**AUTOMATIZAÇÃO DE UM SISTEMA HIDROPÔNICO VERTICAL**

**Bezerra Martins,** Guilherme[[1]](#footnote-1); **Yolanda Ancalla Davila**, Liliana[[2]](#footnote-2).

**RESUMO**

O NFT (Nutrient Film Technique) é uma técnica de cultivo hidropônico onde as plantas crescem em canais com uma solução nutritiva circulando. Essa solução forma uma fina camada que alimenta as raízes das plantas e garante que elas tenham acesso ao oxigênio. O NFT é conhecido por sua alta produtividade, eficiência no uso de água e nutrientes, e facilidade de automatização. Já a hidroponia vertical é um método de cultivo inovador que permite cultivar plantas em estruturas verticais sem a necessidade de solo. As plantas recebem nutrientes através de uma solução nutritiva. Essa técnica otimiza o espaço, aumenta a produtividade e permite o cultivo em ambientes controlados, como apartamentos e cidades. A hidroponia vertical é uma solução sustentável para a produção de alimentos frescos e de alta qualidade, com menor consumo de água e menor impacto ambiental. O Arduino pode automatizar sistemas hidropônicos verticais controlando bombas, luzes LED, sensores de pH, condutividade elétrica e umidade, permitindo um monitoramento preciso e ajustes automáticos nas condições de cultivo, garantindo um crescimento ideal das plantas.

1. **INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA**

O seguinte projeto visa a automatização de um sistema hidropônico vertical, um projeto pertencente à área de ciências exatas e da terra, sendo construído a partir de pesquisas para a iniciação do projeto, sua idealização e a montagem do projeto. O tema gira em torno de uma das técnicas de cultivo mais eficientes da atualidade, a hidroponia cuja importância se estende para além do presente, se tornando uma es

perança para as gerações futuras, graças às suas inúmeras vantagens, como a melhor qualidade dos produtos, maior produtividade das culturas, precocidade, lucratividade, a produção comercial em espaço fechado, visando a máxima eficiência no uso do espaço e evitando os prejudiciais agrotóxicos que são usados e que prejudicam o meio ambiente. A técnica de cultivo escolhida para o modelo foi o NFT (Nutrient Film Technique), que é um método de cultivo hidropônico onde as raízes das plantas ficam imersas em um canal ou sulco (perfis hidropônicos), em contato direto com uma solução nutritiva. Essa solução, composta por água e nutrientes essenciais, flui de forma contínua, formando uma fina película ao longo do fundo do canal. Essa película garante que parte das raízes esteja sempre em contato com os nutrientes, enquanto outra parte tem acesso ao oxigênio do ar. Esse modelo já é amplamente utilizado no Brasil, com destaque para os estados de São Paulo (um dos estados pioneiros na adoção do NFT, com diversas empresas e agricultores utilizando a técnica para o cultivo de hortaliças, frutas e plantas ornamentais.), Minas Gerais (o cultivo hidropônico, incluindo o NFT, tem se expandido rapidamente em Minas Gerais, impulsionado pela busca por alimentos de alta qualidade e pela necessidade de diversificar a produção agrícola.) e Rio de Janeiro(A região serrana do Rio de Janeiro, com suas condições climáticas favoráveis, tem se destacado na produção de hortaliças hidropônicas, utilizando o NFT como uma das principais tecnologias.).

1. **BASE TEÓRICA**

Ao longo do prometo foram feitas diversas pesquisas para as mais diferentes etapas do projeto, desde sua idealização, até as etapas finais que incluem a montagem e revisão. A começar com as bases teóricas de início. Dentre as várias técnicas hidropônicas, a NFT (Nutrient Film Technique) se destaca por sua simplicidade e eficiência. Criada na década de 1960 por Allen Cooper, a técnica NFT consiste em manter as raízes das plantas em contato constante com uma fina lâmina de solução nutritiva, que circula continuamente através de um canal ou calha (COOPER, 1979). Essa circulação contínua fornece os nutrientes e o oxigênio necessários às plantas, promovendo um crescimento saudável e eficiente.

A estrutura básica de um sistema NFT inclui um reservatório de nutrientes, uma bomba que move a solução através dos canais, e um sistema de retorno para recircular o líquido. A técnica é amplamente utilizada devido ao seu baixo consumo de água e nutrientes, bem como sua capacidade de suportar cultivos em larga escala (MENDES, 2021).

1. **OBJETIVOS**

Mostrar que a impressão 3D é uma técnica eficaz para a produção de componentes para sistemas hidropônicos.

Investigar a capacidade da impressão 3D de criar componentes personalizados e adaptados a diferentes tipos de plantas e sistemas hidropônicos.

Avaliar o potencial da impressão 3D para reduzir o desperdício de materiais e promover a produção de alimentos mais sustentável.

Analisar o desempenho das peças impressas em 3D em comparação com componentes tradicionais, considerando fatores como durabilidade, resistência à umidade e capacidade de suportar o crescimento das plantas.

Utilizar o Arduino para automatizar o sistema hidropônico vertical controlando bombas, luzes LED, sensores de pH, condutividade elétrica e umidade, permitindo um monitoramento preciso e ajustes automáticos nas condições de cultivo, garantindo um crescimento ideal das plantas.

A automatização de tarefas como a medição de parâmetros, a ativação de bombas e a regulação da iluminação libera tempo para outras atividades, tornando o cultivo hidropônico mais prático e eficiente.

