

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC ENGENHEIRO AGRÔNOMO NARCISO DE MEDEIROS
TÉCNICO EM INFORMÁTICA

ALISON KAUAN ZAWITOSKI SILVA
JULIA VICTORIA SANCHES
RAELLY DOMINGUES COSTA

VASO INTELIGENTE:
BIOTEC

IGUAPE
2023

ALISON KAUAN ZAWITOSKI SILVA

JULIA VICTORIA SANCHES

RAELLY DOMINGUES COSTA

VASO INTELIGENTE:

BIO TEC

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Informática da Etec Engenheiro Agrônomo Narciso De Medeiros, orientado pela Prof. Fernando Guzzo Fanado, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Informática.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Fernando Guzzo Fanado

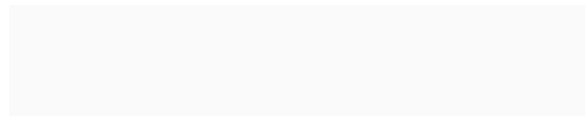
Prof.^a.

IGUAPE

2023

DEDICATÓRIA

Agradecemos a todos os nossos familiares e professores que nos deram total apoio, a todos que participaram, diretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o processo de aprendizado.



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Linha do tempo das placas Arduino.....	6
Figura 2 - Placa Arduino Uno.....	7
Figura 3 - Entrevistado 1.....	10
Figura 4 - Entrevistado 2.....	11
Figura 5 - Modulo sensor de umidade	13
Figura 6- Funcionamento da bomba de água.	13
Figura 7 - Demonstração do sistema	17
Figura 8 - Simulação do hardware	18
Figura 9 - Código de simulação	19
Figura 10 - Código sketch	20
Figura 11 - Sistema de hardware.....	21
Figura 12 - Led verde e vermelho	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Materiais de Montagem	23
Tabela 2 – Custos do projeto	16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IDE (Integrated Development Environment)

Ambiente de Desenvolvimento Integrado, usado no desenvolvimento de software que inclui ferramentas de preenchimento de código plug-ins e muitos outros recursos para facilitar o desenvolvimento de softwares.

C/C++

(Em português, popularmente chamado de: “cê mais mais”) é uma linguagem de programação compilada multi-paradigma de uso geral. É uma linguagem muito popular e poderosa, usada para desenvolver sistemas operacionais como videogames, aplicativos na nuvem e outros.

USB

(Do inglês Universal Serial Bus) é uma tecnologia que tornou mais fácil a tarefa de conectar aparelhos e dispositivos periféricos ao computador como teclados, mouse, modems e etc.

ATmega328

(Atmel na família megaAVR) é um micro controlador tipo chip único. Usado em muitos projetos e sistemas autônomos, onde um precisa de um micro controlador simples, talvez a implementação mais comum seja nas placas Arduino Uno.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. ELETRÔNICA.....	3
1.1 CONCEITOS	3
1.2 TRANSISTORES	4

1.3 RESISTORES	4
1.4 CAPACITORES	4
1.5 POTENCIÔMETRO	4
1.6 CIRCUITOS INTEGRADOS	5
1.7 SENSORES	5
1.8 ARDUINO.....	5
1.9 ARDUINO UNO.....	7
1.10 BOMBA DE AGUA.....	7
2.OBJETIVO	8
3. DESENVOLVIMENTO	9
3.1 PROCEDIMENTO DE MONTAGEM	11
3.1.2 COMPONENTES UTILIZADOS PARA MONTAGEM	12
3.1.2.1 SENSOR DE UMIDADE	12
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.2.1 MATERIAIS / HARDWARE	14
4. MÉTODO DE MONTAGEM	16
4.1 sistema de controle	17
4.2 SISTEMA HIDRAULICO	21
4.4 CUSTO DO PROJETO	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
BIBLIOGRAFIA.....	25

RESUMO

Este projeto tem como finalidade o desenvolvimento de um vaso inteligente, voltado para pessoas que praticam monocultura, e o cultivo de plantas ornamentais em casa, trazendo um projeto de aplicação que verifica informações do solo e determina o momento ideal para irrigação, utilizando

sistemas de irrigação automática. Possibilitam piscar leds, exibir informações em displays, verificar dados referentes a falta, ou excesso, de líquidos.

Pensado nisso, o Projeto vaso inteligente (utilizando Arduino) possibilita cuidar da sua planta de forma prática. O objetivo é apresentar e ilustrar o funcionamento do sensor de umidade do solo, que por sua vez, tem uma aplicação bastante interessante; possibilitará cuidar de uma planta de forma autônoma, identificando em qual momento será necessário regar a planta através de luzes de led, no qual as cores se alternam, mostrando em que nível de umidade está.

Atualmente, os incentivos para praticar o cuidado com plantas têm crescido no mundo todo, uma vez que esta prática proporciona diversos benefícios nas áreas de bem-estar, pois as plantas diminuem o estresse e até mesmo melhoram a qualidade do ar. No geral, esses tipos de plantas ornamentais necessitam de cuidados, condições que muitas vezes não são possíveis de serem alcançadas. Dessa forma, a presença da automação no setor pode contribuir para o incentivo de hortas residenciais em que o controle e gerenciamento são realizados de forma remota e automática, em um espaço reduzido. Neste contexto, este trabalho tem como principal objetivo descrever as etapas do desenvolvimento de uma horta inteligente de baixo custo e tecnológico.

Palavras-chave:

Vaso inteligente, planta, solo, sensor, Arduino, cultivo.

ABSTRACT

This project aims to develop a smart pot, aimed at people who practice monoculture, and the cultivation of ornamental plants at home, bringing an application project that verifies soil information and determines the ideal time for irrigation. They make it possible to flash LEDs, display information on displays, check data regarding lack or excess of liquids

With this in mind, the Smart Pot Project (using Arduino) makes it possible to take care of your plant in a practical way. Presenting and illustrating the operation of the soil moisture sensor, which in turn has a very interesting application, makes it possible to take care of your plant autonomously, which is to identify when you need to water your plant through led lights, in which the colors have alternated, showing what level of humidity it is.

