

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO DO SUL**

GUSTAVO FERREIRA DOS SANTOS

**SUSTENTABILIDADE, TECNOLOGIA E AGRICULTURA RESIDENCIAL: UMA
ABORDAGEM INOVADORA PARA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL**

TRÊS LAGOAS, MS

2023

GUSTAVO FERREIRA DOS SANTOS

SUSTENTABILIDADE, TECNOLOGIA E AGRICULTURA RESIDENCIAL: UMA
ABORDAGEM INOVADORA PARA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

TRABALHO APRESENTADO NA
FEIRA DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA DO INSTITUTO
FEDERAL DE MATO GROSSO DO
SUL (**FECITEL**)

ORIENTADOR: HUILTON JOSÉ
DOMINGUES NETO

COORIENTADOR: VÍCTOR HUGO
RIBEIRO DOS SANTOS AZAMBUJA
PRIMO

TRÊS LAGOAS, MS

2023

AGRADECIMENTO

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que tornaram possível a realização desta pesquisa. Suas contribuições e dedicação foram fundamentais para o nosso sucesso. Quero agradecer especialmente à minha mãe, Gecely Ferreira, ao Huilton Domingues, pelo seu apoio incansável e orientação valiosa, sendo de extrema importância para o desenvolvimento e finalização do projeto. Agradeço também ao Victor Hugo Azambuja Primo, pelas suas contribuições significativas e, além disso, agradeço a Luenny Bernardes por sua participação fundamental neste projeto. A experiência e esforço de todos vocês foram cruciais para alcançarmos nossos objetivos.

Com gratidão,

Gustavo Ferreira dos Santos

RESUMO

A crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade e preservação ambiental tem impulsionado a busca por soluções inovadoras no cotidiano das pessoas. Neste contexto, a combinação de compostagem de resíduos orgânicos e captação de água de chuva surge como uma solução eficaz para reduzir impactos ambientais, minimizando o desperdício de matéria orgânica e promovendo o uso responsável da água pluvial. No Brasil, onde mais de 51% dos resíduos sólidos são orgânicos, essa abordagem se torna crucial.

A vida moderna e a demanda de trabalho consomem nosso tempo, tornando a tecnologia uma aliada fundamental na busca por um futuro sustentável. O Arduino Uno R3 desempenha um papel central nesse contexto, permitindo a criação de sistemas eficientes e controláveis que otimizam a gestão do tempo e dos recursos dos trabalhadores, ao mesmo tempo em que reduzem o impacto ambiental.

Os resultados desta pesquisa destacam que a automação de uma horta residencial torna essa prática acessível a entusiastas e serve como base para futuras pesquisas. Além disso, o projeto pode ser usado como uma ferramenta pedagógica eficaz para educadores, simplificando o ensino de compostagem e funcionamento de hortas. A utilização da água da chuva para irrigação também contribui para uma gestão responsável dos recursos hídricos.

Área/Subárea: CAE - Ciências Agrárias e Engenharia

Palavras-chaves: Sustentabilidade, Compostagem, Automação, Arduino Uno R3.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
METODOLOGIA	2
Vamos ao trabalho! Para a construção dessa horta devemos nos atentar aos seguintes materiais necessários para o funcionamento:	3
RESULTADOS ESPERADOS	5
CONSIDERAÇÕES FINAIS	6
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
ANEXOS	10
Código feito para a automação do sistema.	11

INTRODUÇÃO

A crescente demanda de conscientização sobre a importância da sustentabilidade e preservação ambiental tem levado a uma busca constante por soluções inovadoras que permitam adoção de práticas ecologicamente responsáveis no cotidiano das pessoas. Como o naturalista David Attenborough em uma reportagem para site Veja disse,

Nosso planeta é maravilhoso, mas muito vulnerável. Creio que a maior parte da população já entendeu que estamos em um ponto crucial para a Terra. Nos aproximamos cada vez mais de grandes desastres, provocados especialmente pelo modo como tratamos o planeta.

Neste cenário crítico para o nosso planeta, a combinação de compostagem de resíduos orgânicos e captação de água de chuva se destaca como uma solução eficaz para reduzir impactos ambientais. Essas práticas não apenas minimizam o desperdício de matéria orgânica, mas também promovem o uso responsável da água pluvial, reduzindo resíduos sólidos em residências e incentivando a agricultura residencial sustentável. Uma reflexão importante é que mais da metade dos resíduos sólidos produzidos no Brasil, aproximadamente 51,4%, são compostos por resíduos orgânicos. Esse fato ressalta a necessidade de abordar a questão do descarte adequado desses materiais e, ao mesmo tempo, nos motiva a discutir o impacto das atividades humanas no meio ambiente.

