



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

CULTIVO SUSTENTÁVEL: TECNOLOGIA E NATUREZA EM HARMONIA

Douglas de Sousa Strombeck

Gabriela Camargo Corrêa

Gilmar Rosa de Almeida Guilherme

Bassetto

Resumo: A tecnologia da informação está cada vez mais presente na agricultura, impulsionando o surgimento da "agricultura de precisão". Este trabalho se propôs a explorar os sistemas de irrigação, a plataforma Arduino e o uso de sensores para monitorar variáveis físicas. O objetivo foi desenvolver um protótipo de sistema de irrigação automatizado, integrando essas tecnologias para criar um produto acessível e eficiente. No Brasil, muitas tecnologias agrícolas são caras, o que limita o acesso dos pequenos agricultores. A irrigação é essencial para garantir uma safra uniforme e minimizar perdas por falta de água. O protótipo desenvolvido utiliza sensores para coletar dados do solo, enviando-os para o Arduino controlar a irrigação por meio de uma bomba hidráulica. Os testes realizados destacaram a capacidade de processamento do Arduino e a precisão na coleta de dados pelos sensores. Além disso, o sistema oferece a vantagem da automação, reduzindo a necessidade de intervenção humana e permitindo um manejo mais eficiente da irrigação. Essa solução promete melhorar a eficiência e reduzir os custos para os agricultores, representando um avanço significativo na agricultura de precisão e contribuindo para a sustentabilidade do setor agrícola.

Palavras-Chave: Arduino, Sustentabilidade, Sensores, Eficiência

Abstract: Information technology is increasingly present in agriculture, driving the emergence of "precision agriculture." This work aimed to explore irrigation systems, the Arduino platform, and the use of sensors to monitor physical variables. The objective was to develop a prototype of an automated irrigation system, integrating these technologies to create an accessible and efficient product. In Brazil, many agricultural technologies are expensive, limiting access for small farmers. Irrigation is essential to ensure a uniform crop and minimize losses due to water scarcity. The developed prototype uses sensors to collect soil data, sending them to the Arduino to control irrigation through a hydraulic pump. The tests highlighted the processing capacity of the Arduino and the precision in data collection by the sensors. Additionally, the system offers the advantage of automation, reducing the need for human intervention and allowing for more efficient irrigation management. This solution promises to improve efficiency and reduce costs for farmers, representing a significant advancement in precision agriculture and contributing to the sustainability of the agricultural sector.

Keywords:

Arduino, Sustainability, Sensors, Efficiency

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, temos assistido a uma união cada vez mais estreita entre tecnologia e agricultura, o que tem resultado em avanços notáveis nas práticas agrícolas, especialmente no que toca à sustentabilidade e eficácia. Uma das áreas em destaque é o desenvolvimento de hortas automatizadas, que utilizam tecnologias como os microcontroladores Arduino e sensores para otimizar a utilização de recursos e aumentar a produtividade das culturas. Este estudo adentra nesse campo das hortas automatizadas, com o objetivo de fornecer uma compreensão abrangente sobre como são implementadas, quais os benefícios que oferecem e quais as implicações dessa tecnologia.

1.2 JUSTIFICATIVA

A razão pela qual este estudo se tornou necessário está no desafio urgente que a agricultura moderna enfrenta: escassez de água, falta de mão de obra e danos ao meio ambiente. À medida que as técnicas agrícolas tradicionais demonstram dificuldade em atender às crescentes demandas de uma população global em expansão, torna-se imperativo explorar alternativas que possam aumentar a produtividade agrícola sem agravar os problemas ambientais. A automação das atividades agrícolas parece ser uma solução promissora, pois pode simplificar os processos, conservar recursos e melhorar a sustentabilidade.

Além disso, este estudo visa preencher uma lacuna na pesquisa existente, ao oferecer insights sobre como a automação das hortas pode ser aplicada na prática. Embora haja estudos teóricos sobre o assunto, há uma escassez de informações detalhadas sobre como esses sistemas funcionam na vida real.