Currently, the incentives to practice plant care have grown worldwide, since this practice provides several benefits in the areas of well-being, as plants reduce stress and even improve air quality. In general, these types of ornamental plants require care, conditions that are often not possible to achieve. In this way, the presence of automation in the sector can contribute to the encouragement of residential gardens in which control and management are carried out remotely and automatically, in a reduced space. In this context, the main objective of this work is to describe the stages of the development of a low-cost and technological smart garden.

Keywords: Smart Pot, Plant, Soil, Sensor, Arduino, Cultivation.

INTRODUÇÃO

A natureza é muito sensível as mudanças climáticas. Está sendo observado que essas mudanças estão modificando e afetando diretamente a biodiversidade do Reino “Plantae”. As plantas estão enfrentando desafios cada vez maiores, como as secas prolongadas, inundações e outros eventos climáticos extremos. Esses eventos podem levar a morte das plantas e a perda de espécies. As plantas são importantes reguladoras climáticas, pois absorvem dióxido de carbono da atmosfera durante a fotossíntese, liberando oxigênio durante o processo, que é essencial para todos os seres vivos. A presença de áreas verdes auxilia a diminuir o efeito ‘Ilha de calor’ nas cidades, segundo Paloma Guitarrara (GUITARRARA, 2022), pois a temperatura é mais alta em áreas urbanas do que em áreas rurais, sendo assim, denota-se a importância de preservar áreas verdes e incentivar o plantio de mais árvores e plantações em áreas urbanas.

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é desenvolver um ambiente sustentável, conforme propõe as Nações Unidas, segundo a página: “Ação contra a mudança global do clima” (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020); que trabalham para atingir objetivos de desenvolvimento sustentável, que ao todo são 17 e abordam os principais desafios do desenvolvimento sustentável, enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo, sendo um apelo global para acabar com a pobreza, desfrutar da paz e entre eles proteger o meio ambiente com cidades e comunidades sustentáveis, visando adotar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos no globo terrestre.

Foi observado que a falta de atenção de algumas pessoas, nos cuidados com suas plantas, fez com que muitas dessas plantas morressem, devido à falta de água. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo principal, auxiliar as pessoas que possuem plantas a irrigarem suas plantas no momento certo.

O projeto utilizou aparelhos tecnológicos, medindo a situação do solo em qual a planta está inserida, utilizando o arduino. O arduino é uma placa ou plataforma de prototipagem eletrônica, ou seja, nele criamos um protótipo de algo que desejamos produzir, e permite criar diversos projetos com sensores, atuadores, comunicação e programação, pois possui várias portas para conexões com módulos e sensores, facilitando o desenvolvimento dos trabalhos.

Observando a falta de atenção das pessoas, foi inserido no projeto uma bomba de água, para que assim, seja feita a irrigação automática após a planta apresentar níveis baixos de água. Fazendo com que a manutenção do solo seja feita sempre que a planta precisar, sem interferência humana.

Aborda assim, a utilidade deste vaso em sua facilidade; saber o momento que sua planta precisa de água, e a auto irrigação quando necessário evitando uma possível desidratação ou até mesmo, a morte da planta. Utilizando o “Arduíno Uno”, o projeto se destaca em sua funcionalidade que permite uma maior relação de atenção a planta, além do baixo custo, podendo ser montado em menos de uma hora e irá garantir que as plantas sempre tenham água disponível, garantido um crescimento adequado e saudável.

1. ELETRÔNICA

1.1 CONCEITOS

Nesta seção, são apresentados alguns fundamentos necessários para um melhor entendimento deste trabalho. Inicialmente, descreve-se alguns conceitos relacionados ao Vaso Inteligente. Em seguida, caracteriza-se a plataforma Arduino e Sistemas de Monitoramento Ambiental. Por fim, são expostas algumas definições sobre a Importância da Educação Ambiental na prática.

Eletrônica é ciência que estuda a utilização de circuitos estruturados por componentes elétricos e eletrônicos para assim, armazenar, transmitir ou processar informações. (EDUCA MAIS BRASIL, 2020)

Denominada um ramo da eletricidade, a eletrônica engloba muitos processos que vão de circuitos internos de equipamentos de produção em massa a grandes e complexos sistemas utilizados nas telecomunicações. Estuda-se os fenômenos de cargas elétricas elementares, como as propriedades de comportamento de elétrons, sendo uma das partículas constituintes do átomo. Os elétrons possuem energia negativa, e estão localizados na eletrosfera, região em torno do núcleo de átomo. Quando a existência do chamado elétrons livres em um material, permite o fenômeno da condutividade elétrica. A condutividade elétrica é uma propriedade que possibilita que materiais sejam percorridos por corrente elétrica sem dificuldades quando conectados uma tensão elétrica. (EDUCA MAIS BRASIL, 2020).

A eletrônica obedece a duas formas de apresentar sinais elétricos: eletrônica analógica e eletrônica digital.