Nesse contexto, é evidente a necessidade de uma abordagem inovadora para enfrentar essas questões sociais e ambientais, especialmente considerando a demanda da vida moderna e a jornada de trabalho que muitas vezes consome grande parte do nosso tempo. É aqui que a tecnologia assume um papel fundamental, liderando o caminho em direção a um futuro sustentável, ecológico e tecnológico. O Arduino Uno R3 desempenha um papel central neste projeto, permitindo a criação de um sistema eficiente e controlável que otimiza a gestão do tempo e dos recursos dos trabalhadores.

Além disso, a automação não apenas aprimora a eficiência, mas também reduz significativamente o impacto ambiental, oferecendo uma maneira assertiva de promover práticas mais sustentáveis em nossas casas e comunidades. Isso contribui para um equilíbrio entre nossas demandas diárias e a conscientização ambiental, alinhando-se com a busca por um futuro mais equilibrado e responsável.

METODOLOGIA

A Horta Urbana, caracterizada como um espaço planejado em ambientes urbanos para o cultivo de plantas, vai além de seu uso doméstico, apresentando aplicações econômicas e sociais. Além disso, ela desempenha um papel crucial como recurso didático nas áreas de ciência da natureza, mas também na área da ciência exata quando falamos em programação, sendo encontrada em áreas urbanas centrais e periféricas. Estudos também destacam seu potencial terapêutico, conhecido como Hortoterapia. Sua relevância histórica remonta à Revolução Industrial, ganhando popularidade durante as guerras mundiais, onde o Estado incentivou como parte de uma propaganda para envolver a população civil nas guerras promovendo a auto suficiência alimentar, sendo menos dependente das importações. Esse contexto histórico nos mostra a importância de resgatar práticas antigas em momentos de crise e adaptá-las para as necessidades atuais.

Este projeto busca popularizar as hortas residenciais, informar sobre impactos ambientais, e promover seu uso para qualquer pessoa entusiasta no assunto. Para assegurar que as plantas cresçam de forma saudável e robusta, é importante utilizar um substrato riquíssimo em nutrientes.

Para alcançar esse objetivo, usaremos uma composteira doméstica, uma solução sustentável, simples e econômica para tratar resíduos orgânicos. Com essa prática, obtemos nutrientes essenciais por meio do chorume e do húmus produzidos pelas minhocas, enriquecendo o solo da horta. Para simplificar o processo de irrigação e fertilização do solo, podemos optar pela automação. A automação otimiza a irrigação, permitindo o monitoramento eficiente das variações de umidade do solo, sem demandar muito tempo do cultivador.

Essa automatização da horta será realizada por meio do Arduino UNO R3. Este equipamento, é uma escolha ideal para quem deseja explorar a eletrônica e programação de forma acessível e eficaz. Criada em 2005, sendo uma opção valiosa devido à sua relativa modernidade e facilidade de uso. O Arduino UNO R3 oferece uma introdução excelente ao universo de automação, permitindo que até mesmo aqueles com pouco conhecimento em eletrônica e programação construam projetos de baixo custo com facilidade, possibilitando uma experiência didática e enriquecedora, construindo uma base sólida para explorar projetos criativos e aprender de forma prática e envolvente.

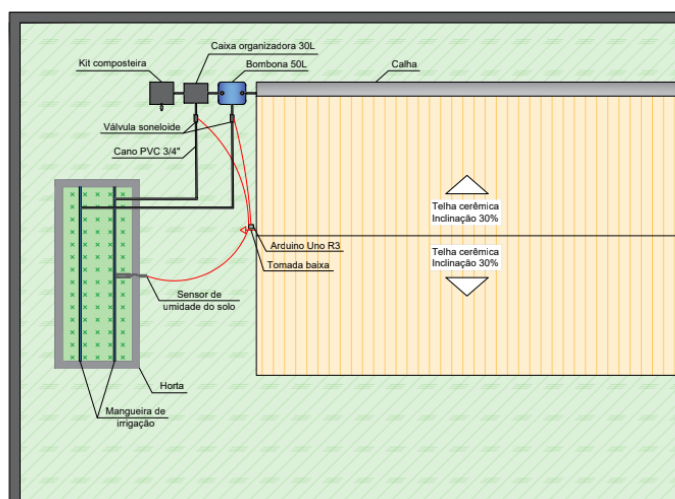
Vamos ao trabalho! Para a construção dessa horta devemos nos atentar aos seguintes materiais necessários para o funcionamento:

