022 até dezembro de 2022, com custo de R\$ 287,53 e, com base em inovações tecnológicas, melhorias poderão ser implementadas.

Palavras-chave: Horta, Irrigação, Automação, Hidráulica, Elétrica, Programação, Umidificar o solo.

ABSTRACT

Automated Irrigator

The idea of the prototype came from a thought that generated a situation in which an individual was absent, but with a vegetable garden where irrigation would be done in an automatic way, and in the group members with the knowledge obtained throughout the course we decided to meet to find a solution to the problem encountered.

The theoretical foundation involved research related to automation, hydraulics, electrical, programming. With this, this project uses Arduino programming based on low cost to use the pump drive where it will give the flow to humidify the soil.

Based on the theories that supported the execution of the prototype, the results obtained were the meetings of the goals referring to the general objective and the specific ones which were achieved.

As for the method of execution, the objectives were successfully executed, based on the theories of Prof. Marcelo Wendling ,,,,Àvilla (Bruno will send the name of the entire individual)

This product was developed by students of the Technical Course in Mechatronics, at Etec Jorge Street, in São Caetano do Sul, São Paulo, in the computer lab and in the school's workshop, from February 2022 to December 2022, at a cost of R\$ 287,53 and, based on technological innovations, improvements may be implemented.

KEYWORD: Vegetable garden, Irrigation, Automation, Hydraulics, Electrical, Programming, Humidify the soil.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custos.....	25
------------------------	----

TABELA DE FIGURAS

Figura 01 – Sensor de umidade	15
Figura 02 – Bomba de aquário	16
Figura 03 – Componentes do Arduino	17
Figura 04 – Reservatório	21
Figura 05 – Corte da tampa do reservatório	22
Figura 06 – Reservatório sem tampa	23
Figura 07 – Montagem eletrônica (Sem potenciômetro)	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –Cronograma.....	26
---------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Problema.....	12
1.2	Objetivos.....	12
1.2.1	Objetivo Geral.....	12
1.2.2	Objetivos Específicos	12
1.3	Delimitação do tema.....	12
1.4	Relevância.....	12
1.5	Organização do Trabalho de Conclusão de Curso.....	13
2	SUPORTE TEÓRICO.....	13
2.1	Sensor.....	13
2.1.1	Sensor de umidade de solo.....	14
2.2	Bomba hidráulica centrífuga.....	15
2.3	Arduino.....	16
2.3.1	Como programar um Arduino.....	17
2.4	Reservatório.....	20
3	METODO DE EXECUÇÃO.....	21
3.1	Área de Realização.....	24
3.3	Custos.....	25
3.4	CRONOGRAMA.....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
6	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Antigamente quando não existia a irrigação automática, os agricultores eram obrigados a acompanhar o andamento da plantação, tendo a necessidade de ser regada, o agricultor deveria pegar o seu equipamento e regar manualmente, o qual teria que ser reabastecido diversas vezes, para conseguir umidificar uma plantação de grande porte, gerando um elevado consumo de água e uma grande perda de tempo.

Através da automatização, reduziu-se a carga horária dos trabalhadores, além disso a plantação tornou-se mais eficaz, aumentando a qualidade do plantio desenvolvido e junto ao sistema de captação de água da chuva, o desperdício é menor.

1.1 Problema

Diante da ausência do produtor, foi elaborado uma maneira de automatizar a irrigação da sua plantação, com intuito de obter um sistema mais eficiente, uniforme e prático. Com base nisso, chegou-se ao seguinte questionamento: É possível desenvolver uma irrigação acessível e sustentável, utilizando a água da chuva?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Automatizar o processo de irrigação utilizando água da chuva, sensores e microcontrolador.

1.2.2 Objetivos Específicos

Armazenar a água da chuva em uma cisterna e com o uso de um sensor de umidade de solo verificar se há necessidade de irrigar a terra, caso tenha, utilizaremos a água armazenada.

1.3 Delimitação do Tema

Na área de Mecatrônica, esta investigação se limitou a explicar, especificamente, sobre hidráulica, programação de Arduino e programação de microcontroladores.

1.4 Relevância

Sabendo-se que a água é um recurso escasso, estudiosos desenvolveram uma forma de captação de água da chuva para que se possa reutilizar uma fonte natural, fazendo com que haja uma redução de gastos e melhor economia de água.

