

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC ENGENHEIRO AGRÔNOMO NARCISO DE MEDEIROS
Técnico em Desenvolvimento de Sistemas

**Cláudio Eduardo de Oliveira Alves; Gabriel Fernando Fukunaga
Assunção; Leonardo Aguiar Viana; Livia de Aguiar Costa Rocha;
Manuely de Souza Costa.**

HORTA VERTICAL AUTOMATIZADA
Desenvolvimento de maquete para irrigação automática de plantas

Iguape/SP

2023

Cláudio Eduardo de Oliveira Alves; Gabriel Fernando Fukunaga Assunção; Leonardo Aguiar Viana; Livia de Aguiar Costa Rocha; Manuely de Souza Costa.

HORTA VERTICAL AUTOMATIZADA

Desenvolvimento de maquete para irrigação automática de plantas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico, em novembro de 2023, na Etec Engenheiro Agrônomo Narciso de Medeiros, orientado pelo professor Guilherme de Aguiar Rodrigues, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Iguape/SP

2023

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus por nos conceder paciência e por nos ajudar a superar todas as dificuldades. Em relação a todo o trabalho, gostaríamos de agradecer aos professores da Etec Engenheiro Agrônomo Narciso pela ajuda, compreensão e paciência ao longo desses três anos de curso. Agradecemos por compartilharem seus conhecimentos e por dedicarem parte de suas vidas para nos ensinar.

Também gostaríamos de expressar nossa gratidão à escola por disponibilizar o curso de Desenvolvimento de Sistemas e por fornecer os materiais e o espaço necessários para a realização do projeto. Agradecemos a todos os alunos por não desistirem ao longo desses três anos de curso e por alcançarem os objetivos propostos pelos professores Mariana Trudes e Guilherme Rodrigues.

À nossa turma, agradecemos por sempre termos mantido uma convivência harmoniosa, e sentiremos saudades de todos, seja pelas risadas compartilhadas ou pelos momentos de estresse enfrentados durante as etapas do projeto.

RESUMO

Este projeto tem como tema central o desenvolvimento da irrigação automática em hortas, que será utilizada na escola PEI. E.E. CEL. Jeremias Júnior. O objetivo principal é criar e instalar um sistema utilizando Arduino que irá realizar a irrigação com base na leitura da umidade do solo. Decidimos realizar esse projeto devido aos relatos frequentes dos professores e alunos responsáveis pela horta, que mencionavam a dificuldade de regar as plantas de acordo com suas necessidades, uma vez que nem sempre podiam estar presentes diariamente. Isso resultava em consequências como o ressecamento das plantas por falta de água ou o apodrecimento devido ao excesso.

Sabemos que o uso da tecnologia da informação está cada vez mais presente no setor agrícola. A proposta deste trabalho é atender às necessidades de desempenho, permitindo a irrigação remota do solo e compreendendo o sistema de irrigação de forma acessível e eficaz para a escola. Embora já existam projetos semelhantes no mercado, eles geralmente possuem um preço elevado, o que dificulta o investimento e o acesso da escola a essa tecnologia.

Ao longo do projeto, são apresentados conceitos e ferramentas utilizados no desenvolvimento do Arduino para a irrigação, abordando a importância da sustentabilidade e da automação da horta de forma ecológica. Para isso, utilizaremos tecnologias de programação, como a linguagem C e o software Arduino IDE, além de componentes eletrônicos, como sensores de umidade de solo, jumpers, Arduino UNO, protoboard, bateria e bomba d'água, entre outros.

Palavras-chave: irrigação automática, horta, tecnologia, sustentabilidade e acessível

ABSTRACT

This project presents as central theme the development of the automatic irrigation system in gardens, that will be used on the school E. E. Coronel Jeremias Júnior. Its central objective is to create and install the Arduino that will carry out the irrigation according to the soil moisture reading. We tried to do this project because we heard many reports from teachers and students who raise the garden, saying that it was not possible to look after the garden according to the need that the plants need, as they were not able to be present every day and so the garden was expected with consequences such as; The plants would dry from lack of water or rot from excess.