- Sementes de alface (cultivo simples e rápido).
- Pá de jardinagem para preparação do solo.
- Composteira com três compartimentos: depósito de resíduos orgânicos, húmus e chorume.
- Serragem (usada para cobertura na compostagem).
- Adubo orgânico para enriquecer o solo.
- Calha para captação de água da chuva e um reservatório conectado à composteira para o chorume.
- Canos de PVC para a automatização da irrigação e fertilização.
- Utilize cotovelos para criar as conexões no encanamento
- Mangueiras de irrigação para direcionar tanto a água como a solução fertilizada com o chorume.
- Sensor de umidade do solo.
- Arduino UNO R3.
- Protoboard, jumpers e tela LCD.
- Válvula solenóide para controle da passagem de água.
- Fonte de alimentação de 12V.

Apresentação do Projeto

A seguir, incluímos imagens, que representam visualmente o projeto da horta urbana automatizada.

Figura 1. Planta baixa do projeto



Fonte: Os autores.

Para automatizar a regagem e fertilização, usaremos canos de PVC devido ao baixo custo e durabilidade. Além disso, instalaremos um sensor de umidade do solo no centro da horta para monitorar as condições do solo e fornecer água com precisão. O Arduino UNO R3 atuará como o cérebro do sistema, emitindo comandos específicos para os componentes. Uma tela LCD exibirá informações importantes, e válvulas solenóides controlará a passagem de água e do chorume quando necessário. Isso é possível graças ao agendamento prévio, podendo ser analógico ou digital, que inclui as datas e as horas programadas para iniciar e encerrar o processo de irrigação automaticamente, sem a necessidade de ser feito manualmente.

Apesar dos benefícios da automatização, é importante reconhecer suas limitações, como a dependência de energia elétrica e a necessidade de manutenção ao longo do tempo para assegurar o funcionamento e o desempenho ideal. O cultivo da horta também requer cuidados regulares e está sujeito às variações climáticas. A rotação de culturas e o conhecimento detalhado sobre cada planta são essenciais para o sucesso.

Resumidamente, este projeto tem como objetivo promover a popularização das hortas residenciais, que desempenham um papel crucial na redução de resíduos que poderiam ser reutilizados de forma mais eficiente. Através da automatização, torna-se mais fácil alcançar esse objetivo, enquanto destacamos seus benefícios para a saúde, meio ambiente e educação. A adoção de práticas sustentáveis e tecnologia pode tornar o cultivo de alimentos em casa mais acessível e eficiente.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para entendimento geral de funcionamento de uma horta residencial e o uso do arduino. Com base nas pesquisas realizadas, pretende-se informar e mostrar que é possível dar destino final sustentável para os sedimentos orgânicos e automatizar o processo de irrigação e fertilização.

Com uma ampla pesquisa podemos analisar que um dos resultados é que esta forma de horta se torna uma atividade acessível para entusiastas no assunto . A análise completa dos resultados destaca a acessibilidade. Este projeto servirá como uma base sólida para futuras pesquisas. Além disso, esta oportunidade permitiu demonstrar minhas habilidades e contribuir significativamente para o avanço do conhecimento na área, enriquecendo a comunidade acadêmica e científica.

Tenho a esperança de que o sistema de automatização com Arduino engaje tanto os leitores quanto educadores que podem usar o projeto de uma Horta Automatizada como ferramenta pedagógica. Isso simplificará o ensino de decomposição, compostagem e o próprio funcionamento de hortas, em uma experiência de aprendizado eficaz e esclarecedora.

Além disso, o projeto incorpora uma abordagem sustentável ao reaproveitar a água da chuva para a irrigação da horta, contribuindo para uma gestão responsável dos recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa expectativa é alcançar um alto nível de envolvimento com a horta automatizada e criar um excelente material didático que possa ser utilizado por professores e estudantes.

Esperamos que este projeto seja implementado nas residências de entusiastas que procuram uma maneira de realizar isso. Além disso, visamos a sua utilização no meio acadêmico como uma ferramenta de estudo.

