

HIDROPONIA: uma possibilidade para produção agrícola residencial com automação

Valnyr Vasconcelos Lira¹

Bruno Allison Araújo²

Alinne Priscila Silva do Nascimento³

Ana Beatriz Avelino Dantas⁴

Rayssa Santos da Silva⁵

- **Sistemas de produção sustentável**

Resumo

A hidroponia é uma técnica de cultivo sem a utilização de solo e alimentação a base de uma solução nutritiva. Nesse trabalho foi utilizado o sistema NFT (*Nutrient Film Technique*), onde as plantas são mantidas em vasos ou piscinões, a depender do tamanho do sistema de cultivo, e suas raízes são completamente submersas na solução. Esse tipo de produção surge para minimizar o consumo de componentes malignos e contribui para uma diminuição da escassez hídrica, sendo um recurso indispensável para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. O objetivo central do trabalho foi construir e automatizar um sistema hidropônico de baixo porte para produção agrícola residencial, através da utilização de um microcontrolador da família arduino. Propôs-se assim, estudar as características do sistema, analisar os componentes que podem ser automatizados, projetar e montar um sistema hidropônico (com bancadas de germinação e produção), automatizar o sistema hidropônico de produção e analisar o desenvolvimento da operação do sistema como um todo. Foi realizada uma pesquisa exploratória, descritiva, bibliográfica e experimental, para conhecer e efetuar os objetivos propostos. Assim sendo, foi possível atestar como o uso da hidroponia em sistemas agrícolas residenciais apresenta-se como uma alternativa viável na resolução de problemáticas como a baixa produção nos meios convencionais e os problemas ambientais, tais como o empobrecimento e contaminação do solo, além de possibilitar uma maior segurança alimentar por não necessitar do uso de agrotóxicos ou demais defensivos agrícolas e contribuir para uma horta mais independente, por meio do uso de um sistema automatizado.

Palavras-chave: Agricultura; Automação; Cultivo; Sensores.

¹Prof. M.Sc. IFPB-ES – CTSER, valnyr@ifpb.edu.br.

²Prof. Dr. IFPB-ES – CTSER, bruno.araujo@ifpb.edu.br.

³Aluna do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis, IFPB-ES, CTSER, alinne.priscila@academico.ifpb.edu.br.

⁴Aluna do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis, IFPB-ES, CTSER, ana.avelino@academico.ifpb.edu.br.

⁵Aluna do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis, IFPB-ES, CTSER, rayssa.santos@academico.ifpb.edu.br.

INTRODUÇÃO

A qualidade de produtos provenientes da agricultura, seja ela em nível familiar ou industrial, tem evoluído ao longo dos anos em decorrência das inovações tecnológicas. Dentre os fatores que vem contribuindo para essa evolução podemos destacar os avanços nas técnicas de produção, armazenamento, transporte e distribuição, que fazem os produtos agrícolas chegarem à casa do consumidor com um grau de maturação e qualidade superiores. Um outro aspecto que também deve ser levado em consideração é o aumento do grau de exigência dos consumidores por produtos com boa aparência, sem a presença de doenças, machucados ou podridões, e com grau de maturação que garanta sua durabilidade.

A crescente busca por uma vida mais saudável tem levado a um aumento constante e irreversível no nível de exigência do consumidor em relação à qualidade salutar de sua alimentação. Há na sociedade uma relação cada vez mais forte e mais frequente entre alimentação, saúde e meio ambiente. E com isso, os consumidores estão exigindo alimentos livres de produtos químicos, principalmente dos resíduos de agrotóxicos (MENEGAES et al, 2015).

No final do século XX, a discussão a respeito de um outro modelo de agricultura revestiu-se de uma urgência dramática, em especial devido à crise do modelo produtivista convencional dos países capitalistas e o estrangulamento dos sistemas agrários coletivistas. Dessa maneira, os agricultores mais envolvidos e dependentes do mercado foram e continuam sendo os mais impactados pelas crises de oferta e demanda (SILVA, 1999).

O município de Esperança, localizado no agreste paraibano, por estar inserido no semiárido brasileiro, apresenta baixos índices de precipitação pluvial, e, além disso, carece de reservatórios mananciais para armazenamento de água e de políticas públicas que favoreçam a sua transposição/distribuição. O problema da escassez hídrica é um fator que prejudica a população local que vive quase exclusivamente da agricultura familiar, sendo assim, um recurso indispensável para o desenvolvimento socioeconômico e alimentar da região.