Os principais setores da utilização da água são no agronegócio, agricultura e indústrias que adotam essa maneira eficaz pois segundo, Carvalho et al (2021) “A captação da água da chuva é o foco desta tecnologia, a qual pessoas e casas possam utilizar para uma redução de gastos e maior economia de água”.

1.5 Organização do TCC

A parte documental do TCC foi organizada em cinco etapas, sendo a primeira reservada para apresentação do trabalho no que se refere ao problema, aos objetivos, à delimitação do tema, à relevância do estudo e a como foi organizado o documento; a segunda, indica os suportes teóricos que embasaram a execução do projeto; a terceira, o desenvolvimento que engloba o método de execução, normas, custos e cronograma; o quarto, ao resultado discutido com as teorias que serviram de alicerce e o quinto, e último, às considerações finais.

2 SUPORTE TEÓRICO

2.1 Sensor

Sensores são dispositivos utilizados em ambientes industriais, comerciais, domésticos, entre outros, dentre suas características, uma delas é o fato de ser sensível algum tipo de energia presente no ambiente é instalado serve para medir umidade, posição, temperatura, pressão, velocidade, etc. Ele deve ter as características do meio elétrico para ser usado no sistema de controle

Há sensores analógicos, que funcionam através de sinais de tensão contínuo, aprofundando-se mais no tipo de medição mais específico, os digitais que trabalham apenas com saídas 0 e 1, sendo mais diretos e práticos, porém menos específicos.

Porque para Prof. Marcelo Wendling (2010) “sensores servem para informar um circuito eletrônico a respeito de um evento que ocorra externamente, sobre o qual ele deve atuar, ou a partir do qual ele deve comandar uma determinada ação”.

2.1.1 Sensores de umidade de solo

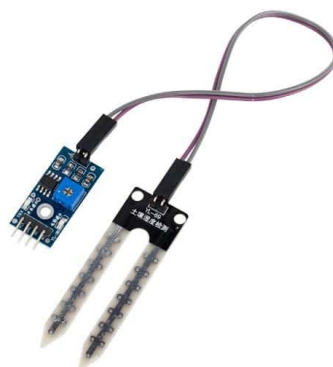
A umidade do solo é a quantidade de água presente na terra, em razão disso, segundo Àvilla “é um dos elementos mais relevantes no controle dos processos hidrológicos, visto que possui uma grande influência no escoamento superficial, na evaporação do solo e na transpiração das plantas”.

Existem duas formas de medir essa umidade, seja ela através da unidade volumétrica da água ou até mesmo pela massa, sabendo-se disso, também há duas principais formas de medição, são elas quantitativas, onde mede-se a quantidade de água presente no solo ou qualitativa medindo o potencial hídrico da água no solo.

É possível utilizar métodos indiretos onde a umidade é estimada a partir da medição de alguma propriedade do solo, contudo, os sensores de umidade é uma alternativa a esses modos tradicionais, trazendo leituras mais seguras e rápidas, deixando a irrigação mais eficaz e elevando os rendimentos da sua horta.

Apesar de existir diversas formas de medir a umidade do solo, os sensores de umidades por capacitância são os mais utilizados, pelo fato de possuírem agulhas de aço que giram formando um campo eletromagnético, dessa forma, podemos classificá-los como capacitores. Todo material que fica dentro desse campo será contabilizado no cálculo da dielétrica total. Esse campo é afetado pelo campo eletromagnético e o volume de influência será contabilizado para enfim podermos definir o cálculo da umidade.

Figura 01 – Sensor de umidade



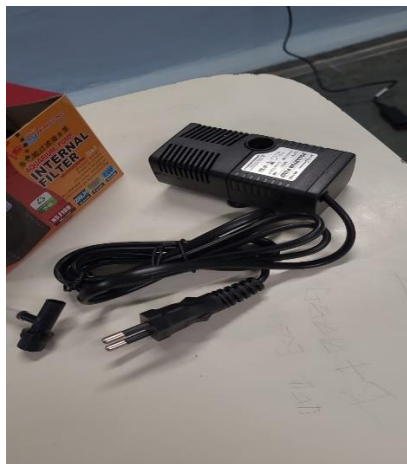
Fonte: FilipeFlop (2022).