We know that the use of information technology is increasingly present in the agricultural sector, the proposal of the work aims to meet the performance needs so that we can observe the soil remotely, also to understand the irrigation system when doing this project cheaply, thus being effective and accessible. There are already projects of this type on the market, but they have an equivalently high price and, therefore, the school cannot have the necessary investment to maintain it and cannot have access to this technology.

During the course of the project, concepts and tools used for the development of Arduino for irrigation are presented, approaching concepts about the importance of sustainability and the automation of the vegetable garden in an ecological way. In this project we will use programming technologies such as: C language, software: Arduino IDE; and electronic components such as: Soil moisture sensors, jumpers, Arduino UNO, Protoboards, a battery, a water pump, among others.

Keywords: automatic irrigation, vegetable garden, technology, sustainability and accessible.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. DADOS DO PROJETO	6
3. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES/META	7
4. OBJETIVOS	7
4.1 Objetivo específico	7
4.2 Objetivo geral	8
5. MATERIAIS E MÉTODOS	8
6. ORÇAMENTO OU MEMORIAL DE CÁLCULO	8
7. MONITORAMENTO OU AVALIAÇÃO.....	9
8. EMPRESA HORTAS VERTICAIS AUTOMATIZADAS – HVA	10
9. SISTEMAS EMBARCADOS.....	11
10. FERRAMENTAS UTILIZADAS	11
10.1 ARDUINO IDE.....	11
11. DISPOSITIVOS UTILIZADOS:	12
11.1 Arduino UNO R3	12
11.2 Protoboard	13
11.3 Sensor de umidade do solo	13
11.4 Mini bomba.....	14
11.5 Relé.....	15
12. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
13. CONCLUSÃO	17
14. REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2022, alguns professores buscaram recursos para dar início ao projeto de uma horta. O objetivo era cultivar alimentos, auxiliar na formação dos alunos e da comunidade escolar em relação à educação ambiental e alimentar, incentivando a implantação e manutenção de hortas escolares.

A horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar, unindo teoria e prática de forma interativa. Isso auxilia no processo de aprendizagem e estreita as relações por meio da promoção do trabalho cooperativo entre os alunos e professores envolvidos.

Com a mudança de período ocorrida em 2022, devido às mudanças feitas pelo Estado de São Paulo, a escola se tornou PEI. EE. Cel. Jeremias Júnior. Com isso, foram adicionados mais intervalos e, conseqüentemente, está sendo necessário uma porcentagem maior de alimentos, com o desafio de ter uma alimentação regrada e saudável.

O governo do Estado de São Paulo disponibilizou 3 nutricionistas para monitorar e ajustar a alimentação dos alunos, visando um projeto sustentável. Dessa forma, tornou-se necessário desenvolver um projeto com o objetivo de cultivar alguns alimentos para aumentar a quantidade de verduras e hortalças. A razão pela qual criamos o projeto de irrigação automática é a ausência dos funcionários da escola por conta dos feriados e finais de semanas. A irrigação será feita sempre que houver necessidade de umidade para o solo, suprimindo as expectativas e evitando a perda de alimentos.

2. DADOS DO PROJETO

O projeto consiste na implementação de um sistema técnico e sustentável de cultivo de temperos no pátio da escola PEI. EE. Cel. Jeremias Júnior, com o objetivo de suprir as necessidades de temperos para as refeições propostas pelo Estado. Além disso, busca-se demonstrar a viabilidade de conciliar a tecnologia com a preservação da natureza. Durante o processo tivemos perca do primeiro plantio de salsa por

consequência de maus tratos e atualmente estamos no segundo plantio onde tivemos um pequeno avanço e pode-se coletar a salsa.

3. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES/META

Janeiro a Fevereiro – pesquisas referenciais teóricos em sites ou PDF propostos pelo orientador, início do desenvolvimento da documentação e adquirimos os materiais necessários para o início.

Março a Abril – Após o processo de serrar as madeiras, pintar, lixar e pregar, começamos a montagem da maquete física.

Maior a Junho – pedimos os componentes como: Arduino, relé, protoboard, mini bomba, fio condutor com grampo, mangueira de aquário, bateria duracel 9V e bateria 12V.

Julho a Agosto – Realizamos as codificações e com respectivos testes para que tudo ocorresse da forma que deveria e realizamos a montagem com os componentes.

