

HIDROPONIA AUTOMATIZADA

Arthur de Oliveira Santos

Lucas de Oliveira Silva Rocha

Renan Gobatto

Tiago Nunes Simão

Vinicius Oliveira Moreira de Almeida

Resumo: O projeto visa automatizar o processo de cultivo de uma plantação hidropônica, melhorando a eficácia, a velocidade do cultivo e a qualidade das hortaliças, através do monitoramento geral do sistema. Ao integrar tecnologias avançadas, o sistema fornecerá dados para análises em tempo real, permitindo que os produtores tomem decisões e atuem de forma rápida na correção de parâmetros da solução dos fertilizantes. Essa inovação não apenas otimiza o uso de recursos, mas também reduz o trabalho manual, apoiando práticas agrícolas sustentáveis e melhorando os rendimentos das colheitas.

Palavras-Chave: Agricultura, Plantação, Cultivo, Hidroponia, Automação

Abstract: The project aims to automate the cultivation process of a hydroponic plantation, improving the effectiveness, speed of cultivation and quality of vegetables, through general monitoring of the system. By integrating advanced technologies, the system will provide data for analysis in real time, allowing producers to make decisions and act quickly to correct fertilizer solution parameters. This innovation not only optimizes resource use but also reduces manual labor, supporting sustainable agricultural practices and improving crop yields.

Keywords: Agriculture, Plantation, Cultivation, Hydroponics, Automation

1 INTRODUÇÃO

A agricultura sofre muito com mudanças climáticas e com isso a hidroponia se destaca como uma alternativa inovadora, que possibilita o cultivo de plantas sem solo, utilizando soluções nutritivas que garantem um crescimento saudável e eficiente. A irrigação, sendo uma das etapas mais críticas desse processo, requer atenção especial para maximizar a produtividade e minimizar o desperdício de recursos. A automação dos sistemas de irrigação hidropônica representa um avanço significativo na busca por eficiência agrícola. Com a implementação de tecnologias que monitoram e controlam automaticamente as condições ambientais e as necessidades hídricas das plantas, é possível otimizar o uso da água e dos nutrientes, reduzindo o trabalho manual e os custos operacionais. Essa abordagem

não só promove uma produção mais sustentável, mas também oferece a possibilidade de cultivar em ambientes urbanos e regiões com limitações hídricas.

2 OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo desenvolver um sistema automatizado de irrigação hidroponia para otimizar o cultivo de plantas em ambientes controlados, com foco na eficiência no uso de água e nutrientes. Utilizando sensores e controladores, o sistema monitora em tempo real as condições ambientais e ajusta os parâmetros de acordo com as necessidades das plantas, garantindo um crescimento saudável e produtivo.

Com uma interface simples, o usuário poderá configurar facilmente o sistema e acompanhar o desempenho do cultivo. Além disso, a análise dos dados coletados permitirá identificar padrões e aprimorar as práticas agrícolas ao longo do tempo.

O projeto busca democratizar a hidroponia, tornando-a acessível para diferentes perfis de usuários, e promover práticas agrícolas sustentáveis que beneficiem tanto os produtores quanto o meio ambiente.

3 DESENVOLVIMENTO

Para otimizar a eficiência de uma plantação hidropônica e garantir a praticidade e acessibilidade do sistema, foi realizada uma pesquisa detalhada, com base em literatura especializada e consultas a profissionais experientes da área agrícola. Essas etapas foram fundamentais para embasar o projeto e orientar o desenvolvimento das soluções propostas.

Entre os especialistas consultados, destacou-se uma produtora agrícola com ampla experiência em hidroponia, que ofereceu contribuições teóricas valiosas e abriu as portas de sua plantação para visita. Durante a visita técnica, foi possível observar, na prática, o funcionamento de um sistema hidropônico. Aspectos como o controle de nutrientes, a gestão do fluxo de água e a automação de processos foram analisados em detalhe, permitindo à equipe compreender os desafios e as necessidades reais do cultivo hidropônico.

Essas informações práticas complementam o embasamento teórico e direcionaram o desenvolvimento do sistema, garantindo que as soluções fossem não apenas tecnicamente viáveis, mas também aplicáveis ao contexto dos usuários finais.

Com base nos requisitos iniciais, foi desenvolvida uma estrutura robusta, utilizando materiais como cano de PVC e madeira de eucalipto. A montagem contou com o suporte de um marceneiro e foi guiada por desenhos técnicos feitos no AutoCAD por nós. O projeto foi feito para garantir um escoamento eficiente da água e dos nutrientes, com base nos padrões de cultivo hidropônico.