2.2 Bomba Hidráulica Centrífuga

A bomba centrífuga funciona por meio de um impulsor e uma voluta. O impulsor faz a bomba transmitir aceleração ao fluido. Assim, ele adquire energia cinética e pressão. A voluta é uma parte estacionária da bomba que, por sua vez, tem a função de converter energia cinética em energia de pressão, pois para Barbosa (2006) “as bombas hidráulicas são máquinas capazes de converter energia mecânica oriunda de um motor elétrico”.

A voluta é um funil curvo que fica próximo à porta de descarga. Ela reduz a velocidade e aumenta a pressão, pois para Connor (2019) “a voluta é um funil curvo que aumenta de área à medida que se aproxima da porta de descarga. A voluta de uma bomba centrífuga é a caixa que recebe o fluido, sendo bombeado pelo impulsor, diminuindo a taxa de fluxo do fluido. Portanto, de acordo com o princípio de Bernoulli, a voluta converte energia cinética em pressão, por isso reduz a velocidade e aumenta a pressão”.

Figura 02 – Bomba de aquário



Fonte: Próprios autores.

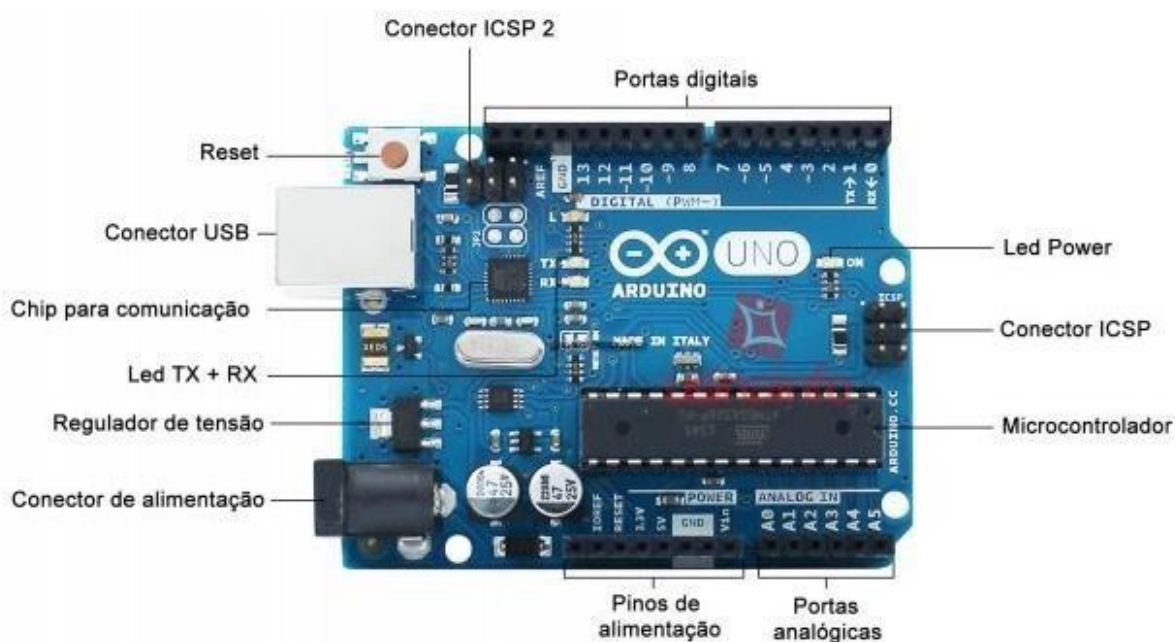
2.3 Arduíno

O Arduino é uma plataforma de computação física de fonte aberta, com base em uma placa simples de entrada / saída (input / output, ou I / O).

Ele pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes ou conectados em software de computadores.

O Arduino é um ambiente multiplataforma que funciona em sistemas operacionais de mercado tais como, Windows, Macintosh e LINUX. A base dele é o IDE que é um ambiente de desenvolvimento fácil de ser utilizado, pode ser programado usando cabo USB, sem necessidade de uma porta serial, pois nos computadores modernos não existem portas seriais.

Figura 03 – Componentes do Arduino



Fonte: Usinainfo (2016).

2.3.1 Como programar um Arduino

A programação tem base e linguagem C, na linguagem C letras maiúsculas, minúsculas e conjuntos de palavras, fazem diferença.

O programa precisa identificar qual é o fim de uma linha de programação que se encontra dentro do próprio software.