Setembro a Novembro – Montamos e testamos os diferentes tipos de forma de como unir os componentes com a maquete física para que não ocorresse erros que pudessem prejudicar a planta por insuficiência ou excesso de água.

Dezembro - Finalização do projeto e a Apresentação.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo específico

O objetivo desse projeto é garantir que o responsável pela horta possa ter a segurança de que ela esteja em bom estado para o consumo, além de despertar o interesse de mais pessoas para levar adiante esse projeto, cuidando e preservando as hortaliças.

4.2 Objetivo geral

Objetivo geral é promover a educação ambiental, a conscientização sobre a importância da agricultura sustentável e a alimentação saudável. Além disso, a horta vertical pode servir como uma ferramenta prática para ensinar os alunos. Ela também pode ajudar a criar um ambiente escolar mais verde

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar a montagem do projeto, foram utilizados os seguintes materiais:

4 tábuas de madeira para serem usadas como suporte da horta.

2 ripas de madeira para a construção dos 3 caixotes onde serão feitos os plantios.

Spray preto para a pintura do projeto.

Tintas de tecido para fazer desenhos, como flores, o nome "ETEC" e folhas.

O Arduino será fixado na parte de baixo de um dos caixotes ou no suporte, enquanto a mangueira percorrerá no máximo 2 caixotes, já que um deles será destinado ao recipiente com água.

6. ORÇAMENTO OU MEMORIAL DE CÁLCULO

Materiais	Preços em R\$
Tábua de madeira	Reaproveitado de caixotes de fruta
Arduino UNO R3	R\$ 64,90
Mangueira de Aquário 1/4	R\$ 26,95
Bateria 9V - Duracel	R\$ 56,95

Bateria 12V - Secpower estacionaria	R\$ 63,90
Mini bomba de água 12v – rs-385	R\$ 35,91
Relé - SRD-05VDC-SL-C	R\$ 13,95
Tinta spray- SUPERCOLOR	R\$ 11,79
Vaso jardineira x 2	R\$ 16,90
Modulo sensor de umidade de solo	R\$ 9,40
Suporte da bateria 9v	R\$ 9,00
Fio de cobre isolado com grampo	R\$ 1,50/m
Enforca gato	R\$ 18,87
Corrente	R\$ 23,00
Pregos/parafuso/porca	R\$ 15,00
TOTAL	R\$ 518,32

7. MONITORAMENTO OU AVALIAÇÃO

Durante o processo de montagem, foi necessário reforçar as estruturas de madeira devido à sua fragilidade. Além disso, foi aplicada uma segunda camada de tinta. Na fase de codificação, foram identificados erros, como a falha em acender o LED correto e a limitação na passagem de água para todo o recipiente, resultando apenas na umidade de áreas específicas em um raio de aproximadamente 4 cm.

Observou-se também que a leitura do solo ocorria apenas em uma região específica, não abrangendo todo o recipiente, após solução desse dado problema, tivemos uma pequena perda da hortalça e atualmente trocamos a muda está mais saudável.

8. EMPRESA HORTAS VERTICAIS AUTOMATIZADAS – HVA

Projeto de empresa onde atuamos como montadores e programadores.

A empresa HVA Irrigações tem como objetivo montar a estrutura requisitada pelo cliente da PEI. EE. Cel. Jeremias Júnior que realizou o pedido através das redes da empresa Studio Tech, onde serão descritos os materiais necessários como por exemplo: PVC, madeira, metal e mármore. Além disso, codificamos o sistema de acordo com as necessidades da planta proposta para o projeto, como a umidade exata, quando ultrapassa a umidade desejada e quando está abaixo do requisito. Para isso, utilizamos LEDs com diferentes cores para representar cada situação: vermelho indica quando o solo está seco, azul quando a umidade está acima da necessidade da planta e verde quando está adequada.



Figura 1 — Logotipo da empresa HVA Irrigações

9. SISTEMAS EMBARCADOS

Esses sistemas podem ser encontrados em muitos dispositivos eletrônicos comuns, como telefones celulares, câmeras digitais, sistemas de navegação por satélite, eletrodomésticos inteligentes, veículos e muitos outros dispositivos eletrônicos.