A eletrônica analógica se surgiu do controle das grandezas físicas variáveis e invariáveis, como formas oscilatórias em altas e baixas frequências, que são usadas em todos os tipos de equipamentos eletrônicos. Sendo formada pelos componentes como: transístores, resistores, capacitores, sensores, potenciômetros e circuitos integrados. (MUNDO EDUCAÇÃO UOL, 2020)

Tendo base os princípios da Lei de Ohm, essa lei serve de fundamento para uma diversidade de princípios da eletrônica analógica. As voltagens

aplicadas nos terminais dos condutores são proporcionais á corrente elétrica que deve percorrê-lo. (MUNDO EDUCAÇÃO UOL, 2020)

1.2 TRANSISTORES

É um dos mais importantes componentes eletrônicos, os transístores realizam inúmeras funções, e entre elas a função de amplificar a tensão e amplificar a corrente elétrica. Geralmente são dopados com materiais que oferecem cargas elétricas extras, facilitando a condução de eletricidade. (MUNDO DA ELÉTRICA, 2021)

1.3 RESISTORES

Estão entre os dispositivos mais simples e mais comuns entre os circuitos eletrônicos. Eles são produzidos em massa, com diferentes resistências elétricas, para as mais variadas funções. Seus componentes eletrônicos são responsáveis por manter o fluxo de cargas elétricas por meio da conversão da energia elétrica em energia térmica, estão presentes em aparelhos como chuveiros, aquecedores ferro-de-passar-roupa e dentre outros. (MUNDO EDUCAÇÃO UOL, 2020)

1.4 CAPACITORES

Capacitores são dispositivos utilizados para o armazenamento de cargas elétricas. Existem capacitores de diversos formatos e capacitâncias. Todos compartilham algo em comum: são formados por dois terminais separados por algum material dielétrico, também chamados de isolantes, pois não possibilita de passagem de corrente elétrica através desses materiais. (MUNDO DA ELETRICA , 2023)

1.5 POTENCIÔMETRO

Os potenciômetros são resistores de elevada precisão com uma derivação que permite a variação do valor resistivo pelo movimento de um eixo.

Dispositivo usado para o controle de volume, o aumento ou diminuição da intensidade do som. Já o potenciômetro de brilho permite o controle de luminosidade das imagens. Estão sujeitos à constantes, por isso são denominadas variáveis. Cujas funções principais consistem em realizar o ajuste dos níveis de tensão e corrente, efetuando inclusive um controle sobre a voltagem inicialmente aplicada e sendo responsável pela amplificação ou atenuação. (MUNDO DA ELÉTRICA, 2021)

1.6 CIRCUITOS INTEGRADOS

Em eletrônica, um circuito integrado, chip, microchip ou nanochip, é um circuito eletrônico miniaturizado sobre um substrato fino de material semicondutor. Os circuitos integrados são usados em quase todos os equipamentos eletrônicos usados hoje e revolucionaram o mundo da eletrônica (MUNDO DA ELÉTRICA, 2021)

1.7 SENSORES

Sensor é um dispositivo que tem função de detectar e responder com eficiência estímulos. Existem vários tipos de sensores que respondem a estímulos diferentes como sensor de calor, pressão, movimento, luz. Após receber o estímulo, sua função é emitir sinais que sejam capazes de serem convertidos e interpretados por outro dispositivo. (MUNDO DA ELÉTRICA, 2021)

1.8 ARDUINO

O Arduino foi criado em 2005 por 5 pesquisadores, o objetivo era elaborar um dispositivo que fosse fácil de programar e ao mesmo tempo barato, para que se tornasse acessível a estudantes e projetistas amadores. A história da criação propôs elaborar um produto no qual alunos de design de interação, criassem dispositivos eletrônicos reagentes a estímulos.

A primeira placa foi composta por um microcontrolador atmel e programada via Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), com linguagem

baseada em C/C++. Os circuitos de entrada e saída poderiam ser conectados no computador via cabo USB. (MAKERHERO, 2014)

Na imagem abaixo, observamos a evolução das placas Arduino



Figura 1 - Linha do tempo das placas Arduino
(Fonte: makerhero.com/blog/o-que-e-arduino/)

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica muito versátil e amplamente por estudantes e profissionais das mais diversas áreas. O objetivo principal do Arduino é tornar o acesso à prototipagem eletrônica mais fácil e flexível. Depois de programado o Arduino pode ser utilizado sem a necessidade de um computador, já que o programa instalado na placa permanece em loop, repetindo sem parar, sendo necessário apenas uma fonte de alimentação para que funcione. Foi desenvolvido com base no conceito **open-source**, em tradução “código aberto”, que significa que o projeto da placa e o firmware (conjunto de instruções operacionais embutidas no hardware) podem ser utilizados livremente pelos desenvolvedores. (MAKERHERO, 2014)

Os comandos recebidos pelos programas inseridos no arduino, são feitos por um microcontrolador, ele é cérebro da placa, responsável pela execução de programas e avaliar a quantidade das portas de entrada e saída (input/output), são por esses canais que a placa se comunica com o mundo externo, enviando e recebendo informações de sensores, displays e módulos. (MAKERHERO, 2014)

1.9 ARDUINO UNO

Placa mais recomendada para quem está começando a realizar projetos, pois possui um custo-benefício, quantidade de porta (entrada/saída) suficiente para a criação de protótipos com vários sensores e módulos conectados. O microcontrolador da placa **Uno** é o ATmega328P, com clock de 16MHz, 14 pinos de I/O, sendo 6 analógicos e 6 com função PWM (*Pulse Width Modulation*). A placa Uno tem 32KB de memória flash, onde são armazenados os programas. A conexão com o computador usa um cabo USB A/B, o mesmo utilizado em impressoras USB, podendo ser alimentado com uma fonte externa chaveada de 7 a 12 VDC. (MAKERHERO, 2014)

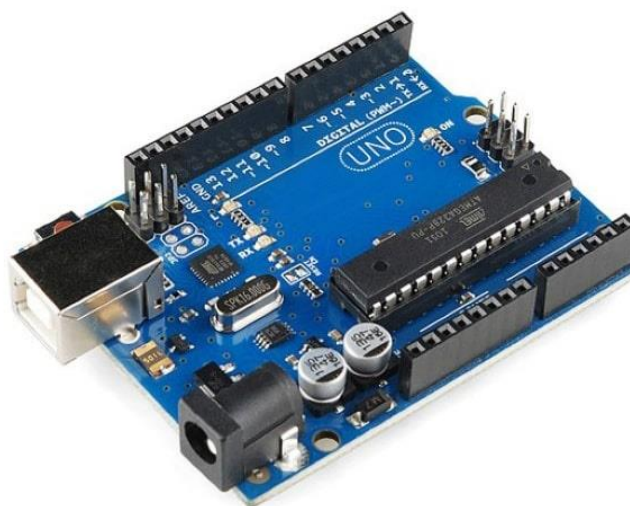


Figura 2 - Placa Arduino Uno

(fonte: www.makerhero.com/blog/o-que-e-arduino/)

1.10 BOMBA DE AGUA

A minibomba de água foi criada especialmente para o desenvolvimento de protótipos baseado em plataformas micro controladoras (arduino). Com um motor de tamanho médio, é capaz de impulsionar entre 1500ml a 2000ml por minuto, destacando-se pela sua eficiência e precisão durante a execução em conjunto com o arduino. Tem tamanho reduzido e baixo peso, operando com tensão entre 9v a 15v.

