

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PHILADELPHO GOUVEA NETTO
Técnico em Eletrotécnica**

**Igor Meuchi de Oliveira
Juscelino Aparecido da Costa Junior
Michael Welington de Moraes Magri
Natalia Alves de Oliveira
Valdecir Adolfo dos Santos**

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

São José do Rio Preto

2023

**Igor Meuchi de Oliveira
Juscelino Aparecido da Costa Junior
Michael Welington de Moraes Magri
Natalia Alves de Oliveira
Valdecir Adolfo dos Santos**

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnica da ETEC Philadelpho Gouvêa Netto orientado pelo Prof. Mario Kenji Tamura como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

São José do Rio Preto

2023

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho de conclusão de curso a todos que fizeram parte da nossa trajetória acadêmica, sendo eles nossos familiares, todos aqueles que acreditaram em nós e os professores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos dar força e coragem de passar por todos os obstáculos da nossa trajetória.

Agradecemos nossos familiares por acreditarem em nossas escolhas, nós apoiando e esforçando-se junto a nós, para que nós supríssemos todas elas.

Agradecemos também aos nossos colegas de classe pela convivência e aos professores pela dedicação em transmitir seus conhecimentos.

RESUMO

Em tempos de evolução tecnológica no setor da agricultura, encontra-se a precisão do desenvolvimento de sistemas automatizados voltados a pequenos agricultores. Esses sistemas necessitam ter como princípio a garantia da qualidade do produto cultivado, de maneira mais simples e eficiente, além de apresentar um baixo custo de implementação, mantendo a competitividade de mercado do produtor. O presente projeto tem como objetivo exibir uma solução automatizada para o controle de um sistema de irrigação em pequenas lavouras. O resultado do projeto é o desenvolvimento de um irrigador microcontrolado, realizado através de um sistema de controle. O sistema leva em conta a umidade relativa do solo para calcular o volume a ser irrigado, além de realizar o controle do nível do reservatório de forma automática.

Palavras-Chave: tecnologia; irrigação; automação; microcontrolador.

ABSTRACT

In times of technological evolution in the agriculture sector, there is the precision of the development of automated systems aimed at small farmers. These systems need to have as a principle the guarantee of the quality of the cultivated product, in a simpler and more efficient way, in addition to presenting a low cost of implementation, maintaining the market competitiveness of the producer. This project aims to display an automated solution for controlling an irrigation system in small farms. The result of the project is the development of a microcontrolled irrigator, carried out through a control system. The system takes into account the relative humidity of the soil to calculate the volume to be irrigated, in addition to automatically controlling the level of the reservoir.

Keywords: technology; irrigation; automation; microcontroller.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Modelo de um sistema de irrigação por gotejamento.....	11
Figura 02 - Plataforma Arduino UNO.....	17
Figura 03 - Esquema elétrico.....	21
Figura 04 - Sensor de nível para caixa de água.....	22
Figura 05 - Bomba sucção.....	22
Figura 06 - Botoeira NA-NF.....	24
Figura 07 - Contatora Siemens.....	24
Figura 08 - Jumpers.....	25
Figura 09 - Lâmpadas de sinalização.....	25
Figura 10 - Quadro elétrico.....	26
Figura 11 - Sensor de umidade de solo.....	26
Figura 12 - Válvula de retenção.....	29
Figura 13 - Válvula solenoide.....	30
Figura 14 - Disjuntor Din 16A.....	30
Figura 15 - Esquema de ligação do sensor de umidade de solo.....	32
Figura 16 - Arduino UNO.....	32
Figura 17 - Programação do Arduino.....	33
Figura 18 - Tabela de custos.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Ampère (unidade de medida de intensidade de corrente elétrica)
Hz	Hertz (unidade de medida de frequência)
L	Litros
l/min	Litros por minuto
mA	Miliamère (unidade de medida de corrente elétrica)
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
V	Volt (unidade de medida de tensão elétrica)
W	Watt (unidade de medida de potência)

SUMÁRIO

1	Introdução.....	10
1.1	Tema.....	14
1.2	Objetivo.....	14
1.2.1	Objetivo Geral.....	15
1.2.2	Objetivos Específicos.....	15
1.3	Justificativa.....	15
2	Irrigação.....	15
2.1	Arduíno UNO.....	16
2.1.1	IDE do Arduíno.....	18
3	Estruturação do projeto.....	18
3.1	Descrição do projeto.....	19
3.2	Desenvolvimento do fluxograma.....	20
3.3	Esquema elétrico.....	21
4	Explicação do projeto.....	22
5	Materiais para TCC sistema de irrigação por gotejamento.....	22
6	Considerações finais.....	36
7	Conclusão.....	37
8	Referências.....	38

1 INTRODUÇÃO

Irrigação pode ser definida como a aplicação artificial de água ao solo, com o objetivo de complementar as chuvas, ocasionando em melhor produtividade e qualidade do produto cultivado.

O aumento do custo da terra, associado ao importante capital necessário à exploração agrícola, não permite mais que a produção final dependa da ocorrência ou não de um regime de precipitação apropriado. Desta forma, a nova tendência do meio empresarial agrícola tem sido a de aumento do interesse pela prática da irrigação, que, além de reduzir riscos, dispor outras vantagens significativas ao produtor irrigante. Com o passar dos anos, compreendeu-se a necessidade da utilização de tecnologias nos sistemas de irrigação artificial, trazendo as novas técnicas de cultivo e a busca por melhores resultados.

“A automação se faz necessária não somente pela possibilidade de diminuição dos custos com mão de obra, mas principalmente por necessidades operacionais.” (SUZUKI; HERNANDEZ, 2012).

No Brasil, a irrigação automatizada continua em um constante crescimento, pois nota-se excelentes resultados com relação ao aumento da produtividade e redução de desperdício de água.

Cerca de 70% do planeta é composto de água, mas apenas 2,5% dela é potável, esse número mostra-se ser baixo, mas esse total seria suficiente para abastecer a população mundial, se não houvesse a poluição das águas, a distribuição inadequada e, em especial, o desperdício.

A maior parte dessa água é designada à produção de alimentos e outra grande parcela para a indústria, restando uma pequena fração para o consumo. A agricultura tem se desenvolvido e para evitar o desperdício os métodos de irrigação estão sendo cada vez mais exibidos nos meios rurais, precisando assim de atenção especial nesse setor de desenvolvimento, para que não haja desperdício, mas controle adequado no uso desta água.

Analisando estes números desenvolveu-se o sistema de irrigação automatizado por gotejamento que controla a umidade do solo e evita o desperdício de água.