Através desta pesquisa, almejamos alcançar uma economia significativa e a redução do desperdício de água. Também buscamos promover a exploração mais ampla da cultura de plantas, promovendo uma prática sustentável de agricultura urbana.

A combinação de seu potencial como fonte de renda, recurso didático no ensino de ciências, terapia e promoção de uma alimentação saudável torna a Horta Urbana uma solução variável altamente benéfica. No decorrer deste projeto, exploramos como a automatização, com o uso do Arduino UNO R3, pode otimizar a irrigação e fertilização, tornando o cultivo de uma horta urbana ainda mais acessível e eficiente. O monitoramento da umidade do solo, a automação da irrigação e o uso do chorume como fertilizante são apenas alguns exemplos de como a tecnologia pode ser aplicada para melhorar os resultados e reduzir o esforço do cultivador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEITE BARRETO DE CARVALHO CRUZ, Bianca; GUEDES, Milena; FELIPE, Mickael; et al. HORTA AUTOMATIZADA UTILIZANDO ARDUINO UNO. [s.l.: s.n.], 2018. Disponível em: <http://sistemaolimpico.org/midias/uploads/c36e783c642d55975c37689d47aca6db.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

AMBIENTEBRASIL, Redação. **A Importância da consciência Ambiental para o Brasil e para o Mundo.** Ambientebrasil - Ambientes. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/a_importancia_da_consciencia_ambiental_para_o_brasil_e_para_o_mundo.html#:~:text=A%20consci.

ANN THOMAS, Jennifer . **“O planeta é vulnerável”, diz o naturalista David Attenborough.** VEJA. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/cultura/o-planeta-e-vulneravel-diz-o-naturalista-david-attenborough> >. Acesso em: 10 set. 2023.

BRANCO, Marina Castelo ; ALCÂNTARA, Flávia A de. Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira? **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 421–428, 2011.

CLARA VELASCO, Clara Velasco. **Desperdício de água aumenta pelo sexto ano seguido no Brasil; volume perdido em vazamentos abasteceria 30% dos brasileiros por um ano, diz estudo.**

COMPOSTCHEIRA. **Cisterna: Captação e utilização da água da chuva.** Compostchêira. Disponível em: <https://compostcheira.eco.br/como-instalar-uma-cisterna/> >. Acesso em: 10 set. 2023.

CULTIVO, Terra de. **Plantação de alface: maximize sua lucratividade com os organominerais.** Terra de cultivo. Disponível em: <https://www.terrdecultivo.com.br/plantacao-de-alface-maximize-sua-lucratividade-com-os-organominerais/#:~:text=De%20pequenos%20a%20grande%20produtores> >.

DECORFACIL. **Horta Caseira: Saiba Como Fazer + 60 Ideias Criativas de Decoração.** Decor Fácil. Disponível em: <https://www.decorfacil.com/horta-caseira/> >. Acesso em: 10 set. 2023.

EQUIPE ECYCLE. **Consciência ambiental: exemplos e importância - eCycle.** www.ecycle.com.br. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/consciencia-ambiental/> >. Acesso em: 29 ago. 2023.

FINGER, Marcelo; DR^a, Prof^a; APARECIDA, Mariana; et al. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor.** [s.l.: s.n.], 2016.

HUMI. **Usar apenas serragem por pelo menos 3 meses - Composteira Humi.** composteirahumi.eco.br. Disponível em: <https://composteirahumi.eco.br/usar- apenas-serragem-por-pelo-menos-3-meses/> >. Acesso em: 10 set. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA COMPOSTAGEM DOMICILIAR UMA ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DO DESCARTE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS. [s.l.]: <https://repositorio.ufu.br>, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25193/3/CompostagemDomiciliarAlternativa.pdf>>.

MAKISHIMA, Nozomu; SILVEIRA MELO, Luis Antonio; FERNANDES COUTINHO, Vanessa; *et al.* **Hortaliças Meio Ambiente.** <<https://www.cnpma.embrapa.br>>: Embrapa, 2010.

PLANTEI. **Canteiros da horta: aprenda a fazer.** Blog da Plantei. Disponível em: <<https://blog.plantei.com.br/canteiros-da-horta/>>. Acesso em: 10 set. 2023.

REVISTA GLOBO RURAL. **Pandemia de Covid-19 aumenta interesse dos brasileiros em jardinagem e horta urbana.** Revista Globo Rural. Disponível em: <<https://globo rural.globo.com/Colunas/Cassiano-Ribeiro/noticia/2020/06/pandemia-de-covid-19-aumenta-interesse-dos-brasileiros-em-jardinagem-e-horta-urbana.html>>. Acesso em: 10 set. 2023.