2.OBJETIVO

O cultivo da horta em casa é uma forma de conectar o autocuidado físico e mental, pelo próprio manuseio dela a atividade movimenta a saúde mental, sendo utilizado como um hobby. Com a elaboração desse projeto, espera-se que possam ter um sistema para auxiliar no seu cotidiano em suas hortas. Para que o cuidado das plantas não seja esquecido, auxiliando na decoração de sua casa. Sendo assim a medição da umidade é de extrema importância para que possamos ter como resultado um sistema de irrigação preciso, onde a teremos sempre com vida e verde. Não esquecendo que as plantas além de água, precisam também de uma boa terra nutrida com fontes orgânicas, e luz natural para assim, proteger-se de insetos e fungos. Toda horta precisa de manutenção

O sistema detém de um protótipo que pode ser utilizada em pequenas áreas agrícolas, principalmente nos cultivos de plantas de pequeno porte e mudas. O equipamento revela-se prático, fácil de ser operado e eficiente, graças a integração de hardware e software.

Onde o hardware vai funcionar no controle desse sistema. O sistema de operação de leds, onde será o indicador da umidade do solo, por ele o comando emitido por um software irá realizar a ação.

O software usado será o “*Sketch*”. Um projeto do arduino é chamado de “*Sketch*”, e consiste em duas partes: a rotina “*Setup*”, que inicializa o sketch, e a rotina loop, que contém o código do programa. A conexão do hardware ao software é realizada com a conexão da placa de arduino uno com uma porta

USB do computador. Após isso, aguardar a reinicialização para a comunicação da placa com o computador. Após, ocorrer a execução do sketch criado.

Setup é chamada quando um sketch inicia, usa-se para iniciar variáveis e configurar o modo dos pinos (input ou output), assim será executado apenas uma vez pós alimentação da placa.

Desenvolvemos este projeto com a finalidade de inovar o mercado da tecnologia e a agricultura urbana, visando valorizar os cuidados com a planta, os vasos inteligentes têm a funcionalidade por meio de leds coloridos. Os leds apresentam uma variação de cor de acordo com a umidade do solo. A umidade do solo medida a partir de um sensor de umidade. Os led terão a função de sinalizar o momento em que a sua planta precisa de água, com o objetivo de manter os níveis estáveis para as espécies de plantas, onde o indivíduo poderá acompanhar o desenvolvimento da planta, aumentando sua longevidade de vida. Assim, diariamente, prestando atenção às necessidades de rega das plantas.

Através da aplicação de um sensor de umidade, é possível estimar o quão úmido ou seco o solo estará em virtude da condutividade do solo em ambos os casos. O sensor de umidade consiste em: uma sonda que entra em contato com o solo, mostrando qual o momento certo para a irrigação.

3. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento se deu a partir do sistema feito primordialmente no tinker cad, o protótipo do projeto desenvolveu-se a partir da escrita do código no software sketch, usando a linguagem de programação no Arduino **C++**, que é uma linguagem muito tradicional e conhecida, que permite controlar e interagir com diversos dispositivos conectados ao micro controlador ou placa Arduino.

Denotando a necessidade de um maior zelo pelas plantas, foram realizadas entrevistas a fim de compreender a necessidade individual de cada pessoa em relação ao uso de um vaso automatizado no seu cotidiano. Sendo perceptível o problema que as pessoas têm relacionado a frequência de cuidados com a planta.

Uma pesquisa foi realizada para saber a finalidade e a necessidade individual de cada pessoa a fim da obtenção do vaso automatizado.

Entrevistadas duas pessoas com rotinas e hábitos diferentes, porém, exercem o mesmo hobbies de ter plantas em casa.

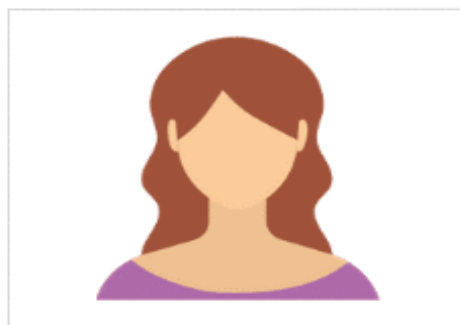


PEDRO, 26.

PEDRO AMA PLANTAS, SENDO UM DE SEUS HOBBIES. ELE ADORARIA SABER O MOMENTO EXATO PARA SE FAZER A REGA EM SUAS SUCULENTAS, AINDA MAIS TENDO IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA, QUE FACILITARIA SEU TRABALHO.

Figura 3 - Entrevistado 1.

Fonte: (Elaborado pelo Autor)



DENISE, 23.
DENISE ENCONTRA DIFICULDADE EM SABER QUANDO ELA DEVE REGAR SUA PLANTA, ALEM DE NAO SABER A QUANTIA DE AGUA, PODENDO AFOGAR A PLANTA. DENISE TRABALHA E ESTUDA E CONTANTEMENTE SE ESQUECE DE REGA-LA.

Figura 4 - Entrevistado 2.