O sistema de irrigação por gotejamento é uma das melhores maneiras para irrigar as plantas ao nível do solo onde eles requerem a mais. Você pode usar de irrigação por gotejamento para as culturas de linha, pomares e estufas para reduzir o volume de água necessário para irrigar e os seus custos. Em primeiro lugar, ele é constantemente usado em regiões do deserto onde a água é escassa, mas ele deve ser usado em todos os lugares como a água é um bem precioso e é um dever economizar água.

FIGURA 1 - MODELO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO



Fonte: Site CPT, 2021



Fonte: Site alibaba, 2023

Quando um Sistema de rega gota a gota Projetado e instalado corretamente, e fazendo uso de um número suficiente de fertilizantes e produtos químicos utilizados podem proporcionar grandes benefícios como:

- Altamente eficiente de abastecimento de água

- Adequado para quase todos os ambientes
- Mantém o nível de umidade no solo
- Reduz a erosão do solo
- Eficaz para áreas de vento
- Adequado para todos os tipos de plantas e do solo
- Não tenha medo do escoamento da água e evaporação
- Aumenta os rendimentos das culturas
- Não desperdiça água sobre as plantas daninhas

HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DA IRRIGAÇÃO

Na maioria das vezes, a história da irrigação se confunde, com a história da agricultura e da prosperidade econômica de inúmeros povos. Muitas das antigas civilizações se criaram em regiões áridas, onde a produção só era capaz com o concurso da irrigação.

O Brasil, composto de grandes áreas agricultáveis localizadas em regiões úmidas, não baseou, no passado, a sua agricultura na irrigação, apesar de que exista registro de que, em 1589, os Jesuítas já realizavam a irrigação na antiga Fazenda Santa Cruz, no estado do Rio de Janeiro.

Um acontecimento de extrema importância para o mundo da irrigação foi a invenção do primeiro aspersor de impacto. Na época, a invenção foi associada à lâmpada de Thomas Edison e ao telefone de Alexandre Gram Bell. Orton Englehart foi um cultivador de citrus residente no sul da Califórnia que inventou o primeiro aspersor de impacto em 1933 e revolucionou a história da produção de alimentos e iniciou uma nova era na irrigação mundial.

Simultaneamente ao desenvolvimento dos sistemas e equipamentos de irrigação de agricultura, tivemos também o nascimento e a evolução da irrigação para atender áreas paisagísticas.

Em 1926, foi desenvolvido o primeiro aspersor que girava por meio de engrenagens para ser empregado em irrigação de jardins. No final dos anos 50, houve a invenção dos dois produtos mais revolucionários e mais populares para a irrigação de áreas paisagísticas. A invenção dos aspersores plásticos escamoteáveis sprays e rotores.

No Brasil, o mercado de irrigação para paisagismo iniciou-se no ano de 1990, justamente quando o governo liberou as importações para nosso país e nasceram as primeiras empresas de irrigação para jardins e gramados esportivos.

O avanço deste segmento é nítido nos últimos anos e tem-se disseminado por todo país. Hoje, já temos uma empresa internacional sediada no Brasil com funcionários especializados para este ramo de irrigação.

Em 1996, houve o primeiro avanço em gramados esportivos, quando a federação paulista de futebol tomou a decisão de instalar irrigação tecnificada em 16 estádios.

O grande momento de popularização da irrigação para gramados foi a na Copa de 2014. O Brasil e o mundo inteiro assistiram aos sistemas de irrigação antes e nos intervalos dos jogos. O gramado precisa de água e aplicada de forma homogênea. Isso foi um divisor de água e a irrigação passou a ser vista como uma necessidade real e tem de ser projetada e instalada com critério e profissionais qualificados.

No entanto, mesmo com 30 anos de existência em nosso país, este mercado, infelizmente, ainda é muito novo e a cultura ainda é primária. Em vários pontos do país ainda não conhece e não se tem nenhuma cultura de irrigação. Basta averiguarmos o número de caminhões pipa irrigando áreas públicas ainda que a irrigação seja afirmada mais econômica e ofereça melhor resultado.

A precaução com o meio ambiente e a utilização otimizada de água tornam os sistemas de irrigação automatizados para gramados de extrema importância para o uso racional de água e aperfeiçoamento da qualidade de vida nas áreas urbanas.

O efeito de um jardim bem irrigado é naturalmente evidente e isso leva a uma decorrente demanda para os sistemas.

A tecnologia de irrigação hoje, nos possibilita acesso por celular e a conexão com estações meteorológicas virtuais que, de acordo com variações climáticas, ajustam o tempo de funcionamento do sistema para aplicar a quantidade correta de água.

A partir de 1999, um trabalho contínuo de divulgação via palestras, seminários e cursos foi iniciado em universidades, prefeituras, escolas de paisagismo e entidades de classe com a finalidade de levar o conhecimento dos sistemas de irrigação. Os eventos técnicos de treinamento e divulgação da tecnologia e seu benefício geraram uma rede

sólida de profissionais aptos a projetar e instalar sistemas de irrigação para gramados. Hoje o Brasil tem um grande acervo técnico e gente capacitado em todo o território nacional.

1.1 Tema

Entre os pequenos agricultores existe um pensamento de que a irrigação é algo para grandes áreas de cultivo, com alto custo e fora de suas realidades. Baseado nisso, existe uma necessidade de preencher essa lacuna, levando soluções de irrigação viáveis para pequenas propriedades de cultivo em geral.

Por que o mundo precisa de irrigação por gotejamento?

Em 2050, haverá 10 bilhões de pessoas vivendo em nosso planeta e 20% menos terras cultiváveis por pessoa para produzir alimentos suficientes. Inclua uma crescente escassez de água e fica claro o motivo pelo qual precisamos de uma maneira sustentável para aumentar a produção agrícola e a eficiência de recursos. É aí que a irrigação por gotejamento se enquadra, mudando a economia da agricultura global, possibilitando que os agricultores produzam mais alimentos, por hectare e metro cúbico de água e ainda:

- Reduzir o impacto da seca e das mudanças climáticas na produção de alimentos.
- Evitar a contaminação de lençóis freáticos e rios causada pela lixiviação de fertilizantes.
- Apoiar as comunidades rurais, reduzindo a pobreza e migração para as cidades.