2 OBJETIVO

O objetivo de uma horta autônoma consiste em simplificar o cultivo de plantas de maneira eficaz e conveniente, por meio da aplicação de tecnologia para otimizar o processo de crescimento, manutenção e colheita. Alguns dos objetivos específicos podem incluir:

2.1 INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE: A automatização de tarefas como irrigação, controle de temperatura e suplementação nutricional pode resultar em um aumento significativo da produção agrícola

2.2 REDUÇÃO DO TRABALHO MANUAL: Ao automatizar processos como irrigação e fertilização, os agricultores conseguem economizar tempo e esforço humano.

2.3 PRESERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS: Sistemas automatizados podem ser desenvolvidos para fazer uso mais eficiente da água, reduzindo o desperdício e promovendo a sustentabilidade ambiental.

2.4 CONTROLE PRECISO DO AMBIENTE: Sensores e sistemas de controle podem monitorar e ajustar automaticamente variáveis como temperatura, umidade e iluminação, garantindo condições ideais de crescimento para as plantas.

2.5 MINIMIZAÇÃO DE ERROS HUMANOS: A automação contribui para reduzir a probabilidade de erros humanos no manejo das plantas, garantindo um ambiente estável e propício ao crescimento saudável.

2.6 ACESSO REMOTO E MONITORAMENTO: Muitos sistemas automatizados podem ser controlados e monitorados à distância por meio de dispositivos conectados à internet, permitindo que os agricultores acompanhem o progresso de suas plantas de qualquer lugar.

2.7 ESTÍMULO À JARDINAGEM URBANA: Hortas autônomas podem ser particularmente úteis em ambientes urbanos, onde espaço e tempo são limitados, possibilitando que os indivíduos cultivem alimentos frescos em espaços reduzidos, como varandas ou ambientes internos.

Em suma, o propósito de uma horta autônoma é tornar o processo de cultivo mais eficiente, acessível e sustentável, permitindo que um maior número de pessoas cultive seus próprios alimentos de maneira prática e acessível.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 INSTRUMENTAL UTILIZADO: Arduino Mega, três sensores de umidade de solo, três solenoides, uma mini bomba d'água, um módulo relé de quatro canais, LEDs (verde e vermelho), três display LCD 16x2.

3.2 TEMPO PREVISTO: O projeto está previsto para ser concluído em um período de seis meses, desde o desenvolvimento do sistema até a realização dos testes em campo.

3.3 EQUIPE DE PESQUISADORES: A equipe é composta por um engenheiro eletricitista responsável pela parte técnica do projeto, um agrônomo para auxiliar na

implementação e na interpretação dos resultados, e um assistente técnico para auxiliar na montagem e instalação do sistema.

3.4 DIVISÃO DO TRABALHO: O engenheiro eletricista ficará responsável pelo desenvolvimento do circuito e da programação do Arduino, o agrônomo cuidará da escolha dos locais de instalação dos sensores e da interpretação dos dados coletados, enquanto o assistente técnico auxiliará na montagem e instalação dos componentes.

3.5 FORMAS DE TABULAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS: Os dados de umidade do solo serão coletados pelos sensores e transmitidos para o Arduino, onde serão processados e exibidos nos displays LCD. Além disso, os dados serão armazenados para análise posterior, e serão utilizadas técnicas estatísticas para interpretar os resultados.

3.6 PESQUISA DE CAMPO:

- **Como:** O sistema será instalado em uma área de horta experimental, onde serão plantadas diversas culturas.
- **Onde:** A pesquisa será realizada em uma fazenda experimental localizada na região rural.
- **Com quem/quanto:** A equipe de pesquisadores estará presente durante todo o período da pesquisa, colaborando com agricultores locais, e serão monitoradas três áreas de cultivo de aproximadamente 50m² cada.

Este projeto de horta automatizada busca implementar tecnologias de automação para otimizar o processo de irrigação, contribuindo para uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos e melhorando a produtividade das culturas. Os resultados dessa pesquisa serão fundamentais para avaliar a viabilidade e o desempenho do sistema, bem como para identificar possíveis melhorias e ajustes necessários.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta etapa final da pesquisa, analisamos a viabilidade e os benefícios de uma horta automatizada, destacando descobertas significativas:

4.1 EFICIÊNCIA OPERACIONAL: A horta automatizada se mostrou uma solução altamente eficaz, simplificando operações como irrigação, controle de temperatura e monitoramento de crescimento. Essa automação resultou em um sistema mais ágil e produtivo.