Fonte: (Elaborado pelo Autor)

Após analisar as respostas dos entrevistados foi identificada a oportunidade de oferecer uma solução que facilitasse o cuidado com as plantas, alertando sobre a quantidade de água que a planta precisa, e a auto irrigação preenchendo os níveis de água necessários, obtendo uma grande satisfação em ver sempre sua planta cuidada e com água disponível, fazendo somente a manutenção dos níveis de água disponíveis na reserva. Assim surgiu a ideia de construir um vaso de tamanho médio, para pessoas que têm interesse ou já cultivam plantas e tem muitas atividades no seu dia a dia, otimizando a rotina de cuidados com a planta.

3.1 PROCEDIMENTO DE MONTAGEM

O desenvolvimento do vaso inteligente demanda conhecimentos básicos sobre sustentabilidade, componentes elétricos hardware e software. Este capítulo abordará a composição e a construção do hardware (microcontroladores e componentes) e da aplicação web que compõe o projeto.

O projeto vaso inteligente é fundado sobre uma estrutura de hardware que orquestra todo um funcionamento da irrigação. Possuindo componentes como bomba d'água e sensores de umidade é possível criar um sistema onde se obtém dados da umidade do solo e assim, fazer a irrigações.

Através do software é obtido as informações necessárias para fazer as tomadas de decisões sobre a irrigação com base na umidade do solo, fazendo os cuidados básicos das plantas e hortaliças. Os dados são obtidos por software que consome as funções básicas criadas no software do hardware, transferidos para uma interface web no qual o usuário pode monitorar por meio de métricas, dados estes previamente manipulados no software para criar um processo de irrigação com fácil leitura e identificação de ações.

As métricas são baseadas na umidade, tempo e as vezes a rega. É gerado a cada ação reproduzida pelo hardware que uma vez programado, possuirá funções de funcionamento básicas que serão acionadas pelo software, via hardware. Assim, o vaso inteligente é capaz de realizar toda a rotina de irrigação e monitoramento considerando a manutenibilidade por usar hardware e componentes de fácil acesso e, a disponibilidade que é garantida através da aplicação web desenvolvida

3.1.2 COMPONENTES UTILIZADOS PARA MONTAGEM

3.1.2.1 *SENSOR DE UMIDADE*

Para satisfazer a irrigação automatizada é muito importante saber a umidade do solo, pois é através dele que sabemos se o solo esta propicio a receber mais, menos ou nenhuma agua.

Um sensor de umidade é um microcontrolador feito para detectar as variações de umidade do solo, sendo quando o solo está seco a saída do sensor fica em estado alto, e quando úmido em estado baixo.

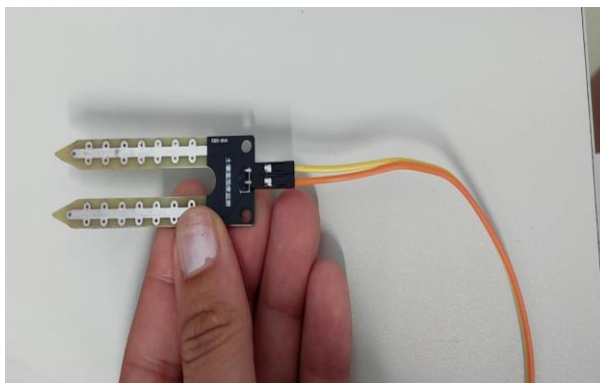


Figura 5 - Modulo sensor de umidade

Fonte: (Elaborado pelo Autor)

3.1.2.2 BOMBA DE ÁGUA

A bomba de água usada nesse projeto é especificamente necessária para a elaboração do projeto. Tanto a bomba de aquário quanto os demais modelos tem a função de criar pressão quando ligadas e, através da sucção feita o liquido será puxado circulando através de tubos e conexões, como representa na figura abaixo.

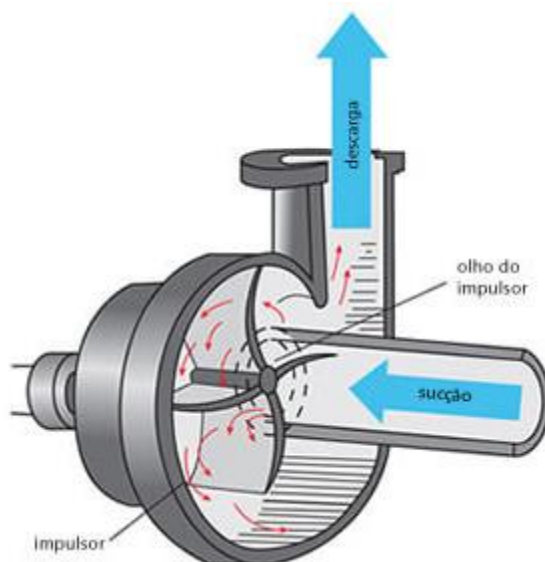


Figura 6- Funcionamento da bomba de água.

Fonte: (Elaborado pelo Autor)

3.1.2.3 TRANSISTORES

Os transistores são dispositivos semicondutores que ampliam sinais ou podem agir como interruptores. Isto ocorre pelo controle da corrente ou da tensão que é aplicada em um eletrodo. Existem dois tipos de transistores, NPN e PNP, que possuem três eletrodos, conhecidos como B (base), C (coletor) e E (emissor). Esses dois tipos de transistores possuem mais eletrodos que um diodo. A corrente passa da base para o emissor quando se conecta a base ao polo positivo e o emissor ao polo negativo. Essa corrente é chamada de corrente de base. Quando a corrente passa da base para o emissor, ao mesmo tempo passa corrente do coletor para o emissor. Então a corrente base pode ser usada para ajustar a corrente do coletor