1. **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste trabalho, foi investigada a viabilidade da aplicação da impressão 3D na fabricação de componentes para sistemas hidropônicos, evidenciando o potencial da manufatura aditiva em oferecer soluções personalizadas para diferentes ambientes e culturas. Ao longo da pesquisa, foram desenvolvidos diversos componentes, incluindo suportes para plantas, reservatórios e sistemas de irrigação, tudo graças à tecnologia da impressão 3D. Os resultados obtidos demonstraram que essa tecnologia proporciona uma flexibilidade única no design e produção de sistemas hidropônicos, permitindo a criação de soluções customizadas e otimizadas para diversas condições de cultivo. Além disso, a impressão 3D contribuiu para a redução de resíduos e melhora o uso de materiais, o que favoreceu o desenvolvimento de sistemas de cultivo mais sustentáveis. Apesar de desafios observados, como a escolha adequada dos materiais e a otimização dos parâmetros de impressão, a pesquisa mostrou que a impressão 3D é uma ferramenta promissora tanto para prototipagem rápida quanto para a produção de peças personalizadas voltadas para a hidropônica. As peças impressas foram cuidadosamente medidas, tendo suas dimensões personalizadas para cada parte do modelo. A peça completa possui 45 cm de comprimento, tendo 10 cm de largura. O modelo é constituído por outras 4 peças menores, podendo sofrer alteração quanto ao número conforme a necessidade, sendo elas o tanque (parte que abriga a bomba e a água junto o nutriente), os copos (que abrigam as plantas), a tampa(na qual uma mangueira com água passara por dentro da tampo, seguindo para os sulcos na tubulação), e a tubulação( parte central do modelo, é acoplada ao copo, tampa e tanque)



*Modelo completo de autoria própria*

1. **CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS**
2. Ao investigar a viabilidade da utilização da impressão 3D na produção de componentes para sistemas hidropônicos, este estudo demonstrou o potencial da manufatura aditiva na criação de soluções personalizadas e adaptadas a diferentes ambientes e culturas. Através da impressão 3D, desenvolvemos uma variedade de componentes, como suportes para plantas, reservatórios e sistemas de irrigação, com geometrias complexas e alta precisão. Os resultados indicam que a impressão 3D oferece uma flexibilidade única para o design e a produção de sistemas hidropônicos, permitindo a criação de soluções personalizadas e adaptadas a diferentes ambientes e culturas. Além disso, a tecnologia permite a redução de resíduos e a otimização do uso de materiais, contribuindo para a construção de sistemas de cultivo mais sustentáveis. Embora tenham sido identificados desafios relacionados à escolha do material e à otimização dos parâmetros de impressão, a impressão 3D se mostrou uma ferramenta promissora para a prototipagem rápida e a produção de peças personalizadas para sistemas hidropônicos. Para um sistema de pequena a média escala, uma bomba com capacidade de 100 a 120 litros por hora (L/H) e potência entre 3 e 6 watts (W) é ideal. Este tipo de bomba oferece um fluxo de água constante e eficiente, consumindo pouca energia, o que a torna uma opção viável e econômica. Além disso, bombas com essas especificações são silenciosas, fáceis de instalar e possuem baixo custo de manutenção, características essenciais em ambientes controlados e urbanos, onde o cultivo hidropônico vertical é frequentemente utilizado.
3. **REFERÊNCIAS**

EGÍDIO, Neto Bezerra; LEVY, Barreto Paes. As técnicas de hidroponia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 8, p. 107-137, 2011. 25/10/2023

|  |
| --- |
|  |

CARRIJO, Osmar A. et al. Princípios de hidroponia. 2000. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/769981/1/CNPHDOCUMENTOS22PRINCIPIOSDEHIDROPONIA.pdf>

Burrage, S. W. (1992, March). Nutrient film technique in protected cultivation. In *Symposium on Soil and Soilless Media under Protected Cultivation in Mild Winter Climates 323*. <https://www.actahort.org/books/323/323_1.htm>

Figueiredo, B. B., & Cesar, F. I. G. (2022). Um estudo da utilização da impressora 3D na Engenharia e na Medicina. *RECISATEC-REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA-ISSN 2763-8405*, *2*(1). <https://recisatec.com.br/index.php/recisatec/article/view/70/60>

MENDES, F. Eficiência da técnica NFT. Boletim de Agricultura, v. 9, n. 4, p. 32-41, 2021.

COOPER, A. The development of NFT. Hydroponic Journal, v. 5, n. 1, p. 12-23, 1979.

OHSE, Silvana et al. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 181-185, 2001. <https://www.scielo.br/j/sa/a/cLm34PS9cXPFkkDYyyKsn3f/>

DOUGLAS, James Sholto. **Hidroponia: cultura sem terra**. NBL Editora, 1987. <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=fOuSc63Rw88C&oi=fnd&pg=PA14&dq=hidroponia&ots=6ymQ0SEa0B&sig=2-rJngZH6SD1mY0xl6aJuH7Hv1E#v=onepage&q=hidroponia&f=false>

**TRABALHO ACADÊMICO**

Bezerra Martins, Guilherme. **Automatização de um sistema hidropônico vertical**. 2024. Trabalho científico (Licenciatura em Matemática, 4°semestre – PIBIC (UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTIS, 30/10/2024.

1. **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com o apoio dos seguintes fundo: INEO-MCTI-CNPQ. À minha orientadora Liliana por fazer parte de cada etapa do projeto, sempre guiando e esclarecendo dúvidas a respeito do projeto. Ao espaço disponibilizado pela Universidade Federal do Norte do Tocantins. Ao grupo de pesquisa do laboratório de pesquisa em materiais para aplicações em dispositivos eletrônicos, ao professor Nilo Mauricio Sotomayor Choque e ao Professor Danilo Oliver. E ao laboratório LABMADE.

1. Bolsista do Programa de Iniciação Científica (PIBIC/PIBITI). Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de ciências integradas. email. [↑](#footnote-ref-1)
2. Voluntário do Programa de Iniciação Científica (PIBITI). Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de XXXX. e-mail. [↑](#footnote-ref-2)