1.2 Objetivo

O projeto deseja apresentar um sistema de irrigação de pequeno porte microcontrolado, comandado por microcontrolador, utilizando um sistema de supervisão e controle, ressaltando uma solução confiável, flexível e acessível aos pequenos produtores. A finalidade do projeto é mostrar informações técnicas relacionadas, apresentando as tecnologias utilizadas e integradas. O intuito é demonstrar que integrando tecnologias é possível obter soluções eficientes, confiáveis e de baixo custo.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver a irrigação microcontrolado integrado a um sistema de sensores de umidade de solo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Programar e simular o microcontrolador, bem como os recursos de comunicação do hardware;
- Definir os dispositivos móveis para comandar o sistema;
- Integrar as diversas partes do sistema;
- Simular os circuitos.

1.3 Justificativa

O investimento de grandes produtores agrícolas em tecnologia vem apontando um ótimo resultado na diminuição de perdas, melhoria na qualidade dos produtos colhidos, além de proporcionar a colheita da entressafra. Como consequência, nota-se um aumento relativo de lucros por área plantada. Entretanto, alguns produtores ainda se encontram com fatores que operam contra a implementação de um sistema de irrigação. Um problema muito constante, principalmente para aqueles que têm propriedades de cultivo com uma área menor, é a condição de um investimento proporcionalmente muito alto em relação a sua receita, tendo-se a falta de mão de obra que se torna um agravante deste problema. Espera-se, portanto, propor uma solução que favoreça a difusão de um sistema de automação nesse nicho de mercado, disponibilizando a inserção tecnológica no campo e apoiando esses pequenos produtores. Trazer novas tecnologias, até então não geralmente utilizadas, permite que a automação ajude no aumento da produtividade e renda de pequenos produtores.

2 Irrigação

A irrigação é um método artificial de utilização da água na agricultura, tendo em vista o principal objetivo, o controle da quantidade de água aplicada na área de cultivo, desejando à diminuição de perdas na hora da colheita.

No ponto de vista inicial, a irrigação era vista somente como aplicação de água e tinha como objetivo principal, a luta contra a seca e, ou, a criação de condições de subsistência para os produtores. No novo sentido, a irrigação evoluiu de simples aplicação de água na agricultura para um relevante instrumento no aumento da produção, produtividade e rentabilidade, diminuição dos riscos de investimento. (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2009).

Irrigação por gotejamento - A água é aplicada com baixa intensidade e grande frequência na região da raiz da planta, sendo levada através de tubos até ser aplicada por emissores. É utilizada em culturas perenes (que são as culturas que ao final de um ciclo produtivo, não há a necessidade de replantio) e em fruticulturas. Possui um elevado custo, mas sua efetividade está na média de 90%. Na Figura 01 se ilustra o modelo de um sistema de irrigação por gotejamento, com a linha principal e suas derivações laterais, destacando o gotejador.

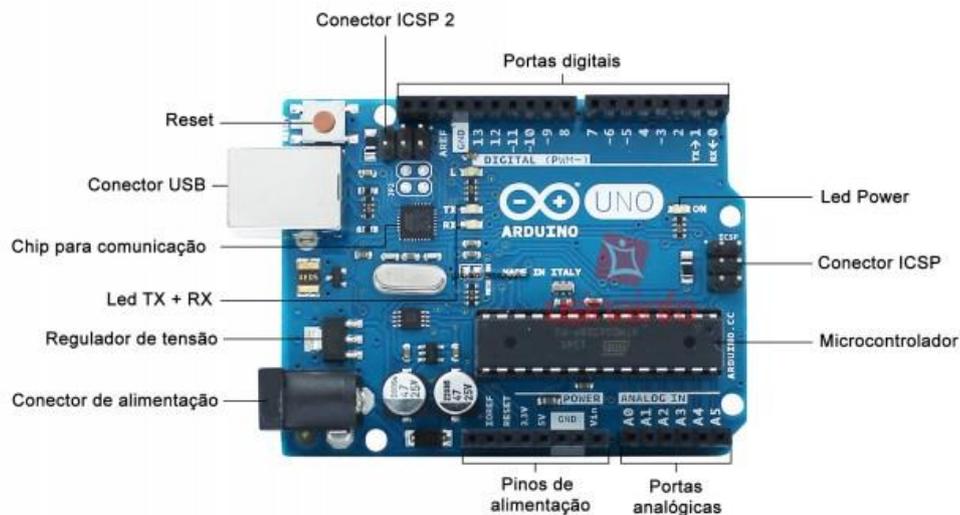
2.1 Arduíno UNO

É possível definir o Arduíno UNO como uma plataforma de prototipagem eletrônica, composta de um microcontrolador, com suporte a entradas e saídas embutido. A utilização da plataforma Arduíno UNO foi estabelecida devido a sua facilidade de integração com os demais periféricos, ao número de entradas e saídas correspondentes a necessidade e a possibilidade de integração com um sistema de supervisão e controle. Para Souza (2009), pode-se determinar microcontrolador como um “pequeno” componente eletrônico, dotado de uma “inteligência” programável, utilizado no controle de processos lógicos. Toda a lógica de operação é estruturada em forma de programa e gravada no microcontrolador, sendo executada toda vez que o componente é alimentado.

Um Arduíno em termos práticos é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduíno é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software (MCROBERTS, 2011).

A plataforma Arduino pode ser conectada a inúmeros tipos de periféricos, como displays, botões, sensores, módulos Ethernet, e outros. Qualquer dispositivo que apresente dados ou possa ser controlado pode ser utilizado. A plataforma Arduino contém diferentes versões, de modo que a versão utilizada no protótipo é denominada Arduino UNO. A versão é composta de um microcontrolador Atmel AVR de vinte e oito pinos, um cristal oscilador e um regulador linear de 5V. A placa tem conectores correspondentes às entradas e saídas do microcontrolador, possibilitando a conexão dos periféricos. Há uma porta USB, com um chip programado como conversor USB para serial, o que permite conectá-lo a um computador para envio e recebimento de dados. A figura 02 ilustra a vista superior da plataforma Arduino UNO, onde são capazes observar os conectores de alimentação (USB ou fonte de alimentação externa) no lado esquerdo da figura, o microcontrolador no canto inferior direito, os pinos de conexão na parte inferior e superior da imagem, bem como os demais itens da plataforma.

FIGURA 02 - PLATAFORMA ARDUÍNO UNO



Fonte: Site usinainfo eletrônica & robótica, 2016

Levando em consideração as características citadas acima a respeito da plataforma Arduino, tal como o fato notório de que a mesma tem ampla documentação fornecida pelo fabricante e na internet, justifica-se a escolha da mesma.