RICHTER, Marc François; BENNEDETTI, Luiza Vigne; TEIXEIRA, Bruna Raquel Rodrigues; *et al.* Hortas urbanas – História, Classificação, Benefícios e Perspectivas. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasileira de geografia**, n. 55, 2022. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/confins/46324#:~:text=Espa>>. Acesso em: 10 set. 2023.

SERTEC HORTA NO QUINTAL. **IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA DA HORTA - VÁLVULA SOLENOIDE E SENSOR DE UMIDADE DE SOLO.** www.youtube.com. Disponível em: <<https://youtu.be/hzEDgLOTUal?si=uAOiabmvgSBhRNPI>>. Acesso em: 10 set. 2023.

SILVA, Mila. **Como Fazer um Canteiro de Alface.** Receita Natural. Disponível em: <<https://receitanatural.com/como-plantar/como-fazer-um-canteiro-de-alface/>>. Acesso em: 10 set. 2023.

SITE SUSTENTAVEL. **Composteira: o que é? Para que serve?** Site Sustentável. Disponível em: <<https://sitesustentavel.com.br/composteira-o-que-e-para-que-serve/>>. **SUSTENTABILIDADE. Mini Cisterna Casológica: Uma solução para coletar água da chuva.** Casológica - Sustentabilidade. Disponível em: <<https://casologica.com.br/mini-cisterna-uma-solucao-para-coletar-agua-da-chuva/>>.

TENÓRIO, Iberê. **Como CAPTAR ÁGUA da CHUVA para economizar.** www.youtube.com. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ET1VejEicug>>. Acesso em: 5 set. 2022.

TENÓRIO, Iberê. **Como fazer um robô de rega inteligente #ManualMaker Aula 6, Vídeo 2.** www.youtube.com, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_xRyePvaMqU&t=3s>. Acesso em: 4 set. 2023.

TIBERÓ. **Passo a passo para fazer uma horta em casa usando canos de PVC.** Tiberó Telhas e Madeiras. Disponível em:

<<https://www.tibero.com.br/passos-a-passos-horta-com-canos-de-pvc/#:~:text=A%20vantagem%20de%20utilizar%20canos>>. Acesso em :29 de Ago. 2022.

Como CAPTAR ÁGUA da CHUVA para economizar. www.youtube.com. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ET1VejEicug>>. Acesso em: 26 Ago. 2022.