Realização

Apoio



A hidroponia pode ser, então, uma possível solução para a problemática. Por definição, hidroponia é uma técnica de produção baseada no uso de água e substrato e que não utiliza solo em sua composição. O sistema proposto utiliza equipamentos como tubos, suportes, espumas fenólicas, baldes, substratos, mangueiras e demais materiais que permitem às plantas obterem luz, ar, nutrição, apoio e demais condições necessárias para o seu desenvolvimento, possibilitando, inclusive, uma maior produção quando comparada a outras técnicas agrícolas, tornando-se capaz de atender às dificuldades de produção de pequenos e médios produtores que, muitas vezes, não dispõem de produção suficiente para atender à demanda do mercado consumidor durante todo o ano, o que diminui sua perspectiva de renda. Esta técnica não tenta competir com sistemas tradicionais de produção, porém, surge como alternativa de produção de alimentos de melhor qualidade nutricional e microbiológica, potencializando sua aceitação por parte do consumidor (MONTEIRO FILHO ET AL., 2014).

Juntamente às características já inerentes da hidroponia, a automação proporciona a obtenção de uma matriz de alimentos mais saudáveis, por meio da utilização de sensores que recolhem informações dos mais variados tipos, como, por exemplo, os níveis de potencial hidrogeniônico (pH) e incidência solar, bem como equipamentos que possibilitem o monitoramento de variáveis importantes ao crescimento das folhosas, como medidores de temperatura, e a constância de processos como o bombeamento da solução nutritiva.

Assim, com a automação, são utilizadas tecnologias da informação de forma a possibilitar um processo de cultivo equilibrado, onde o sistema hidropônico recebe exatamente o que necessita, com maximização da produção, redução dos custos e diminuição do tempo de cultivo (RAMOS, 2019).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é a realização do projeto e montagem de um sistema hidropônico para uso residencial, contendo uma bancada de germinação e uma bancada de produção, sendo esta última controlada por um sistema de automação baseado na tecnologia arduino, para controle do bombeamento da solução nutritiva de acordo com períodos pré-determinados.

Realização

METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foram seguidas as seguintes etapas metodológicas:

1. Revisão bibliográfica:

- Estudo das técnicas de hidroponia mais utilizadas para produção agrícola de pequeno porte;
- Análise dos componentes de um sistema hidropônico, com especial atenção àqueles que podem ser automatizados.

2. Implementação:

- Projeto e montagem de uma bancada para germinação de mudas;
- Projeto e montagem de um sistema hidropônico de bancada para produção de folhosas;
- Projeto e implementação da automação do sistema hidropônico;
- Análise da operação do sistema.

A montagem do sistema (bancadas de germinação e de produção), assim como sua operação, foi realizada nas dependências do IFPB – Campus Esperança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

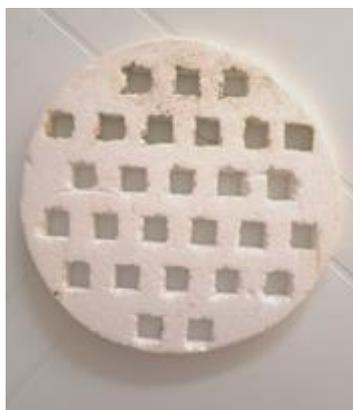
Para a construção da bancada de germinação foi utilizado um balde de 18 litros, envolto em fita metalizada para aumentar a reflexão da iluminação, conforme apresentado na Figura 01(a). No fundo do balde foi colocado uma folha de isopor com furos para encaixar a espuma fenólica com as sementes, como demonstrado na Figura 01(b). Na parte superior, por sua vez, foram postas duas lâmpadas led de 7W, como fonte de iluminação artificial, como apresentado na Figura 01(c). Com essa estrutura é possível realizar a germinação de aproximadamente 25 sementes.

Realização

Apoio



a) Estrutura.



b) Placa para espuma
fenólica com sementes.



c) Iluminação.

Figura 01: Bancada de germinação.