2.1.1 IDE do Arduíno

Apesar que as versões 1.x do Arduino IDE proporcionam uma interface simples e clara, ideal para usuários iniciantes, os mais avançados demonstram que os recursos de edição são um pouco limitados em comparação com editores modernos. Isso abrange recursos como recuo de código, dobra de bloco, colchetes de fechamento automático, pesquisa e substituição de expressão regular, alternância de comentários etc.

Já as versões do IDE 1.x são desenvolvidas em Java e sua base de código monolítica (a interface de usuário e código de acesso aos dados são combinados em um único programa, em uma única plataforma) complica a implementação de novos recursos. O Java também está se tornando uma tecnologia antiga para aplicativos de desktop e está sendo interrompido por sistemas operacionais e lojas de aplicativos mais recentes, ocasionando problemas de compatibilidade. Em 2018, foi iniciada a refatoração da cadeia de ferramentas, comunicando uma grande novidade: a arduino-cli. Esta ferramenta de linha de comando da Arduino, escrita em Golang, exibe todas as principais funcionalidades do IDE fornecendo aos usuários avançados uma ferramenta flexível que pode ser integrada ao IDE de sua escolha.

Em 2019, foi anunciado o lançamento da versão alfa de um novo IDE, edificado em cima do arduino-cli e baseado em uma pilha de software moderna e nos frameworks Theia (concede construir IDE's e ferramentas a partir de tecnologias web modernas) e Electron (permite expandir aplicações para desktop usando componentes front-end e back-end originalmente criados para aplicações web), sob o codinome Arduino Pro IDE. Assim foi criado o IDE predecessor do Arduino IDE 2.0. Vale saber mais sobre esta versão.

3 Estruturação do projeto

Este capítulo apresentará a descrição do projeto.

3.1 Descrição do projeto

O irrigador microcontrolado integrado a um sistema de controle consiste em um equipamento que atua de maneira automática a irrigação conforme a umidade relativa Solo.

O equipamento conta com um reservatório de água, que tem suas demarcações de mínimo e máximo controlados de maneira automática. Toda a água utilizada para irrigação vem deste reservatório, sendo que o enchimento dele é controlado pelos sensores das boias. Conectada por mangueira a uma torneira externa, quando acionada, a válvula permite a entrada de água no reservatório.

O projeto tem dois conjuntos constituídos por uma bomba, uma válvula solenoide. Estes conjuntos são ligados ao reservatório de água por meio de mangueiras.

Um dos conjuntos tem a objetivo de esgotamento do reservatório, isto é, quando acionado retira a água do reservatório através de uma mangueira que pode ser direcionada pelo operador. Esta opção foi criada devido a eventuais precisões de manutenção do reservatório de água.

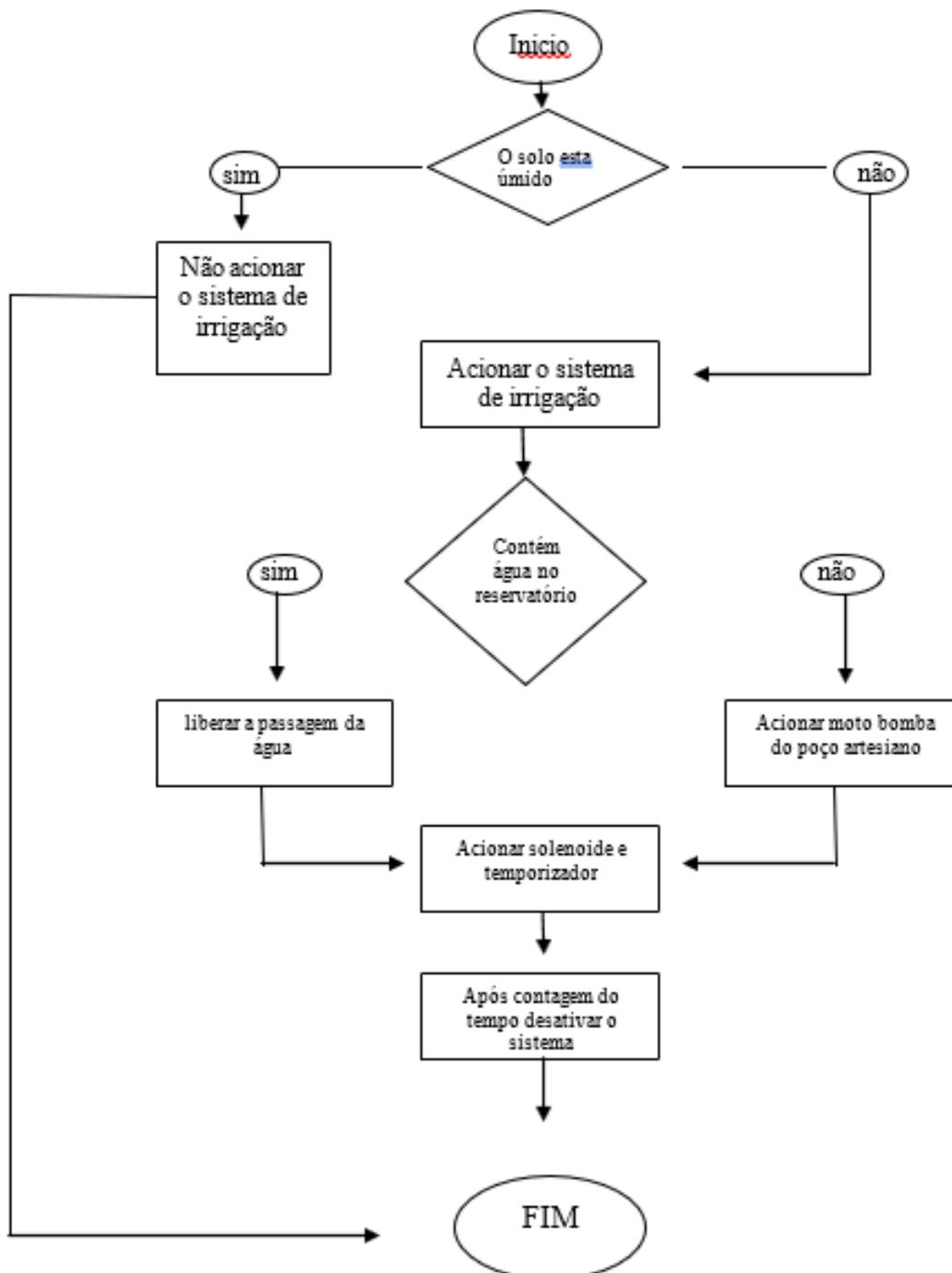
O outro conjunto tem a intuito de realizar a irrigação. Quando acionado, o próprio envia água do reservatório para um aspersor, que é conectado ao sensor de vazão através de uma mangueira.