Utilizamos a ferramenta protoboard utilizada como matriz de contato para interligar todos os componentes de forma rápida e segura é essencial nesse contexto.

A programação de sistemas embarcados é frequentemente realizada em linguagens de baixo nível, como Assembly ou C, e requer um conhecimento profundo de hardware, bem como de sistemas operacionais específicos.

Os sistemas embarcados são amplamente utilizados em muitas aplicações, incluindo a indústria automotiva, aeroespacial, dispositivos médicos, automação industrial e muitas outras áreas. Eles permitem que os dispositivos eletrônicos sejam mais eficientes, econômicos e inteligentes, além de possibilitar a criação de sistemas complexos que executam tarefas especializadas de forma autônoma.

10. FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para desenvolver a codificação do sistema utilizamos o Arduino IDE. Que é um software de desenvolvimento integrado onde é possível através da linguagem C modificada programar sistemas embarcados.

10.1 ARDUINO IDE

O sistema foi codificado utilizando a Arduino IDE, que é um ambiente de desenvolvimento integrado para placas Arduino. Isso permite que o projeto funcione como uma fonte de informações, com a implementação de funções para execução de procedimentos de forma simples e eficiente.

11. DISPOSITIVOS UTILIZADOS:

Para compor o sistema utilizamos os seguintes dispositivos. Cada um com sua determinada função.

11.1 Arduino UNO R3

Uma matriz de contato é utilizada para interligar os componentes de forma rápida e direta. Essa matriz de contato inclui uma entrada USB para enviar o código de forma segura. Além disso, utilizamos os pinos numéricos, o pino de alimentação e a entrada da fonte de energia. Para o funcionamento do Arduino, utilizamos uma bateria responsável pela alimentação. No projeto é a responsável por “mandar” perguntas e respostas para os diferentes componentes técnicos.

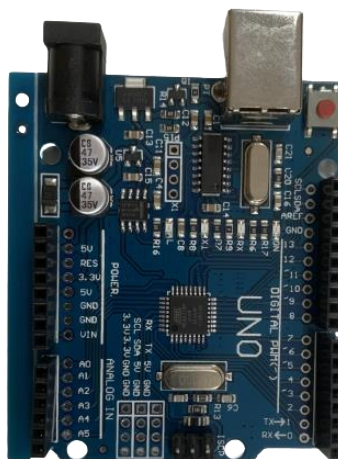


Figura 2 — Placa Arduino Uno R3

11.2 Protoboard

Utilizamos essa base de contato porque ela é segura e rápida, não requer soldagem e permite um encaixe fácil dos componentes, como LEDs, resistores e jumpers. Para a conexão dos componentes, seguimos os seguintes passos:

Conectamos um jumper no pino GND da placa Arduino Uno R3 e outro na Protoboard, na alimentação negativa.

Conectamos outro jumper no ânodo dos LEDs, na alimentação positiva, que está ligada ao pino 5V do Arduino Uno R3.

Cada LED é conectado a um pino numérico específico.

Adicionamos um resistor conectado à alimentação negativa e posicionado na mesma linha onde está o LED, na área de trabalho.

Dessa forma, garantimos a correta conexão dos componentes e o funcionamento adequado do circuito.

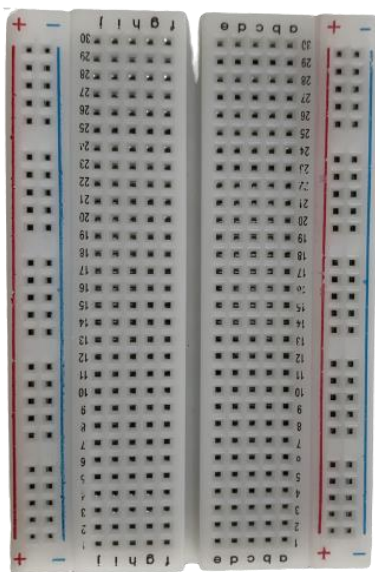


Figura 3 — Protoboard

11.3 Sensor de umidade do solo

O sistema é responsável por fazer a leitura da umidade do solo e alertar o Arduino Uno sobre as condições em que o solo se encontra. Se o solo estiver muito seco, o LED vermelho será acionado, e juntamente uma pequena porção de água que

será impulsionada pela bomba que receberá carga elétrica do relé com duração 5 segundos. Se estiver em condições ideais, o LED verde será acionado. E se o solo estiver muito úmido, o LED azul será acionado. Essa informação será transmitida ao Arduino Uno, que tomará as ações necessárias com base nas condições do solo indicadas pelos LEDs.

