



Controle Automatizado da Água no Cultivo Hidropônico

Dartanham Silva de Santana - itapuam1945@hotmail.com

Faculdade Senai
Av. das Indústrias - Distrito Industria
58083-050 – João Pessoa – PB

Francisco C. de S. Ribeiro - franciscoclaudio.sr@hotmail.com

João Germano da Silva Filho – germano_pb@hotmail.com

Mauricio de Azevedo S. Neto - mauricioazvedo@gmail.com

Moises Hamsses Sales de Sousa – moiseshamsses@yahoo.com.br

Philippe Urquiza Wanderley - phiwander@gmail.com

Resumo: *O Sistema Hidropônico é uma técnica utilizada atualmente em todo o mundo, por ser um sistema que possui algumas vantagens comparadas ao plantio tradicional, feito em solo. Tendo em vista isso, O atual projeto tem como objetivo melhorar o sistema hidropônico como uma ferramenta de produção aos pequenos produtores, que vem há muito tempo sofrendo com a seca, devido à longa crise hídrica que a sola o nordeste paraibano, fazendo com que haja uma fragilidade no sistema convencional devido ao clima. Portanto, para a realização do trabalho, foi escolhido para estudo, o caso do Sistema hidropônico.*

Palavras-chaves: Hidroponia, Água, Seca.

INTRODUÇÃO

Cada vez mais é importante a conscientização de que os recursos hídricos são limitados e o seu desperdício em cultivos tradicionais tem grandes consequências. No Brasil a agricultura é o setor que mais consome água (H₂O), representando 69% do consumo total do país.

O alto desperdício da água nas formas mais tradicionais de irrigação em campos de cultivo tem sido objeto nos estudos de cientistas, ambientalistas e agrônomos em todo o mundo. Quando se considera que o Brasil tem uma área cultivada em hectares de 50 milhões, faz-se necessário da importância em estabelecer viabilização de projetos racionais com o uso de irrigação, com ênfase no uso racional e sustentável da água na agricultura.



O referido trabalho tem a finalidade de aplicar um cultivo sem utilização do solo, com o uso da automação, no cultivo hidropônico, utilizando água num sistema de malha fechada, rica em minerais e substâncias nutritivas nela diluídas uma solução nutritiva.

Para suprir a necessidade nutricional da planta, essa solução circula num ciclo contínuo garantindo toda nutrição para plantas, assim como principalmente o uso da água de forma racionalizada, uma vez que, o desperdício é mitigado, ficando restrito apenas a pequenas evaporações naturais dentro do processo.

O sistema será automatizado e controlado, por meio de um micro controlador, que é um pequeno computador (SoC) em um único circuito integrado o qual contém um núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída., previamente programado e destinado a fazer leituras específicas e constantes dos índices equalizadores, as alterações nos sinais de leituras fará a codificação e além disso a conversão em bits acionando um display de cristal líquido (LCD); facilitando a leitura das variáveis envolvidas no processo, que são: PH, Temperatura e Condutividade da água.

HIDROPONIA

Vindo do grego, a palavra hidroponia significa trabalho com água, ou seja, a denominação de uma técnica de cultivo de hortaliças de folhas, frutos e flores em que o solo é substituído por uma solução nutritiva e um apoio. Embora haja referência de cultivos em água há séculos, foi na década de 30 que o Dr. William Frederick Gerike, engenheiro agrônomo e professor de nutrição de plantas da Universidade da Califórnia, em Berkeley nos Estados Unidos, apresentou esta técnica como uma alternativa de uso comercial.

A hidroponia é a técnica de cultivo sem a utilização do solo, que teve o seu desenvolvimento ao longo dos anos a partir das excelências laboratoriais, levadas a efeito por cientistas determinados a identificar quais substâncias compõem as plantas, bem como quais deles fazem com que elas cresçam e se desenvolvam, Manual de Hidroponia (2014). Correia (2003) relata em um de seus trabalhos, que as culturas de sistemas de hidroponia têm o desenvolvimento da planta em meios inerentes, ou, em água sem a utilização do solo. Existem vários tipos destes meios, nomeadamente a gravilha, a areia, a serradura, a perlite, a vermiculite e outros, mais o sistema de hidroponia de excelência é a água. E qualquer um que seja o sistema utilizado, sólido ou líquido, vai haver a adição de uma solução contendo os nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas.