O planejamento tem dois modos de funcionamento, automático e manual. Executando de forma manual, o operador consegue acionar as saídas do sistema no momento que desejar, assim como, acionar a válvula de enchimento do reservatório, o conjunto de esvaziamento do reservatório e o conjunto de irrigação. No modo manual, o próprio operador terá que fazer o controle visual do nível do reservatório.

Operando em modo automático, o equipamento reconhece a umidade do solo por meio de um sensor.

Em modo automático, um sensor instalado na parte superior do reservatório relata o nível da água presente e a distância em que o mesmo se encontra. Com o sensor posicionado em um volume mínimo e máximo de litros definido, sempre que o volume mínimo é atingido o enchimento do reservatório é acionado, até atingir o volume máximo e o mesmo ser desligado, completando o ciclo.

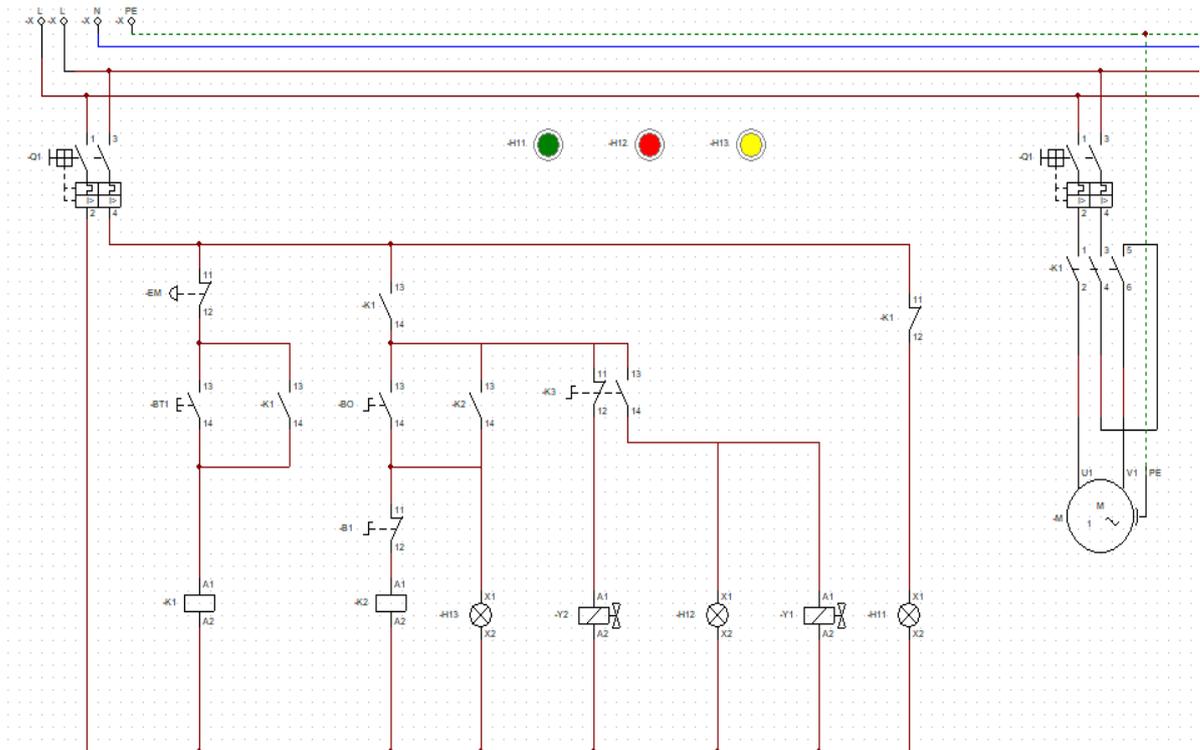
3.2 Desenvolvimento do fluxograma



3.3 Esquema elétrico

As conexões elétricas efetuadas no projeto são registradas na figura 3.

FIGURA 3 - ESQUEMA ELÉTRICO



LEGENDA:

Q1 - DISJUNTOR BIFASICO
 EM - BOTÃO DE EMERGENCIA BOMBA
 BT1 - BOTÃO LIGA
 BO - BOIA INFERIOR
 B1 - BOIA SUPERIOR
 Y1 - SOLENOIDE IRRIGAÇÃO
 Y2 - SOLENOIDE ALÍVIO PRESSÃO
 K1 - CONTATORA DE ALIMENTAÇÃO/CONTATOS AUXILIARES

K2 - CONTATORA DA BOMBA
 K3 - RELÉ DO ARDUINO
 H13 - LAMPADA AMARELA – BOMBA RESERVATORIO LIGADO
 H12 - LAMPADA VERMELHA – SISTEMA IRRIGAÇÃO LIGADO
 H11 - LAMPADA VERDE – PAINEL DESLIGADO

4 Explicação do projeto

A finalidade principal do projeto foi desenvolver um sistema de irrigação automatizado que conseguisse agregar inúmeras tecnologias e colocasse em prática o conhecimento adquirido ao longo do curso, com o objetivo de tornar a vida do agricultor mais simples e contribuísse para o uso mais racional da água.

5 Materiais para TCC sistema de irrigação por gotejamento

Sensor de nível

FIGURA 4 - SENSOR DE NÍVEL PARA CAIXA DE ÁGUA.



Fonte: Site eicos, 2023

Bomba de Sucção

FIGURA 5 - BOMBA DE SUCÇÃO



Fonte: Site mercado livre, 2023

Especificação

Descrição da Motobomba Periférica Schulz MP 35 Monoestágio:

- Marca: Schulz
- Composição/Material: Carcaça da bomba em ferro fundido e do motor em alumínio
- Aplicação: Residência, praia, campo e jardim
- Recomendações de Uso: Bombeamento de águas limpas isentas de sólidos abrasivos (areias e similares) para abastecimento de residências, pequenos edifícios, campos, praias e jardins.
- Alimentação: Energia elétrica
- Voltagem: 220V
- Potência (W): 372,85W
- Consumo: 0,5Kw
- Cor: Preto
- Conteúdo da Embalagem: 1 Motobomba Periferica e manual
- Dimensões aproximadas do produto (cm): - AxLxP 14x11x25cm
- Peso líq. aproximado do produto (kg): 4,8kg
- Dimensões aproximadas da embalagem (cm): - AxLxP 17x14x28cm
- Peso aproximado da embalagem do produto (kg): 5,3kg
- Garantia do Fornecedor: 12 meses
- Mais Informações: Motor fechado, IP 44, com capacitor permanente e protetor térmico

Botoeira NA-NF

FIGURA 6 - BOTOEIRA NA-NF



Fonte: Site sieletric, 2023

Descrição

Inclusive pode ser chamada de chave comutadora, contato three-way ou contato paralelo. Esse tipo de chave representa uma função composta, sendo a parte superior um contato NF e a parte inferior um contato NA.