O sensor realizará a leitura do solo em um alcance de 4,5 centímetros.



Figura 4 — Sensor de umidade do solo

11.4 Mini bomba

O modelo de bomba d'água é ideal para projetos eletrônicos em que é necessário bombear água de um ponto para outro. Essa bomba possui uma vedação completa do sistema elétrico, com proteção de nível IP68, garantindo segurança e eficiência.

Para o projeto, utilizamos uma mangueira de aquário para conectar os dois pontos desejados, permitindo a passagem da água. Essa mangueira é instalada na maquete, distribuindo a água pelo solo do vaso ou local desejado.

Para o armazenamento da água, utilizamos um compartimento de aproximadamente 5 litros, que pode ser facilmente conectado à bomba d'água para garantir o fornecimento contínuo.

Dessa forma, o sistema de bomba d'água, juntamente com a mangueira e o galão de água, permite a distribuição eficiente e controlada da água nos projetos eletrônicos.

Funcionará por meio de uma carga elétrica que o relé irá liberar por 5 segundos, quando o solo estiver seco e o LED vermelho estiver aceso.



Figura 5 — Mini Bomba

11.5 Relé

A protoboard é uma ferramenta utilizada como matriz de contato para interligar todos os componentes de forma rápida e segura. Consiste em uma placa com orifícios ou trilhas condutoras, onde os componentes podem ser inseridos e conectados sem a necessidade de soldagem.



Figura 6 — Relé

12. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a montagem do projeto, foram utilizados os seguintes materiais:

4 tábuas de madeira para serem usadas como suporte da horta.

2 ripas de madeira para a construção dos 3 caixotes onde serão feitos os plantios.

Spray preto para a pintura do projeto.

Tintas de tecido para fazer desenhos, como o símbolo do Arduino IDE, o nome "ETEC" e vinhas.

O Arduino será fixado na parte de baixo de um dos caixotes ou no suporte, enquanto a mangueira percorrerá no máximo 2 caixotes, já que um deles será destinado ao recipiente com água.



Figura 7 — Maquete pronta

13. CONCLUSÃO

Durante o primeiro teste com o protótipo do sistema, constatamos a plena funcionalidade dos LEDs, que foram programados para indicar diferentes níveis de umidade. No segundo teste, obtivemos respostas satisfatórias da bomba em relação à leitura do solo. No entanto, identificamos uma limitação do sensor, que não estava realizando uma leitura abrangente do terreno, mas sim de uma região específica. Felizmente, conseguimos resolver esse problema ao finalizar o projeto.

Este projeto apresenta um notável potencial para beneficiar a escola PEI. EE. Cel. Jeremias Júnior, uma vez que contribuirá para a produção de hortaliças e, possivelmente, permitirá o cultivo de ervas e temperos para o refeitório. Além disso, a implementação desse sistema de irrigação diária trará praticidade e automatização, reduzindo as preocupações diárias relacionadas à irrigação. Estamos ansiosos para testemunhar os resultados finais desse projeto e seu impacto na escola. É importante ressaltar que esse projeto também está alinhado com metas ambientais, uma vez que reutilizamos materiais como madeira e papelão, trazendo um pouco de verde para a escola. Dessa forma, ele promove a sustentabilidade e contribui para questões ambientais.

14. REFERÊNCIAS

BARBOSA, José. **SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO UTILIZANDO**. Assis, 2013. 57 p. Disponível em: PDF entregue pela Orientadora. Acesso em: 22 ago. 2023.

GIOMO, Diogo. **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO DE BAIXO CUSTO**. Cascavel - Paraná, 2019. 107 p. Disponível em: PDF entregue pela orientadora. Acesso em: 22 ago. 2023.

SILVA, Danilo. **Sistema automático de Irrigação**. Itatiba, 2010. 32 p. Disponível em: PDF entregue pela orientadora. Acesso em: 10 mai. 2023.