Um programa possui um corpo, uma função principal, onde o programa seja verdade; é obrigatório que o programa contenha a função `void setup` e a função `void loop`.

Função `void setup` funciona como uma espécie de função de inicialização. E na função `void loop` deverá conter tudo o que você quiser que o programa execute.

A entrada e saída de dados pode ser feita através das portas digitais ou analógicas.

As portas digitais para executar suas operações utilizam-se dos comandos, `digital read (pino)` este comando é responsável pela leitura dos dados nas portas digitais, `digital write (pino, valor)`.

Se configurar em `void setup` (um pino como `output / saída`) e pode ser `high` ou `low`
O arduino estudado possui um conversor analógico digital de 10 bits então $2^{10} = 1024$ x 1023 será o valor máximo colocado na entrada.

Programação escrita

```
/*
ESCOLA ETEC JORGE STREET -
PROGRAMADOR: GUILHERME MONTEIRO FOLHAIS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - IRRIGADOR AUTOMATICO*/

/*lista
entradas analogicas
A1- LEITURA ANALOGICA DO SENSOR DO RESERVATORIO
A3- LEITURA ANALOGICA DO SENSOR DE UMIDADE
saidas analogicas
A0- LIBERA ALIMENTAÇÃO DO SENSOR ANALOGICO DO RESERVATORIO
A2- LIBERA ALIMENTAÇÃO DO SENSOR ANALOGICO DO UMIDADE
saidas digitais
D00- NA
D01- NA
D02- NA
D03- NA
D04- NA
D05-umidade_baixa
D06-umidade_alta
D07-reservatorio_baixo
D08-reservatorio_alto
D09-bomba
D10-rede_agua
D11-rede_valvula
D12- NA
D13- NA
*/

//variaveis de entrada
int reservatorio = 0;
int umidade = 0;
//variaveis de saida
int umidade_baixa = 5; /***liga assim que alimentado pela fonte de energia
int umidade_alta = 6;
int reservatorio_baixo = 7;
int reservatorio_alto = 8;
int bomba = 9;
int rede_agua = 10;
int rede_valvula = 11;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(A0, OUTPUT);
  pinMode(A1, INPUT);
  pinMode(A2, OUTPUT);
  pinMode(A3, INPUT);

  pinMode(5,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(7,OUTPUT);
```

```

}

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

  //digitalRead(sensor_reservatorio);
  int reservatorio_Flag;
  digitalWrite(A0, HIGH);
  delay(10);
  reservatorio = analogRead(A1);
  digitalWrite(A0, LOW);
  Serial.print("NIVEL RESERVATORIO:");
  Serial.println(reservatorio);
  delay (1000);
  if (reservatorio >=900){
    reservatorio_Flag =0;
  }
  if (reservatorio <=900){
    reservatorio_Flag =1;
  }
  int umidade_Flag;
  digitalWrite(A2, HIGH);
  delay(10);
  umidade = analogRead(A3);
  digitalWrite(A2, LOW);
  Serial.print("NIVEL UMIDADE:");
  Serial.println(umidade);
  delay (1000);
  if (umidade >=900){
    umidade_Flag = 0;
  }
  if (umidade <=900){
    umidade_Flag = 1;
  }
  if (umidade_Flag == 0 && reservatorio_Flag == 0){
    digitalWrite(umidade_baixa, HIGH);
    digitalWrite(umidade_alta, LOW);
    digitalWrite(reservatorio_baixo, HIGH);
    digitalWrite(reservatorio_alto, LOW);
    digitalWrite(bomba, HIGH);
    digitalWrite(rede_agua, HIGH);
    digitalWrite(rede_valvula, HIGH);
  }
  if (umidade_Flag == 0 && reservatorio_Flag == 1){
    digitalWrite(umidade_baixa, HIGH);
    digitalWrite(umidade_alta, LOW);
    digitalWrite(reservatorio_baixo, LOW);
    digitalWrite(reservatorio_alto, HIGH);
    digitalWrite(bomba, LOW);
  }
}