Para montagem da bancada de produção foram usados tubos de PVC com diâmetros de 25mm, 40mm, 50mm, 75mm e 100mm e respectivas conexões (joelhos e tês). Os tubos foram cortados, conforme orientação do canal de vídeos de PALMA (s.d), lixados, limpos e envelopados com fita metálica. O uso da fita metálica visa a diminuição da produção de algas no interior dos tubos devido a iluminação. Foi utilizado também um balde para colocação da solução nutritiva e uma bomba para recirculação da solução no sistema. Na Figura 02 é apresentada a bancada de produção já montada.



Figura 02: Bancada de produção hidropônica.

Após a montagem das bancadas e testes de estanqueidade para evitar vazamentos

no sistema, foi iniciado o processo de produção hidropônica, consistindo basicamente em duas etapas: germinação e produção (ou engorda).

A etapa de germinação dá início a todo o processo hidropônico, nela as sementes são germinadas em uma espuma fenólica. Foram utilizadas sementes de couve (*Brassica oleracea var. acephala*), rúcula (*Eruca sativa*) e coentro (*Coriandrum sativum*). Inicialmente as sementes foram colocadas na bancada de germinação, fechada, em ambiente escuro, sem contato com fontes de luz, com uma concentração de solução nutritiva baixa (216-266 ppm). Na Figura 03 é apresentada a evolução das sementes na fase inicial de germinação (3 dias).

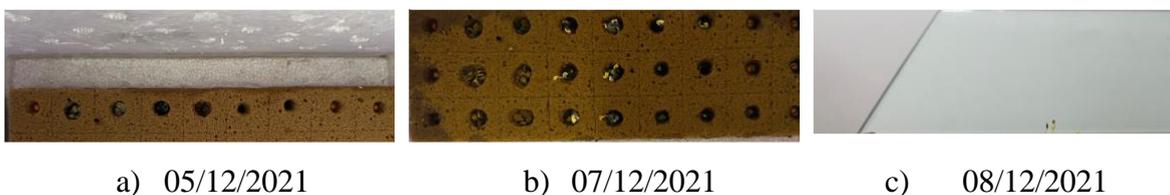


Figura 03: Evolução das sementes na ausência de luz.

Após os primeiros três dias em ambiente escuro, os brotos foram expostos a iluminação com as lâmpadas led. As plantas obtiveram crescimento aparente após o 6º dia (11/12/2021) de germinação, evoluindo gradativamente durante todo o período. Nesse processo foi observado que o coentro teve maior dificuldade de adaptação em relação às outras folhosas, pois algumas sementes demoraram mais tempo para brotar, ou não concluíram o processo. Esse período é demonstrado na Figura 04.



Figura 04: Evolução dos brotos na presença da luz.



Esse procedimento durou 23 dias, dentre os períodos no escuro e na iluminação, atingindo o tamanho ideal para a passagem das plantas para a bancada de produção, a fim de proporcionar um melhor acesso ao substrato e com isso acelerar o processo de crescimento.

Para o início da produção das folhosas foi realizada a transferência das plantas presentes no balde de germinação para a bancada de produção hidropônica. Assim, as plantas continuaram crescendo de forma saudável e rápida. Na Figura 05 são apresentadas as duas bancadas de produção utilizadas, com as plantas da bancada 1 (direita) se aproximando do período de colheita e as da bancada 2 entrando na fase adulta. A separação das plantas por fases favorece ambas em seu crescimento, aumentando a maior absorção da solução nutritiva em quantidades adequadas. Para essa etapa a concentração da solução nutritiva ficou na faixa dos 1200 ppm.



Figura 05: Produção das folhosas na bancada hidropônica.

Ao todo, desde o processo de germinação até o de colheita, foram 57 dias de experimento. O coentro, em especial, supriu todas as expectativas, atingindo uma altura de 61 cm, conforme apresentado na Figura 06.

Realização



Figura 06: Desenvolvimento do coentro.

Para realizar a automação do sistema hidropônico foram utilizados os seguintes componentes:

- Bomba Sarlo Better 1000c, para circulação da solução nutritiva no sistema;
- Temporizador analógico, usado na primeira versão para ajuste dos intervalos de ligar e desligar a bomba, sem controle preciso;
- Relógio de tempo real (RTC 1307), responsável pela configuração dos intervalos de ligar e desligar a bomba, com controle de forma mais robusta que o temporizador analógico;
- Relé para acionar (ligar/desligar) a bomba;
- Display LCD 16x2, para apresentar o estado do sistema e a temperatura da solução;
- Sensor de temperatura (DS18B20) com resistor de polarização (4,7 k Ω);
- arduino Uno, responsável pelo controle do sistema.