Contatora Siemens

FIGURA 7 - CONTATORA SIEMENS



Fonte: Site mercado livre, 2023

Especificação

Tensão de isolamento (Ui)	660V
Corrente nominal	10A
Disposição dos contatos	2NA+2NF

Manobras	3000
Tensão	220V

Jumpers

FIGURA 8 - JUMPERS



Fonte: Site evatron, 2023

Descrição

Fios/jumpers Macho e Fêmea para Projetos Eletrônicos – Arduino.

Lâmpadas de Sinalização

FIGURA 9 - LÂMPADAS DE SINALIZAÇÃO



Fonte: Site TMG eletrônica, 2023

Descrição

Sinaleiro led 22mm. Nas cores, verde, vermelho, amarelo, branco e azul. Nas tensões 220V.

Dimensões: 62 x 30,5mm

Quadro Elétrico

FIGURA 10 - QUADRO ELÉTRICO



Fonte: Site mercado livre, 2023

Descrição

Quadro de comandos elétricos

Dimensão de 300x250

Sensor de umidade de solo

FIGURA 11 - SENSOR DE UMIDADE DE SOLO



Fonte: Site eletrogate, 2023

Descrição

O módulo sensor de umidade do solo, como o próprio nome recomenda, é capaz de medir a umidade do solo em determinado local, atuando em conjunto com placas microcontroladoras, entre elas: Arduino, PIC, AVR, ARM etc. Dividido em duas partes

o módulo sensor de umidade do solo é composto por um sensor que através de duas sondas realiza a medição da umidade por meio da auferição da corrente entre as sondas, e por um circuito com trimpot, em que pode ser ajustada a sensibilidade.

Muito usado em projetos eletrônicos e de automação residencial o módulo sensor de umidade do solo em conjunto com uma placa microcontroladora, como já citado, é capaz de medir a umidade do solo, e quando atingir determinado índice a placa consegue acionar um equipamento para irrigação da área ou até mesmo pode emitir sinais sonoros ou luminosos. (Estas funções dependem de programação e aplicação de outros acessórios).

Ideal para utilização em projetos inovadores e modernos o módulo sensor de umidade do solo é de fácil utilização, sendo capaz ser aplicado por estudantes ou profissionais das áreas tecnológicas.

Características

- Sensor de umidade de solo;
- Sensibilidade ajustável;
- Interface Analógica: AO;
- Interface Digital: DO (0 e 1);
- Compatível com Arduino, PIC, AVR, ARM etc.; - Acompanha jumper 5 peças fêmea-fêmea.

Especificações

- Interface (4 fios): VCC/GND/DO/AO;
- Tensão de funcionamento: 3.3V ~ 5V;
- Comprimento do jumper: 21cm;
- Dimensão do sensor com sondas (CxL): 60x20mm;
- Dimensão do circuito com trimpot (CxL): 32x14mm; - Peso total: 9g.

Válvula de retenção

FIGURA 12 - VÁLVULA DE RETENÇÃO



Fonte: Site leroy merlin, 2023

Válvula solenoide

FIGURA 13 - VÁLVULA SOLENOIDE



Fonte: Site multivacuo, 2023

Descrição

Rosca de entrada de 3/4"

Rosca de saída de 3/4 "