A parte eletrônica incluiu o microcontrolador ESP32, que, conectado a sensores de pH, temperatura, condutividade e luminosidade, permite o monitoramento remoto das condições ideais para o cultivo.

O sistema de irrigação conta com válvulas solenóides e uma bomba de 12V, para controlar o fluxo de nutrientes de forma precisa, reduzindo a necessidade de intervenção manual.

Esse projeto resulta em um sistema hidropônico moderno e eficiente, capaz de facilitar o cultivo sustentável em diferentes escalas, proporcionando uma solução prática tanto para iniciantes quanto para agricultores experientes.

Materiais utilizados na estrutura:

- Canos PVC 3/4;
- Tubo Cano PVC Esgoto Branco de 40mm Barra 6 Metros;
- Mangueiras de 2m 1/2;
- Tanquinho (usado);
- Ripas de madeira de Eucalipto 1,5m;
- Perfis hidropônicos;
- Porcas Borboletas 8 mm, Arruelas Lisas 5 mm, Braçadeiras Tipo U Inca 3/4 e Parafusos Sextavado Rosca M6 x 70 mm ;
- Tampas para os Perfis (Superior e Inferior), feitos na impressora 3d;
- Injetores de solução Nutritiva Hidroponia (7x9mm);
- Caixa de montagem STECK;

Figura 1 – Foto dos Perfis Hidropônicos.



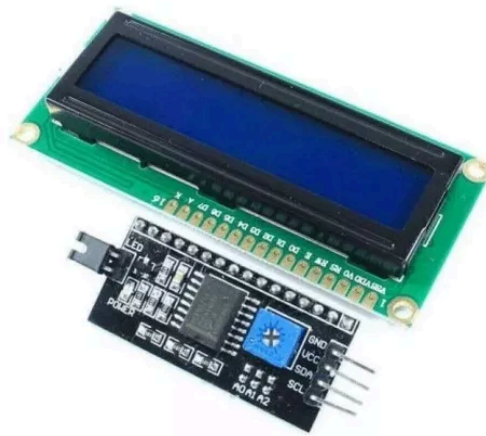
Fonte: (Arquivo pessoal, 2024)

Componentes eletrônicos:

- Microcontrolador ESP 32;
- LCD 16x2 com módulo I2C;
- Sensor de PH (PH4502C);

- Sensor de temperatura (DHT22);
- Medidor de TDS Sensor de condutividade da água analógico.
- Sensor de luminosidade fotoresistor LDR 5mm.
- Bomba Água 12v / 800 L/h;
- Válvulas solenoide 12v;
- Cabo flat 20 vias 28 awg cinza, cabo manga 4 vias 5m ;

Figura 2 – LCD 16x2 com módulo I2C.



Fonte:(<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.mercadolivre.com.br%2Fdisplay-lcd-16x2-serial-i2c-com-backlight-azul%2Fp%2FMLB29573766&psig=AOvVaw3JBpogGWrtPTq0yAT-ZwhC&ust=1731275202357000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCLjX8-2c0IkDFQAAAAAdAAAAABAE>, 2024).

Figura 3 – ESP 32.



Fonte:(https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_863734-MLB71650932486_092023-O.webp, 2024).

Figura 4 – Bomba Água 12v / 800 L/h.