```

```

    digitalWrite(rede_agua, LOW);
    digitalWrite(rede_valvula, LOW);
}
if (umidade_Flag == 1 && reservatorio_Flag == 0){
    digitalWrite(umidade_baixa, LOW);
    digitalWrite(umidade_alta, HIGH);
    digitalWrite(reservatorio_baixo, HIGH);
    digitalWrite(reservatorio_alto, LOW);
    digitalWrite(bomba, HIGH);
    digitalWrite(rede_agua, HIGH);
    digitalWrite(rede_valvula, LOW);
}
if (umidade_Flag == 1 && reservatorio_Flag == 1){
    digitalWrite(umidade_baixa, LOW);
    digitalWrite(umidade_alta, HIGH);
    digitalWrite(reservatorio_baixo, LOW);
    digitalWrite(reservatorio_alto, HIGH);
    digitalWrite(bomba, HIGH);
    digitalWrite(rede_agua, LOW);
    digitalWrite(rede_valvula, LOW);
}
}
}

```

2.4.1 Reservatório

Segundo o dicionário DICIO “Lugar apropriado para ter alguma coisa em reserva, despensa, celeiro: reservatório de mantimentos, recipiente, depósito.

Podendo ser feito naturalmente ou pela natureza e artificialmente.

No nosso caso será um reservatório de água, onde será captada a água da chuva, visando a sustentabilidade, fazendo uso de água da chuva. Já existem diversos tipos de reservatórios encontrados no mundo e cada um tem o seu proposito e o seu valor. Para Pedro Cortez, da Universidade de Tatuapé” pensando na sustentabilidade do planeta, que foram desenvolvidas nas cisternas. Ela serve para captar, armazenar e conservar a água, podendo ser água potável, água da chuva ou água de reuso. ”

Figura 04 - Reservatório



Fonte: DepositPhotos. (2022).

3 MÉTODO DE EXECUÇÃO

Neste capítulo foram expostos os procedimentos empregados para a realização da pesquisa. Quanto à abordagem, este estudo foi apoiado em pesquisa qualitativa.

Para o levantamento de informações, o processo foi bibliográfico, baseado em fontes físicas (livros, revistas técnicas, dissertações de mestrado) e virtuais, encontradas em endereços eletrônicos.

No que se refere ao registro da parte prática do projeto (execução do produto ou serviço), a estrutura textual utilizada foi a Descrição Técnica de Processo com a exposição sequencial pormenorizada das fases de execução do produto ou do serviço, seguidas das respectivas figuras numeradas e nomeadas.

Assim sendo, a execução da Irrigação Automática foi efetuada em quatro etapas:

A primeira etapa consistiu em usar o sensor de umidade. Esse sensor é colocado no solo a uma profundidade de mais ou menos 40mm, equivalente a 8cm. Utiliza as duas sondas para passar corrente através do solo e, em seguida, lê-se a resistência para obter o nível de umidade. Estando a terra seca, há necessidade de conduzir eletricidade, o que ocasiona maior resistência. Quanto maior for a quantidade de água, na terra, mais facilmente será conduzida a eletricidade, gerando, assim, menos resistência.

A segunda etapa envolveu programar o Arduino, para que ao receber os dados do sensor, o microcontrolador do Arduino realize as funções estabelecidas na

programação. A porcentagem de umidade do solo, de acordo com as regras pré-estabelecidas na programação, envia em tempo real, para o display.

A terceira etapa envolve o bombeamento de água, aliado ao Arduino. Se o valor da variável de entrada for menor 30 % de umidade, é disparado um sinal para o relé que aciona a bomba hidráulica, molhando o solo.

A quarta etapa se refere a unir o reservatório com a horta, interligando um cano com o reservatório de água da chuva até chegar na horta para umidificação do solo, a fim de que o plantio seja feito com qualidade.