Todos os códigos referentes a programação foram realizados na plataforma arduino IDE.

O primeiro passo da automação foi o estabelecimento de quais elementos do sistema hidropônico seriam comandados por meio de circuitos automatizados. Desse

Realização

Apoio

modo, os dois processos escolhidos foram o sistema de bombeamento da solução, de forma a substituir o temporizador analógico, que não oferecia a flexibilidade necessária para ajustes na frequência e duração do bombeamento de solução nutritiva para as folhosas, e a medição de temperatura da solução, uma vez que a utilização de medidores manuais para realizar tal processo necessita de constante ação do usuário.

Para o sistema de acionamento da bomba foi desenvolvido um esquema de controle de modo que o processo ocorresse a cada 15 minutos, entre as 6h e às 18h, e a cada 30 minutos, entre as 18h e às 6h. Dessa forma, a bomba ficou ligando e desligando a cada 15 minutos durante o dia, e a cada 30 minutos durante o período noturno. Esse processo contou com o auxílio do relé para o controle e ativação da bomba, funcionando como um “abre e fecha” de acordo com programa desenvolvido no microcontrolador pelo usuário. O fluxograma de funcionamento do sistema pode ser verificado na Figura 07.

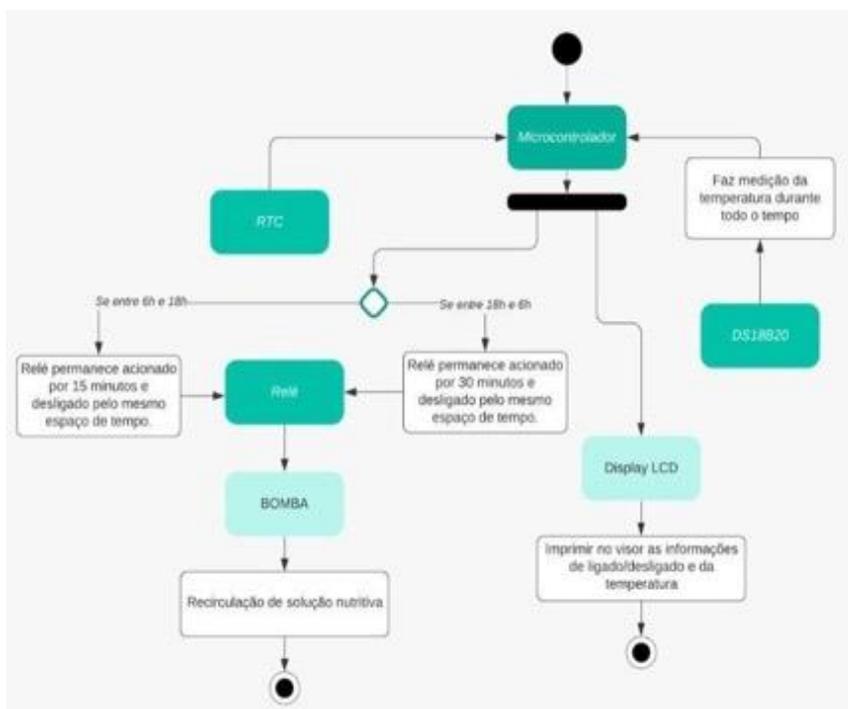
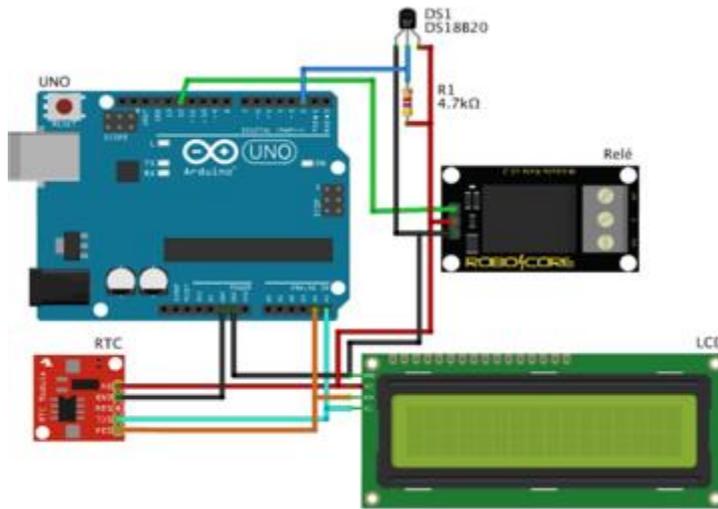


Figura 07: Fluxograma do código de funcionamento.