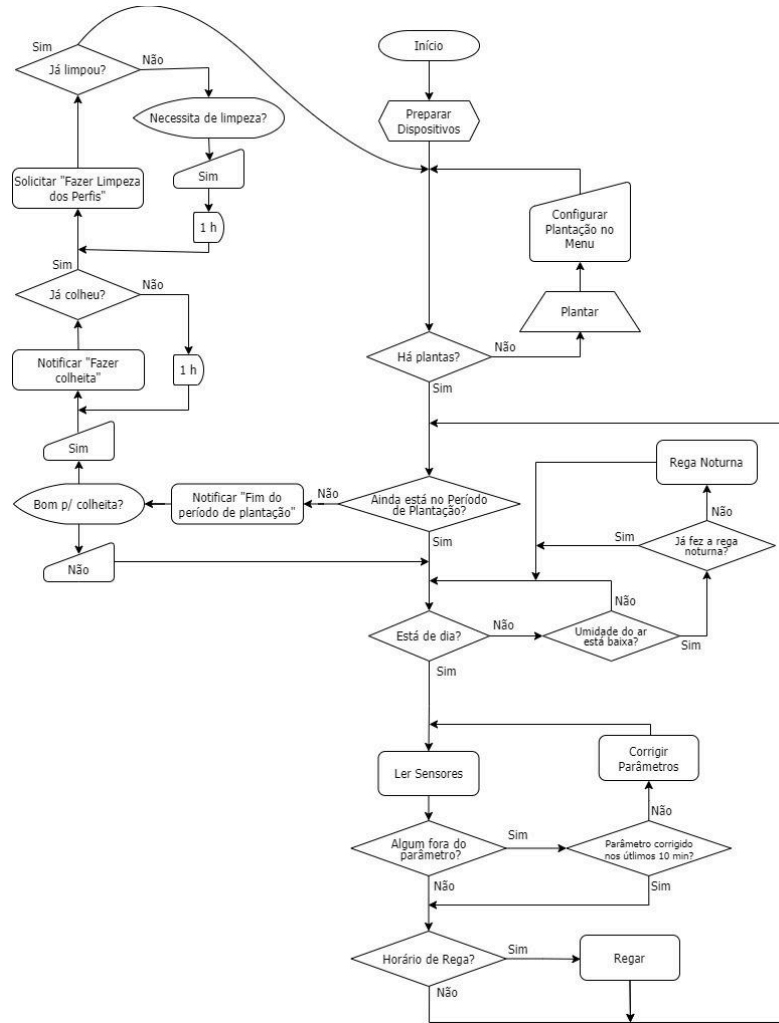


Fonte:(https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_765960-MLB73646493467_122023-O.webp, 2024).

Na figura 5, o fluxograma representa o funcionamento do sistema automatizado de monitoramento e da manutenção da plantação hidropônica. Ele inicia com a prepara o dos dispositivos e a configura o do plantio.

O sistema verifica se há plantas e, caso contrário, solicita o plantio. Em seguida, realiza verifica es periódicas para limpeza dos perfis e controle de colheita. Durante o peri do de cultivo, o sistema monitora constantemente as condi es ambientais por meio de sensores, ajustando parâmetros sempre que necessário. A rega   controlada automaticamente, com horários específicos para dia e noite. Esse ciclo se repete para assegurar condi es ideais de crescimento, otimizando o funcionamento e a produtividade da planta o hidropônica.

Figura 5 – Fluxograma da programação



Fonte: (Arquivo pessoal, 2024).

Tanque de Solução Nutritiva: O tanque para a mistura da solução de nutrientes foi feito sobre um tanque de roupas, garantindo uma base estável e funcional para o sistema hidropônico. Para otimizar o fluxo, instalamos uma bomba de água de 12V / 800L/h, proporcionando um desempenho consistente no transporte da solução nutritiva. Além disso, adicionamos duas válvulas solenoides, para controle preciso do fluxo de água e dos nutrientes, garantindo que as plantas recebam a quantidade exata de solução, de forma eficiente e automatizada.

Construção da Estrutura: Contamos com o apoio de um marceneiro para a construção da estrutura. Para isso, desenvolvemos o desenho técnico no AutoCAD, considerando medidas e proporções reais, para uma montagem exata e funcional.

A estrutura foi cuidadosamente planejada para priorizar o fluxo de água, com inclinações que permitem sua queda e retorno ao sistema, otimizando a circulação e o reaproveitamento da água.

Figura 6 – Estrutura do sistema de hidroponia.