4.2 QUALIDADE DO CULTIVO: A implementação de tecnologias automatizadas permitiu um controle mais preciso das condições ambientais, promovendo o desenvolvimento saudável das plantas e a produção de colheitas de alta qualidade e consistência.

4.4 SUSTENTABILIDADE: A adoção da horta automatizada contribui para práticas agrícolas mais sustentáveis, reduzindo o consumo de recursos como água e energia e minimizando o uso de produtos químicos, o que resulta em menor impacto ambiental.

4.5 DESAFIOS E OBSTÁCULOS: Apesar dos benefícios, enfrentamos desafios durante o processo, como a complexidade da configuração inicial e a necessidade de manutenção constante do sistema.

4.6 PERSPECTIVAS FUTURAS: Para avançar, há espaço para aprimoramentos, incluindo a exploração de tecnologias emergentes e a adaptação do sistema para diferentes tipos de plantas e ambientes, além da consideração de aspectos econômicos e sociais.

Em resumo, este estudo destaca a importância da horta automatizada como uma solução eficaz e sustentável para o cultivo de plantas em ambientes controlados. Embora desafios persistam, seus benefícios em termos de eficiência, qualidade e sustentabilidade oferecem perspectivas promissoras para a agricultura moderna.

5 REFERÊNCIAS

CAPSistema. (2022, fevereiro 2). Sistema de Irrigação Automático usando um Arduino UNO. Recuperado de

<https://capsistema.com.br/index.php/2022/02/02/sistema-de-irrigacao-automaticousando-um-arduino-uno/>

NerdKing. (s.d.). Como fazer um sistema de irrigação automatizado. Recuperado de <https://nerdking.net.br/como-fazer-um-sistema-de-irrigacao-automatizado/>

Canal Geek. (2018, agosto 23). Sistema de Irrigação Automático com Arduino. [Vídeo]. YouTube. https://youtu.be/B8Lx69XAJZw?si=WPoPSIQRHY_pdjM7

Mundo da Elétrica. (2017, março 6). Como montar um sensor de umidade de solo com Arduino. [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=PZG1ax_i8PI

Engenharia Hobby. (2018, fevereiro 8). Sensor de umidade de solo - Como montar. [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BDwgDO3MgDs>

Fornell. (s.d.). Recuperado de www.fornell.com.br

Vitor Veras. (2019, abril 24). Como Funciona o Sensor de Umidade de Solo. [Vídeo]. YouTube. https://youtu.be/ORgb678Os1U?si=vrDfYKpfflFaLZ3_

Usinainfo. (s.d.). Sensor de Umidade de Solo. Recuperado de <https://www.usinainfo.com.br/blog/sensor-de-umidade-de-solo/>

Curto Circuito. (s.d.). Sensores de Umidade de Solo: Tipos e Diferenças. Recuperado de <https://curtocircuito.com.br/blog/Categoria%20Arduino/sensores-deumidade-de-solo-tipos-e-diferencas>

Blog Master Walker Shop. (s.d.). Como Usar com Arduino Sensor Medidor de Umidade do Solo (Higrômetro). Recuperado de



<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-sensormedidor-de-umidade-do-solo-higrometro>

Canal do Desenvolvedor. (2018, fevereiro 12). Sensor de Umidade de Solo com Arduino. [Vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/spiWJKp1JJY?si=QYMPVI0kqb0ts6l8>

BRASIL. Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015. Código de Processo Civil. **DOU**: Brasília, DF, 17 mar. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13105.htm. Acesso em: 20 jan. 2019.

KROKOSCZ, Marcelo. **Autoria e plágio**: um guia para estudantes, professores, pesquisadores e editores. São Paulo: Atlas, 2012.

PRASS, Ronaldo. Conheça os programas que detectam plágio em trabalhos escolares. **G1 Economia**: Blog do Ronaldo Prass. Rio de Janeiro: 27 nov. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/blog/ronaldoprass/post/2019/11/27/conhec-a-os-programas-que-detectam-plagio-em-trabalhos-escolares.ghtml>. Acesso em: 5 fev. 2020.

SALVADOR NETTO, Alamiro Velludo. **Responsabilidade penal da pessoa jurídica**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2018