Além do controle do acionamento da bomba, foi utilizado também um sensor DS18B20 para medição da temperatura. O sensor foi ligado ao microcontrolador por meio

dos seus três cabos de conexão, sendo eles: VCC, GND e comunicação. Este último foi conectado à porta digital de número 7 do arduino Uno. Desse modo, a leitura feita pelo sensor acerca da temperatura da solução é lida pelo microcontrolador e apresentada ao usuário por meio da utilização de um visor LCD 16x2.

Na Figura 08(a) é apresentado o diagrama esquemático do sistema de automação e na Figura 08(b) a montagem inicial do circuito.



a) Diagrama esquemático



b) Montagem.

Figura 08: Sistema de automação.

De forma geral, os custos envolvidos na montagem do sistema foram de

Realização

Apoio



aproximadamente R\$ 800,00, possibilitando uma produção contínua de hortaliças folhosas em espaços residências relativamente pequenos e sem uso de agrotóxicos.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi realizado projeto e montagem de um sistema hidropônico residencial automatizado. É possível atestar como o uso da hidroponia em sistemas agrícolas residenciais apresenta-se como uma alternativa viável na resolução de problemáticas como a baixa produção nos meios convencionais e os problemas ambientais, tais como o empobrecimento e contaminação do solo, além de possibilitar uma maior segurança alimentar por não necessitar do uso de agrotóxicos ou demais defensivos agrícolas.

Embora seu preço inicial de implantação aparente um alto valor, sua capacidade de adaptação aos materiais empregados em sua construção e em sua forma de montagem, torna o sistema hidropônico uma opção econômica para os indivíduos de baixa renda que, no desejo de possuírem uma produção sustentável e saudável em suas residências, não possuem um grande espaço disponível para tal ação, uma vez que a hidroponia também é capaz de ajustar-se em sistema de bancada ou de parede, aproveitando ao máximo o espaço disponível na residência.

Assim, a produção hidropônica cumpre o seu papel como uma solução viável para resolução da problemática da alta demanda por alimentação saudável, além de apresentar-se como uma forma de mitigação para os problemas ambientais decorrentes da intensa exploração dos recursos naturais em busca de uma superprodução.

Conclui-se, portanto, que a hidroponia pode ser vista como um modo sustentável de cultivo, que não surge para competir com os meios tradicionais, mas para auxiliar positivamente na relação sociedade-saúde-natureza.

Realização



A AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFPB – Campus Esperança pelo financiamento de bolsas de pesquisa para as orientadas e pelo apoio financeiro para aquisição dos materiais e equipamentos utilizados na realização deste projeto

R REFERÊNCIAS

MENEGAES, Janine Farias; et. all. Produção sustentável de alimentos em cultivo hidropônico. Revista Monografias Ambientais, Santa Maria, v. 14, n. 3, p. 102-108, set-dez. 2015.

MONTEIRO FILHO, A.; et. all. **Cultivo hidropônico de cultivares de alface em soluções nutritivas organominerais otimizadas com a ferramenta SOLVER**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.18, n.4, p.417-424, 2014.

PALMA, B. Bruno Palma Hidroponia. Youtube. Disponível em:
<https://www.youtube.com/channel/UCvv7Gq0vcIytr1XZdA17wkw>. Acesso em 28 de dez. de 2021.

RAMOS, C. F. V. **Sistemas de Automação para Agricultura de Precisão**. 2019. Projeto de mestrado (Mestrado em Engenharia Informática) – Universidade da Madeira, Portugal, 2019.

SILVA, O. H. da. **Agricultura Familiar: Diversidade e adaptabilidade**. Revista de Sociologia e Política, n. 12, p. 161-167, junho,1999.

Realização

Apoio