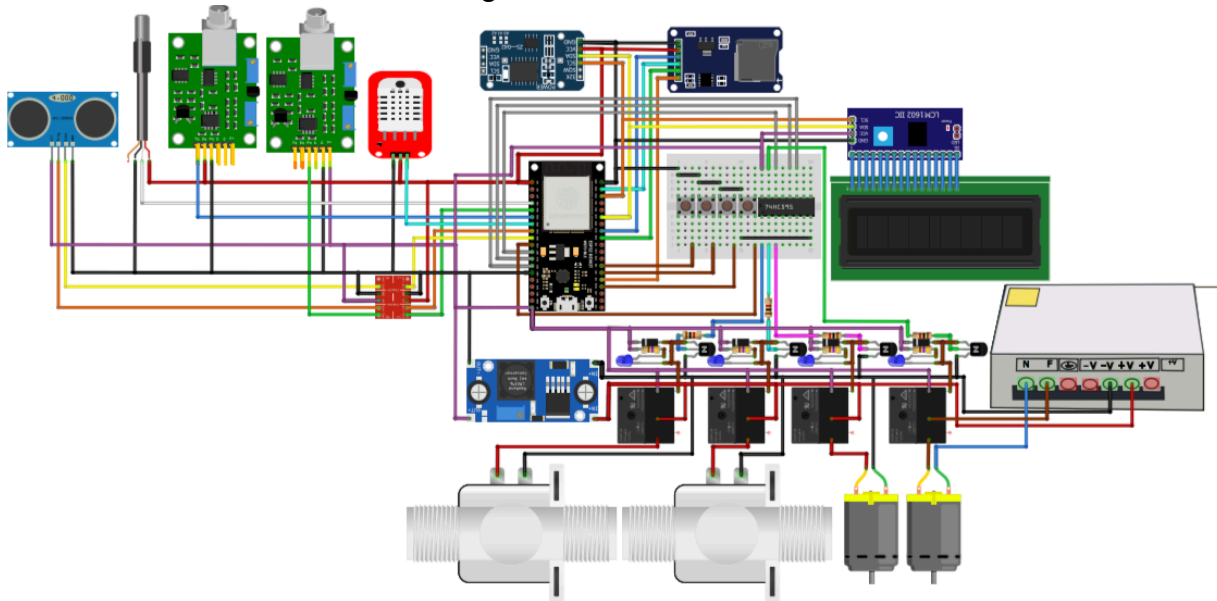


Fonte: (Arquivo pessoal, 2024).

Circuito Elétrico: Utilizamos o programa Fritzing para projetar e documentar o circuito do nosso sistema, que integra diversos componentes: sensores, display LCD, módulo I2C e microcontrolador ESP32. Os sensores permitem monitorar parâmetros críticos para o cultivo hidropônico, como pH, condutividade elétrica, temperatura e luminosidade.

O ESP32 foi programado conforme a lógica desenvolvida para o projeto, possibilitando a automação e o controle eficientes. A escolha desse microcontrolador se deu principalmente pela sua capacidade de comunicação fácil e eficiente, o que facilita o monitoramento do sistema pelo usuário, oferecendo mais praticidade e precisão no acompanhamento das condições da plantação.

Figura 7 – Circuito Elétrico.



Fonte: (Arquivo Pessoal, 2024).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação na hidroponia representa uma inovação para o setor agrícola, especialmente em um mundo onde a eficiência no uso de recursos hídricos é essencial. Ao integrar tecnologias avançadas, como sensores e sistemas de controle automático, conseguimos estabelecer um ambiente de cultivo que não apenas maximiza a produtividade, mas também minimiza o desperdício de água e nutrientes.

Este projeto demonstrou que a implementação de um sistema automatizado pode facilitar o manejo das culturas, tornando a hidroponia mais acessível e prática para agricultores e entusiastas. A coleta e análise de dados em tempo real proporcionam uma oportunidade valiosa para aprimorar as práticas agrícolas, permitindo ajustes rápidos e fundamentados que podem otimizar o desempenho do cultivo.

Além disso, ao promover práticas agrícolas sustentáveis e eficientes, estamos contribuindo não apenas para a segurança alimentar, mas também para a preservação dos recursos naturais. A educação e capacitação dos envolvidos são fundamentais para garantir que essas tecnologias sejam adotadas de maneira eficaz. Assim, esperamos inspirar uma nova geração de agricultores a explorar as novas possibilidades oferecidas pela hidropônica automatizada, integrando inovação e sustentabilidade em seus processos de cultivo.

REFERÊNCIAS.

ALCIATORE, D. G.; HISTAND, M. B. **Introduction to Mechatronics and Measurement Systems**. 5. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2018.

BARAS, T. **DIY Hydroponic Gardens: How to Design and Build an Inexpensive System for Growing Plants in Water**. Beverly: Cool Springs Press, 2018.

BLUM, J. **Explorando o Arduino: Ferramentas e Técnicas de Engenharia para Criativos**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2019.

FLOYD, T. L. **Fundamentals of Electronics**. 2. ed. Harlow: Pearson Education, 2017.

MARGOLIS, M. **Arduino Cookbook**. 3. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2020.

MONK, S.; SCHERZ, P. **Practical Electronics for Inventors**. 4. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2016.

PLATT, C. **Make: Electronics: Learning Through Discovery**. 2. ed. Sebastopol: Maker Media, 2015.

RESH, H. M. **Hydroponics for the Home Grower**. Boca Raton: CRC Press, 2015.

SCHMIDT, M. **Arduino: A Quick-Start Guide**. 2. ed. Dallas: Pragmatic Bookshelf, 2015.