Controle de fluxo de água em diversas aplicações

- Irrigação Caixas d'agua
- Automação
- Bebedouros

- Lavatórios

Disjuntor Din 16^a

FIGURA 14 - Disjuntor Dr Bipolar Fuga Diferencial Residual 2p 16a Ddr



Fonte : Mercado livre

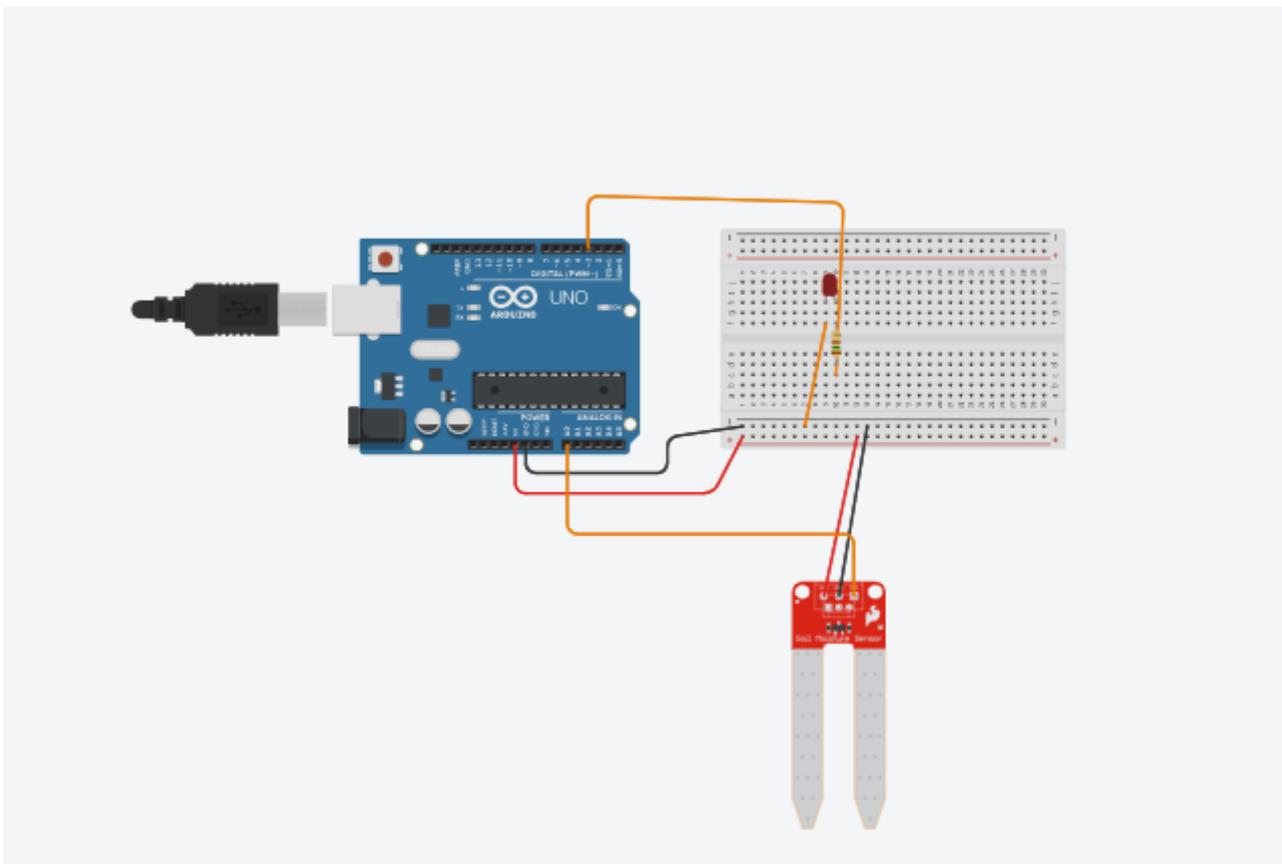
Características Técnicas

Norma	ABNT NBR NM 60898
Número de Polos	2
Curva de disparo Termomagnética	Tipo C (5 a 10 x in)
Corrente Nominal (In)	16A
Tensão de Operação Nominal (Ue)	240Vac
Tensão de isolamento nominal (Ui)	Fase com fase: 500V Fase com terra: 250V
Tensão máxima de trabalho (U _{máx})	400V
Tensão suportável de impulso nominal (U _{imp})	4kV
Frequência nominal (CA)	50/60Hz
Resistência mecânica	25.000 manobras
Resistência elétrica	6.000 manobras
Grau de proteção ¹	Em invólucro domina o IP do invólucro IP20 (em instalação exposta)
Temperatura ambiente para funcionamento	-20°C á 60°C
Temperatura ambiente para armazenamento	-40°C a 70°C
Umidade relativa	90 a 96% em 55°C / 95 a 100% em 25°C
Torque ideal de fixação dos condutores ²	2,5N.m

Terminais de conexão nos bornes	Sem terminal até 25mm ² / Tipo pino até 25mm ² / Tipo tubular até 16mm ²
Tipo de instalação em trilho ³	DIN 35mm sem restrição de posição
Material dos contatos	Fixo: Liga com teor >50% de Cobre Móvel: Liga com teor >50% de Cobre
Classe de poluição	2
Sentido de alimentação	Ambos os lados (topo ou base)
Tipo de disparo	Térmico e magnético tipo fixo
Manopla de desligamento externa	Vermelha com indicação ON-OFF
Mecanismo de desligamento	Operação elétrica simultânea / Operação mecânica simultânea

Esquema de ligação do sensor de umidade de solo

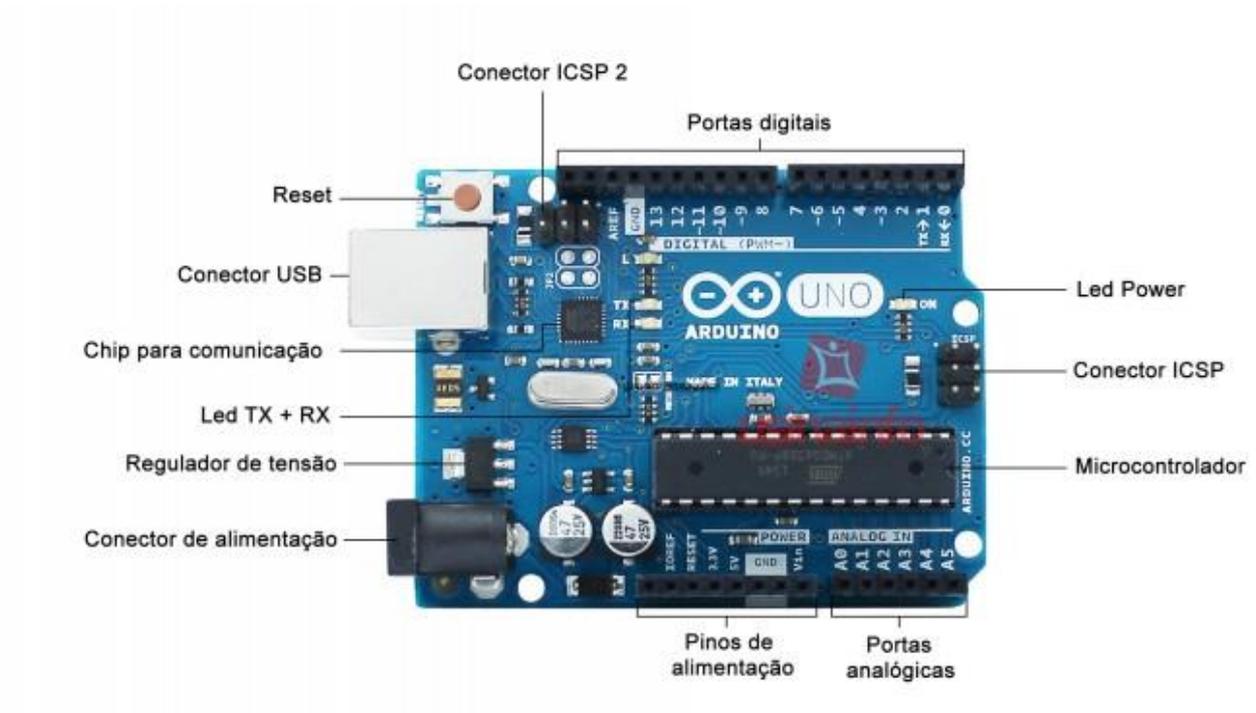
FIGURA 15 - ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO SENSOR DE UMIDADE DE SOLO



Fonte: Autor próprio, 2023

Arduino UNO

FIGURA 16 - ARDUINO UNO



Fonte: Site usinainfo eletrônica & robótica, 2016

Figura 17: Programação do Arduino

```

1  int umidade;//recebe do sensor os valores
2  int forca;
3  int f2;
4  int porcentagem;
5  int h=0;
6  void setup() {
7      Serial.begin(9600);
8      pinMode(3, OUTPUT);
9      pinMode(2, OUTPUT);
10
11 }
12
13
14 void loop() {
15
16     umidade=analogRead(A0);
17     forca=analogRead(A1);
18     porcentagem= map(umidade, 0, 875, 0, 100);
19     f2= map(forca, 0, 1023, 110, 0);
20     delay(500);
21     Serial.println(porcentagem);
22     Serial.println(f2);
23
24     if (porcentagem >= 60)// Se a porcentagem for maior que 60
25     {
26         digitalWrite(3, LOW);//Desliga solenóide
27         h=1;
28         delay(500);
29
30     }
31
32     if (porcentagem > 30 && porcentagem < 59 && h==1)// Se a porcentagem estiver entre 30 e 59% e umidade alta
33     {
34         digitalWrite(3, LOW); // Deixa desligada a solenóide
35         delay(500);
36     }
37
38     if(f2 <= 60)
39     {
40         digitalWrite(2, LOW);
41         delay(500);
42     }
43
44     if(f2 > 60)
45     {
46         digitalWrite(2, HIGH);
47         delay(500);
48     }
49
50 }
51
52 }
53
54
55
56
57