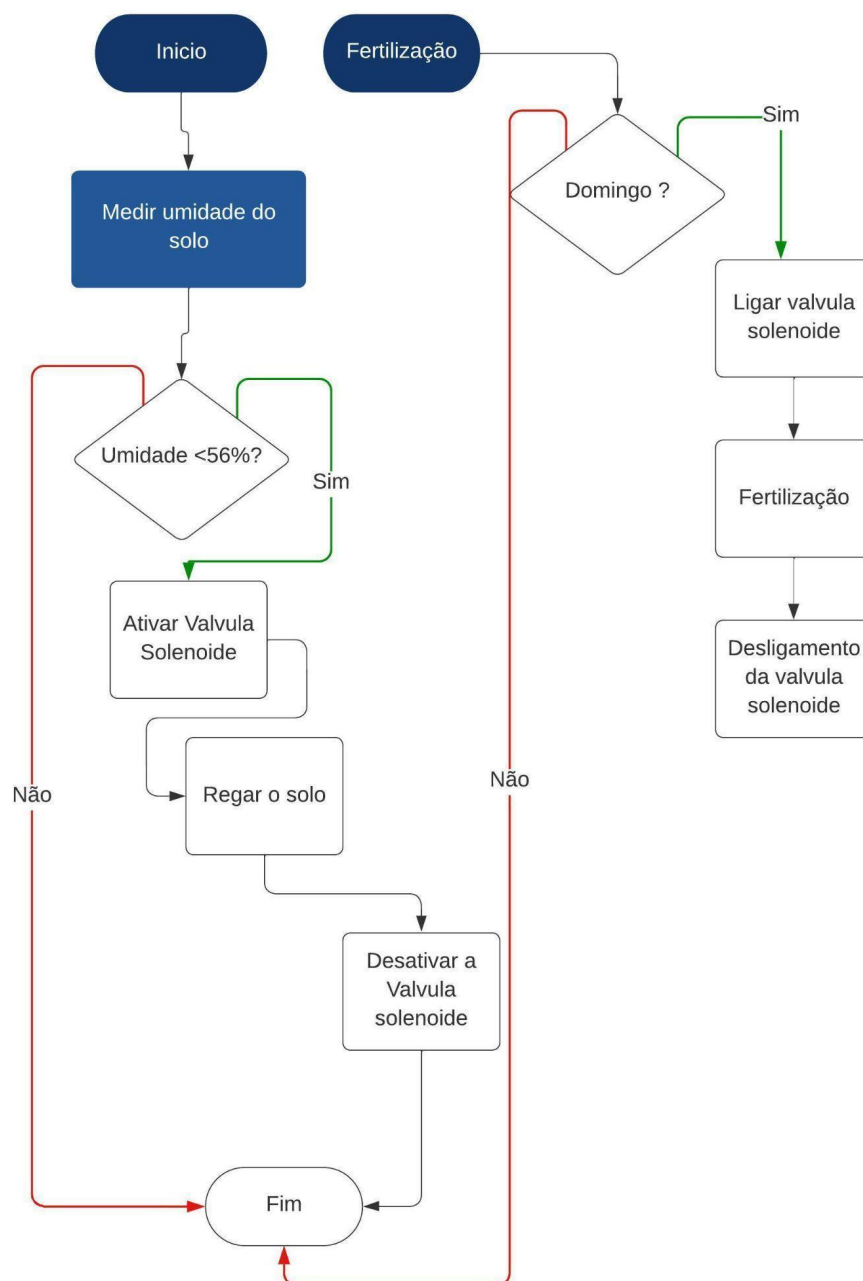
LINO, D. R.; LIMA NETO, B. P.; QUEIROZ, L. L. D.; FEITOSA, P. B.; RODRIGUES, A. A.; TEIXEIRA, A. D. S. IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA COM PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO ARDUINO NA HORTA DIDÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. IRRIGA, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 85–93, 2017. DOI: 10.15809/irriga.2017v1n1p85-93. Disponível em: <<https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2803>>. Acesso em: 11 set. 2023.

FERNANDES, M. do C. de A. et al. Tudo que você precisa saber para ter uma horta. 2. ed. Niterói: PESAGRO-RIO, 2007. 22 p. (PESAGRO-RIO. Informe Técnico, 35). Acesso: 8 set. 2023.

ANEXOS

Funcionamento da automatização do sistema.

Figura 2.



Fonte: Os autores

Código feito para a automação do sistema.

Figura: 3

```

1  #include <LiquidCrystal.h>
2
3  LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // Define os pinos para o LCD
4
5  const int umidadePin = A0; // Pino analógico para o sensor de umidade
6  const int valvula1Pin = 7; // Pino para a válvula solenoide 1
7  const int valvula2Pin = 8; // Pino para a válvula solenoide 2
8
9  void setup() {
10     lcd.begin(16, 2); // Inicializa o LCD com 16 colunas e 2 linhas
11     pinMode(umidadePin, INPUT);
12     pinMode(valvula1Pin, OUTPUT);
13     pinMode(valvula2Pin, OUTPUT);
14 }
15
16 void loop() {
17     int umidade = analogRead(umidadePin); // Lê o valor do sensor de umidade
18     float umidadePercentual = (umidade / 1023.0) * 100.0;
19
20     if (umidadePercentual < 56.0) { // Se a umidade estiver abaixo de 56%
21         abrirValvula(valvula1Pin);
22         lcd.print("Regando..."); // Mostra no LCD que está regando
23         delay(60000); // Mantém a válvula aberta por 1 minuto (60.000 ms)
24         fecharValvula(valvula1Pin);
25         lcd.clear(); // Limpa o LCD
26     }
27
28     // Verifica se é domingo (a cada semana)
29     if (weekday() == 1) {
30         abrirValvula(valvula2Pin);
31         delay(50000); // Mantém a válvula 2 aberta por 50 segundos (50.000 ms)
32         fecharValvula(valvula2Pin);
33     }
34 }
35
36 void abrirValvula(int pinoValvula) {
37     digitalWrite(pinoValvula, HIGH); // Liga a válvula solenoide
38 }
39
40 void fecharValvula(int pinoValvula) {
41     digitalWrite(pinoValvula, LOW); // Desliga a válvula solenoide
42 }
43

```

Fonte: Os autores