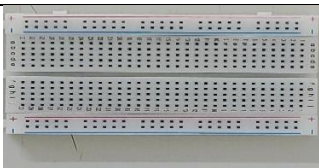
3.1.2.4 DIODO

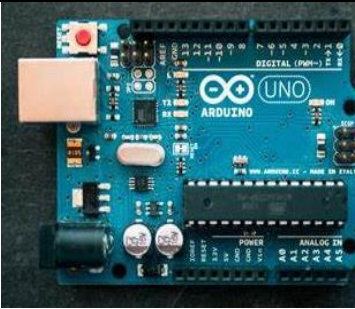
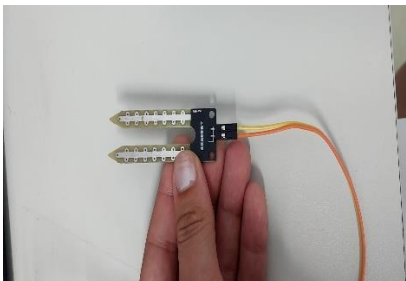
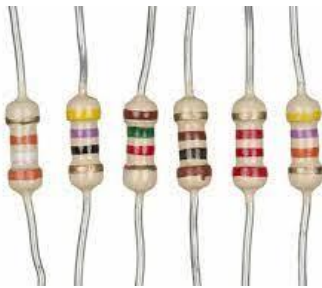
O diodo é um componente elétrico que permite a passagem de corrente elétrica em apenas um sentido, devido a sua polarização. Pode-se resumir sua funcionalidade à uma válvula, uma vez que há apenas um sentido de passagem. Os diodos podem exercer diversas funções dependendo do objetivo inserido no esquema elétrico, como função de tensão, regulador de tensão (Zener), emissão de luz (LED) etc.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste tópico será abordado desde a construção do hardware até a solução tratada pelo software com ênfase nos materiais, processos e métodos.

3.2.1 MATERIAIS / HARDWARE

Componentes	Descrição/Função
	Placa de ensaio: base para a construção de protótipos eletrônicos.

	Placa Arduino: plataforma que possibilita o desenvolvimento de projetos eletrônicos, é uma plataforma de prototipagem eletrônica.
	Minibomba de água 12v RS385: serve para o abastecimento de água, utilitários em irrigações e para projetos eletrônicos no geral .
	Jumpers: são cabos ou fios elétricos com pontas devidamente preparadas para fazer as conexões elétricas entre os componentes de um circuito possibilitando a condução elétrica ao longo do mesmo.
	Sensores de umidade do solo: funcionam com dois eletrodos para conduzir corrente elétrica pelo solo, fazendo a leitura de umidade relativa por comparação com a resistência, pois a água diminui a resistência, enquanto o solo seco conduz com mais dificuldade.
	Resistores: Um dispositivo elétrico muito utilizado em eletrônica cujo intuito é limitar e regular a corrente elétrica em um circuito, além de transformar energia elétrica em energia térmica, estando sempre presente em uma placa de circuito impresso.

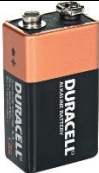
	Led Jpeg: Diodo emissor de luz, usado em dispositivos que vão de lâmpadas, até projetos. Neste projeto será usado para determinar a umidade do solo, por meio da sua variação de cor.
relé	Placa relé : Podemos assimilar seu funcionamento ao de uma chave, o ligamos quando queremos fechar o circuito e o desligamos quando desejamos abrir o circuito, impedindo o fluxo da corrente.
	Bateria 9v: Utilizado como fonte de alimentação para circuitos eletrônicos

Tabela 1 - Materiais de montagem

4. MÉTODO DE MONTAGEM

Foi utilizado para a montagem do projeto os principais componentes como a placa Arduino Uno, placa de prototipagem integrada pelo micro controlador ATmega328p. Junto de uma placa de ensaio, que é a estrutura de prototipagem de circuitos, o protótipo funciona da seguinte forma: junto a uma matriz de contato fica uma base de plástico formada por centenas de orifícios. Um lado dessa estrutura serve como base para os componentes, no outro são feitas as conexões.

Junto a placa arduino, é conectado o sensor de umidade de solo, principal elemento para a realização do projeto, detectando e medindo mudanças na umidade do solo.

A bomba de água terá utilidade junto a uma bateria de 9v. Sua função de irrigar no momento certo, se dá por sua conexão ao sensor Relé, que utilizam do princípio eletromagnético para fechar ou abrir contatos a partir de uma bobina em seu interior. A placa relé é conectada ao sensor de umidade, que determinará quando a plaquinha precisaria abrir ou fechar o sistema do circuito, que seria identificar a umidade do solo, e fazer assim, a rega da planta, ou se não for

necessário, que a rega não aconteça. Fazendo, assim, com que a água seja puxada do reservatório por uma mangueira, e levar até a planta. As mangueiras conectadas junto a bomba terão na ponta bicos, para que seja feito um sistema de gotejamento, evitando que uma quantidade grande de água seja depositada sobre a planta de uma vez.

A alimentação do projeto será feita por uma bateria de 9v, que será conectada ao arduino.

Será utilizado um sistema de irrigação automática, onde, após detectar se a umidade do solo esta baixa, a irrigação acontecerá. Sendo assim, um ciclo, onde o sensor ira detectar as variações de umidade do solo, e a irrigação será feita automaticamente sempre que for detectado uma baixa umidade no solo, como será montado na imagem abaixo.

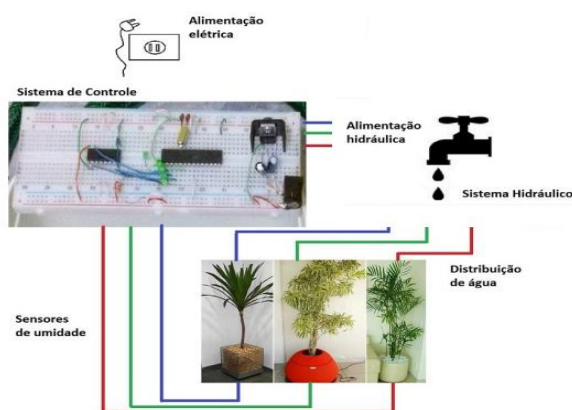


Figura 7 - Demonstração do sistema

Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 SISTEMA DE CONTROLE

Para realizar o sistema de simulação do projeto, foi utilizado o software Tinkercad. O tinkercad é um programa de modelagem tridimensional, nele foi realizado o passo-a-passo de como iria ser montado o projeto, desde os componentes de hardware até o código de funcionamento do projeto.