Figura 05 – Corte da tampa do Reservatório



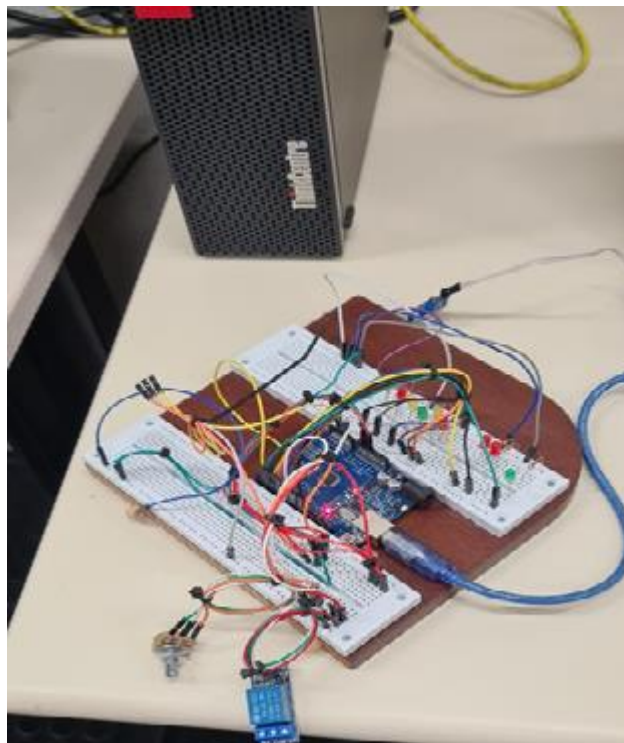
Fonte: Próprios autores

Figura 06 – Reservatório sem a tampa



Fonte: Próprios autores

Figura 07 – Montagem eletrônica



Fonte: Próprios autores.

3.1 Área de Realização

Este estudo foi realizado na ETEC Jorge Street, em São Caetano do Sul, São Paulo, no laboratório de mecatrônica, pelos alunos do Curso Técnico de Mecatrônica.

3.2 Custos

TABELA 01 – Materiais e Mão de obra (Custos)

MATERIAIS			
ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNI.	CUSTO TOTAL
Arduíno UNO	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
Reservatório	1	Doação	Doação
Sensor de Umidade	3	R\$ 12,00	R\$ 36,00
Fonte 9 V	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Bomba de Aquário	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Tanque	3	Doação	Doação
Fonte 9V 1A	2	R\$ 23,00	R\$ 46,00
Tubo de Solda	1	R\$ 13,00	R\$ 13,00
HK-P50 Protoboard 760 furos Hikari	1	R\$ 23,00	R\$ 23,00
Jogo Jumper Macho x Macho 40 unds.	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Modulo sensor unidade	2	R\$ 14,00	R\$ 28,00
Led 5mm amarela	4	R\$ 0,35	R\$ 1,40
Led 5mm verde	4	R\$ 0,35	R\$ 1,40
Led 5mm vermelho	4	R\$ 0,35	R\$ 1,40
Chave Push Buttom c/ trava	1	R\$ 4,50	R\$ 4,50
Resistor 120Ω carbono CR25 ¼ W	10	R\$ 0,40	R\$ 1,20
Resistor 220Ω carbono CR25 ¼ W	10	R\$ 0,40	R\$ 1,20
Resistor 1KΩ carbono CR25 ¼ W	5	R\$ 0,20	R\$ 0,60
Resistor 2,2KΩ carbono CR25 ¼ W	5	R\$ 0,20	R\$ 0,60
Cabo Flexível 1mm	10m	R\$ 1,70	R\$ 17,00
Caixa de Sapato	1	Doação	Doação
Botão de três posições	1	R\$ 2,36	R\$ 2,36
TOTAL		R\$ 237,53	
MÃO DE OBRA			
TEMPO DE EXECUÇÃO	CUSTO/HORA	Nº DE PROFISSIONAIS	CUSTO TOTAL
1 Hora	25,00 R\$	2	50,00 R\$
TOTAL DO PROJETO			
R\$ 287,53			

Fonte: Próprios autores.

3.3 CRONOGRAMA

QUADRO 01 – CRONOGRAMA

	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
Determinação do Problema	X									
Determinação dos Objetivos			X							
Delimitação do Tema	X									
Relevância			X							
Organização do TCC	X									
Seleção da Base Teórica			X							
Custos									X	
Cronograma									X	
Execução do Projeto							X	X	X	
Resultados e Discussão								X		
Considerações Finais								X		
Resumo		X								
Introdução		X								
Documentação Completa e Impressão										X
PowerPoint					X				X	
VideoPitch									X	
Apresentação										X

Fonte: Próprios autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Depois dos primeiros testes realizados com o protótipo do sistema de Irrigação Automática, ficaram evidentes as vantagens ao utilizar as tecnologias selecionadas. O Arduino pode ser utilizado por qualquer pessoa e com qualquer propósito, de modo que se possa adaptar o sistema de acordo com as necessidades de cada usuário.