```

FIGURA 18: TABELA DE CUSTOS

TABELA DE CUSTOS			
ITEM	QTD.	VALOR UNID.	SUBTOTAL
Contatora	2	R\$ 149,00	R\$ 298,00
Sensor de nível	1	R\$ 55,00	R\$ 55,00
Caixa de água pvc	1	R\$ 229,90	R\$ 229,90
Arduino UNO	1	R\$ 70,50	R\$ 70,50
Sensor de umidade de solo	3	R\$ 15,00	R\$ 45,0
Quadro elétrico 30/40	1	R\$ 185,00	R\$ 185,00
Botoeira NA-NF	1	R\$ 75,00	R\$ 75,00
Luminária de sinalização	3	R\$ 8,00	R\$ 24,00
Eletroduto rígido	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00
Válvula solenoide 3/4	1	R\$ 35,00	R\$ 35,00
Válvula solenoide	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00

Válvula de retenção 3/4	1	R\$ 27,00	R\$ 27,00
Disj Din Bipolar com Dr 16A	1	R\$ 56,30	R\$ 56,00
Curva para eletroduto	1	R\$ 5,50	R\$ 5,50
Bomba periférica 1/2 Hp	1	R\$ 160,00	R\$ 160,00
Conexão 1 pol para 3/4	2	R\$ 35,00	R\$ 70,00
Conector 22mmx3/4	8	R\$ 25,00	R\$ 200,00
Joelho 90 22mm	10	R\$ 5,00	R\$ 50,00
Flange 1/2	2	R\$ 5,90	R\$ 11,80
Conector 22mmx1/2	4	R\$ 25,00	R\$ 100,00
Válvula de retenção	1	R\$ 23,00	R\$ 23,00
Conexão rosca dupla 1pol	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00
Conexão rosca dupla 3/4	3	R\$ 16,00	R\$ 16,00
Luva transição 15mmx1/2	2	R\$ 9,00	R\$ 18,00
Te 90 22mm	2	R\$ 7,00	R\$ 14,00

Registro 3/4 roscas PVC	1	R\$ 11,00	R\$ 11,00
Joelho 90 PVC	2	R\$ 19,40	R\$ 38,80
Tubo 22mm Aquatherm	1	R\$ 23,50	R\$ 23,50
Tubo 15mm Aquatherm	1	R\$ 20,90	R\$ 20,90
TOTAL			R\$ 2.072,90

Fonte: Autoria própria, 2023

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual projeto possuiu o propósito de proporcionar o uso da automação aliada a um baixo custo, em sistemas de irrigação de pequeno porte, diminuindo assim prováveis perdas na produção.

Para atingir o propósito do baixo custo, procuraram-se tecnologias baratas e confiáveis, capazes de integração entre si.

7 CONCLUSÃO

Portanto, neste projeto abordou-se a disponibilização de tecnologias de irrigação para pequenos produtores rurais.

Este objetivo foi contemplado ao efetuar o estudo dos sensores disponíveis no mercado, compreendendo o seu modo de funcionamento, suas execuções e definido os modelos a serem utilizados.

Em seguida a análise das plataformas de prototipagem disponíveis, determinou-se pelo Arduíno UNO devido a sua facilidade de utilização e ampla possibilidade de integração de equipamentos. Foi essencial o aprendizado do seu modo de

funcionamento e programação, testando códigos de programação para entender individualmente as funções que o equipamento fornece.

8 REFERÊNCIAS

BLOG ELETROGATE. **Arduino IDE 2.0: Conheça o Novo IDE Arduino**. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/arduino-ide-2-0-conheca-o-novo-ide-arduino/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BLOG ELETROGATE. **O que é Arduino: Para que Serve, Vantagens e como utilizar**. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/o-que-e-arduino-para-queserve-vantagens-e-como-utilizar/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

CPT CURSOS PRESENCIAIS. **Saiba mais sobre irrigação por gotejamento e seus benefícios**. Disponível em: <https://www.cptcursospresenciais.com.br/blog/irrigacao-por-gotejamento/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

EMBRAPA. **Irrigação**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-deinformacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/manejo/irrigacao>. Acesso em: 15 abr. 2023.

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA UNESP. **AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO**. Disponível em: <https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/curso2.htm#:~:text=A%20automa%C3%A7%C3%A3o%20se%20faz%20necess%C3%A1ria,grandes%20%C3%A1rea%20n0%20per%C3%ADodo%20noturno>. Acesso em: 15 abr. 2023.

ITOGRASS. **História e Evolução da Irrigação**. Disponível em: <https://itograss.com.br/noticias/historia-e-evolucao-da-irrigacao/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S., PALARETTI, L. F.; **Irrigação - Princípios e Métodos**. 3. ed. Viçosa/MG UFV, 2009.

MCROBERTS, Michael. **Arduíno Básico**. Tradução Rafael Zanolli. São Paulo – SP: Editora Novatec, 2011.

NETAFIM. **Irrigação por gotejamento**. Disponível em: <https://www.netafim.com.br/irrigacao-por-gotejamento/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

REVISTA AGROPECUÁRIA. **Irrigação: sistemas, manejo e gestão em condições de campo**. Disponível em: <http://www.revistaagropecuaria.com.br/2013/02/15/-irrigacao-sistemas-manejo-e-gestao-em-condicoes-de-campo/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

REVISTA CULTIVAR. **Irrigação gota a gota**. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/irrigacao-gota-a-gota>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Sistema de irrigação por gotejamento poderá ser alternativa na agricultura**. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/sistema-de-irrigacao-por-gotejamento-podera-ser-alternativa-na-agricultura/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SOUZA, David José de. **Desbravando o PIC – Ampliado e atualizado para PIC 16F628A**. São Paulo - SP: Editora Érica, 2009.