Na imagem abaixo, está representado o protótipo, onde foi realizado nos primeiros passos a simulação para dar continuidade ao projeto físico.

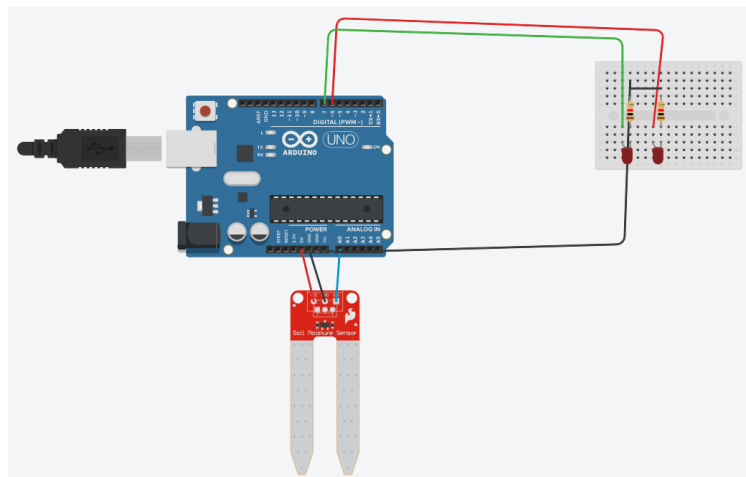


Figura 8 - Simulação do hardware

Fonte: elaborado pelo autor

Na imagem abaixo, estará presente o código da simulação, que foi feito a partir da montagem do sistema de hardware. A linguagem utilizada foi a C\C++. Os códigos são divididos em blocos, separados por tipos e formatos que se encaixam de forma de impedir erros.

O funcionamento se dá a partir da leitura dos comandos como por exemplo Função setup ou loop.

A função **const int** define o valor da entrada que será conectado o arduino.

A função **setup()** inicializa e atribui valores iniciais.

A função **pin mode** define a cor dos leds, em suas respectivas portas.

A função **serial beggin** configura a taxa de transferência em bits por segundo para a transmissão serial.

A função **void loop()** é onde se cria um ciclo de repetição para que as instruções dentro do mesmo, sejam repetidas.

Na função **If** se faz a leitura do momento em que a umidade do solo está no momento, e como o led deve funcionar a partir dessa função.

Onde: Menor (<); 512 o led ficara verde, indicando que a umidade do solo esta boa.

Maior (>) 512 o led ficara vermelho, indicando que a umidade do solo esta baixa.

```

1  const int sensor_umidade = A0;
2  int verde = 7;
3  int vermelho = 6;
4  int leitura;
5
6
7  void setup() {
8    pinMode(verde, OUTPUT);
9    pinMode(vermelho, OUTPUT);
10   pinMode(sensor_umidade, INPUT);
11   Serial.begin(9600);
12 }
13
14 void loop() {
15   leitura = analogRead(sensor_umidade);
16
17   Serial.println(leitura);
18   delay (500);
19
20   if (leitura >= 512) {
21     digitalWrite(vermelho, HIGH);
22   }
23   else {
24     digitalWrite(vermelho, LOW);
25   }
26
27   if (leitura < 512) {
28     digitalWrite(verde, HIGH);
29   }
30   else {
31     digitalWrite(verde, HIGH);
32   }
33 }

```

Figura 9 - Código de simulação

Fonte: elaborado pelo autor

Após realizar a ação da leitura do código, o sistema irá iniciar. As configurações para o funcionamento estão sendo indicadas por dois Leds, um vermelho e outro verde. O led vermelho indicará que os níveis de água estão baixos, já o led verde indicará que os níveis de água estão bons. Na simulação, é usado um controlador de nível de água para que os níveis de água subam e desçam. Onde: Menor (<) 512 o led ficará verde, indicando que a umidade do solo está boa.

Maior (>) 512 o led ficará vermelho, indicando que a umidade do solo está baixa.

Assim, observamos se o protótipo está funcionando conforme programado. Após finalizar a prototipagem, passamos o código para um software (sketch), que será usado para controlar o sistema do projeto real.

No sistema abaixo está o software onde é realizada a escrita do código para ser usada no projeto real, para controlar a placa Arduino. O software usado foi o *Sketch*, com ele realizaremos os seguintes códigos para que seja realizado os comandos, que iram diretamente para a placa, realizando a correspondente ação.

```

sketch_oct02a$
const int vermelho = 8; // Led RGB vermelho
const int verde = 9; // Led RGB verde
int sensorUmidade = A0;
int rele = 7;
int leitura;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(sensorUmidade, INPUT);
  pinMode(vermelho, OUTPUT);
  pinMode(verde, OUTPUT);
  pinMode(rele, OUTPUT);
}

void loop()
{
  //Le o valor do pino A0 do sensor
  leitura = analogRead(sensorUmidade);

  //Mostra o valor da porta analogica no serial monitor

  Serial.println(leitura);

  //Solo seco, acende o led == VERMELHO ==

  if (leitura > 0 && leitura < 600)
  {
    Serial.println("Status: Solo seco");

    digitalWrite(vermelho, LOW);
    digitalWrite(verde, HIGH);

    digitalWrite(rele, LOW);

  }

  //Solo umido, acende led == VERDE ==

  if (leitura > 600 && leitura < 1023)
  {
    Serial.println("Status: Solo umido");

    digitalWrite(verde, LOW);
    digitalWrite(vermelho, HIGH);

    digitalWrite(rele, HIGH);

  }

  delay(1000);
}

```

Figura 10 - Código sketch

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a leitura do código, ele irá transmitir ao hardware, que executara as respectivas ações de identificar o momento para se fazer a irrigação. O Hardware montado ficara da seguinte maneira, como mostra a imagem abaixo.