Em conjunto com os Sensores ligados a seus terminais de entrada, o Arduino é capaz de receber e interpretar variáveis e transformá-las em sinais elétricos, controlando, assim, ativação das Bombas ou outras saídas físicas conectadas aos seus terminais de saída, a fim de realizar leitura das variáveis físicas do ambiente monitorado. Na sequência, as envia ao Arduino.

Dessa forma, este projeto visa à implementação de um sistema de irrigação, utilizando uma tecnologia precisa e barata, que pode adaptar-se de acordo com as necessidades de cada usuário.

Até o momento, não foram observadas desvantagens significantes no projeto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluído e implementado o projeto, ficou evidente que a irrigação automática economiza água, pois ela é totalmente reutilizável, aproveitada da chuva e guardada em um reservatório. As propriedades observadas apresentam eficiência técnica e

econômica com essa irrigação automática, propiciando demonstração clara que essa tecnologia é viável na região, pois é um local onde a chuva é fato recorrente. A irrigação automática apresenta boas condições de funcionamento em todo o país e, em particular, na região Centro – São Paulo capital. Quando houver possível ausência do responsável pela horta, a irrigação automática é ativada por meio de sensores de umidade.

Na atualidade, a irrigação automática possui um nível tecnológico que torna viável sua implantação e o seu uso. É uma tecnologia apropriada a pequenos e médios proprietários rurais, assim como para um consumidor comum que necessita de uma horta para diversos fins, tais como a decoração sendo somente uma planta decorativa, até um tipo de verdura, podendo ser de consumo próprio ou até mesmo para a comercialização, gerando um lucro viável, pois o gasto para a construção dessa horta é de baixo custo, com uma porcentagem de retorno bastante considerável.

Nossa pesquisa constatou que no Brasil, em meio a pandemia devido ao vírus da Covid-19, aumentou em 180% em relação aos outros anos anteriores sendo, assim uma boa hora para a implantação de uma horta automática. Pelo fato dessa ter uma fonte de irrigação com base no reuso de água da chuva, torna-se uma opção bastante viável para o consumidor, porque não se tem o gasto de água para a umidificação do solo. É algo inovador no mercado, porque foram utilizados sensores de umidade que, através dele, fazem a ativação dos canos que favorecem a vazão da água para ocorrer a umidificação do solo de maneira uniforme e eficiente.

É relevante, também, considerar que os pequenos e médios proprietários economizaram em mão de obra e em desperdício de água, além disso, a eficácia dos produtos cultivados também pode ser melhorada, fazendo com que os lucros sejam ampliados, além disso, beneficia todo o meio ambiente.

Para a realização do projeto, foi necessário o trabalho em grupo, o que estimulou os integrantes agirem em prol de uma única finalidade, fato que favoreceu o desenvolvimento de técnicas de trabalho em equipe.

Pelo fato de se tratar de um trabalho visando à melhora na qualidade do agronegócio e na preservação do meio ambiente, é possível ampliar os estudos para verificar a quantidade de luz necessária para o desenvolvimento das plantações, utilizando sensores de luminosidade.

REFERÊNCIAS

Repositório Institucional da UFMG. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/LAAE-6WGNJ4>. Acesso em Março 2022.

Anais do Seminário Científico do UNIFACIG, 2021. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=import%C3%A2ncia+de+uma+capta%C3%A7%C3%A3o+de+agua+da+chuva&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3D31Fw2RM8hm0J . Acesso em março 2022.

BARBOSA, B.H. Bombeamento Hidráulico Centrífugo. Repositório Institucional da UFMG. Janeiro de 2006, Repositório Institucional da UFMG. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/LAAE-6WGNJ4>. Acesso em março 2022.

CONNOR, N. Como funciona uma voluta. Thermal Engineering. Novembro 2019. Disponível em: <https://www.thermal-engineering.org/pt-br/o-que-e-embalagem-voluta-definicao/>. Acesso em Março 2022.. Disponível em: <https://www.thermal-engineering.org/pt-br/o-que-e-embalagem-voluta-definicao/>. Acesso em março 2022

LOPES, Felipe. Irrigação automatizada de horta residencial. Novembro 2019. Disponível em; <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIIJTC/VIIIJTC/paper/view/1859> . Acesso em março 2022.

Imagem Sensor (Figura 1). Disponível em: 11nq.com/zYBKm. Acesso em outubro 2022.

Imagem Barril (Figura 4). Disponível em: 11nq.com/xkJhi. Acesso em outubro 2022.