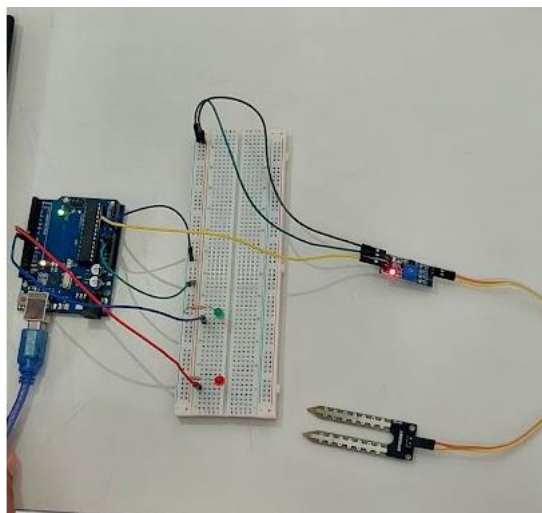


Figura 11 - Sistema de hardware

Fonte: elaborado pelo autor

O momento em que a planta precisara de agua será mostrado pelos Leds. Solo úmido = led verde acende. Solo seco = led vermelho acende.

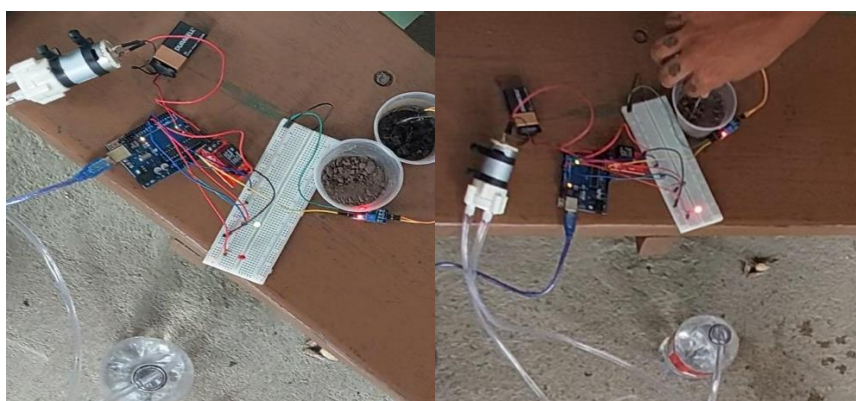


Figura 12 - Led verde e vermelho

Fonte: elaborado pelo autor

4.2 SISTEMA HIDRAULICO

O sistema hidráulico recebe uma alimentação hidráulica e realiza a irrigação no momento em que o sistema de controle julga adequado. Para este projeto foi escolhido o método de irrigação por gotejamento, da qual as tubulações alcançam a planta, e agua é gotejada ate que o solo esteja molhado. Para esta adaptação foram utilizados sistemas de programação a base do

Arduino Uno, que através de seu código c++ medem pela variação da capacidade da umidade do solo.

4.4 CUSTO DO PROJETO

Mini bomba submersa aquário	R\$ 24,00
Sensor de umidade de solo	R\$ 16,00
Bateria 9v	R\$ 12,00
Clipe bateria 9v	R\$ 10,00
Kit arduino	R\$ 145,00
Modulo relé 5v	R\$ 50,00

Tabela 2 - custo do projeto

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Projeto Vaso Inteligente foi desenvolvido com o intuito de um conteúdo educativo focado em sua funcionalidade. Um projeto criado para incentivar a consciência ecológica coletiva.

Podendo ser facilmente ampliado, aplicado e utilizado como base para projetos ainda maiores, através do Sensor de Umidade do Solo.

Pensando nas próximas gerações, o projeto pode ser adaptado e melhorado, tornando este projeto um excelente material de aprendizado, além de poder fazer parte de um sistema de monitoramento de plantas residencial completo, incentivando as pessoas as terem mais cuidado com suas plantas e que, a um médio prazo, o ambiente residencial se torne mais verde saudável.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL ESCOLA . (19 de SETEMBRO de 2023). *BRASIL ESCOLA* . Fonte: BRASIL ESCOLA .
- EDUCA MAIS BRASIL. (22 de 07 de 2020). *EDUCA MAIS BRASIL*. Fonte: EDUCA+BRASIL.
- GUIARRARA, P. (23 de Junho de 2022). *Ilha de Calor*. Acesso em 15 de Julho de 2023, disponível em Brasil Escola: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/ilha-de-calor.htm>
- MAKERHERO. (12 de Setembro de 2014). *O que é Arduino, para que serve e primeiros passos*. (A. THOMSEN, Editor) Acesso em 14 de Setembro de 2023, disponível em MAKERHERO: <https://www.makerhero.com/blog/o-que-e-arduino/>
- Molin, J. p. (13 de fevereiro de 2011). *Estudos sobre a mensuração da condutividade elétrica do solo*. Fonte: www.scielo.br.
- MUNDO DA ELETRICA . (2023). Fonte: MUNDO DA ELETRICA.
- MUNDO DA ELÉTRICA. (15 de Outubro de 2021). *Potenciômetro – O que é e como funciona!* Acesso em 23 de Setembro de 2023, disponível em MUNDO DA ELÉTRICA: <https://www.mundodaeletrica.com.br/potenciometro-o-que-e-como-funciona/>
- MUNDO EDUCAÇÃO UOL. (26 de Setembro de 2020). *MUNDO EDUCAÇÃO UOL*. Fonte: MUNDO EDUCAÇÃO: (19 de Outubro de 2021). UOL
- MUNDO EDUCAÇÃO UOL. (26 de SETEMBRO de 2020). *MUNDO EDUCAÇÃO UOL*. Fonte: RESITORES.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. (06 de Outubro de 2020). *Ação contra a mudança GLOBAL DO CLIMA*. Acesso em 05 de Maio de 2023, disponível em Nações Unidas: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13>