Funcionamento de um sistema hidropônico

Toda planta para o seu desenvolvimento precisa de basicamente 05 fatores: apoio, água, sol, ar e nutrientes. A hidroponia provê todos estes fatores independentes do solo, que é a fonte maior de patógenos, e ainda mais, fornecendo uma proteção às intempéries mais fortes por meio de casas de vegetação.

De acordo a cartilha básica de orientação ao cultivo hidropônico (2010), todas as plantas precisam de certas condições para se desenvolver com saúde. Prover todas elas é a função de qualquer cultivo e o que determina a qualidade daquilo que se vai produzir. Estes fatores são:



Luz: É através da luz solar que as plantas adquirem energia, por meio de suas folhas para fazer a fotossíntese. Portanto, a menor incidência de luz significa menor crescimento.

Ar – Oxigênio/CO₂: A planta necessita de oxigênio para poder se alimentar e a retira do ar ou da própria solução nutritiva o oxigênio dissolvido. Quanto mais oxigênio dissolvido na solução melhor a absorção de nutrientes. Também retira do ar o carbono que será utilizado para elaborar os compostos de carbono que precisa, como aminoácidos e proteínas.

Nutrição: A composição e concentração dos nutrientes na solução é que vão determinar a saúde, tamanho e grau de crescimento de folhas e frutos. Manter a solução ajustada e utilizar ingredientes de alta qualidade é imprescindível.

Apoio: A planta precisa de um apoio para firmar suas raízes e retirar de uma solução nutritiva os elementos que precisa enquanto mantém suas folhas recebendo a luz solar.

Ainda de acordo com a Cartilha básica de orientação ao cultivo hidropônico (2010), a hidroponia é um sistema que substitui o uso do solo pela água, inserindo os nutrientes necessários para o crescimento da planta na própria água, assim obtendo vantagens de ter a sua nutrição balanceada, para isso são utilizadas medidas para ajudar a controlar o desenvolvimento da planta, que são elas: A acidificação e alcalinidade, temperatura, ventilação e pureza da água.

Sistema hidropônico X sistema tradicional

Enquanto que em um sistema convencional de cultivo a fonte de fornecimento dos nutrientes para as plantas se dá através do solo, absorvendo grande demanda de água na sua irrigação, no sistema de cultivo hidropônico, as plantas absorvem seus nutrientes através de solução nutritiva previamente preparada e acrescida em água, ou seja, o manejo é realizado sem o uso do solo, e com uma quantidade de água relativamente baixa comparada ao sistema anterior, além de muitas outras vantagens, segue abaixo uma breve analogia desse sistema de cultivo, conforme consta na tabela 1:

Tabela 1: Vantagens e desvantagens do sistema hidropônico

Vantagens	Desvantagens
Maior uniformidade na produção	Maior investimento inicial
Maior produção por área	Necessidade de conhecimento técnico
Redução por área	Dependência de energia elétrica
Menor gasto de mão-de-obra	
Uso racional de água e fertilizante	
Produtos limpos e de qualidade	
Menor tempo de colheita	

Sistema hidroponico no brasil

Segundo o LabHidro (2012), hoje a hidroponia tem ganhado outras direções, tendo outros sentidos além do laboratorial e do comercial, como por exemplo: horta comunitária, horta domestica, horta de lazer, horta de terapia ocupacional, horta com fins sociais, horta turística, entre outras.

Já no Brasil a hidroponia também vem sendo utilizada para os mais diferentes fins e nas mais diferentes regiões. Como retratado pela Cartilha básica de orientação ao cultivo hidropônico (2010), a hidroponia vem evoluindo constantemente e tomou um grande avanço



nos últimos anos com parceria nas pesquisas acadêmicas, tendo desenvolvimento de técnicas pelos produtores. Desta forma, com o acompanhando do desenvolvimento dessa técnica em todo o mundo, é fácil afirmar que no Brasil estamos tendo um crescimento bem significativo nesse tipo de cultivo e nos materiais e insumos necessários ao seu crescimento e desenvolvimento não só da pratica quanto também do praticante.

Tendo em vista o crescimento da hidroponia no Brasil, o horticultor hidropônico encontrou a possibilidade de crescimento que eles precisavam e hoje eles se destacam do tradicional e a partir desta técnica se percebeu uma eficiência e qualidades que trazem grandes benefícios financeiros e ambientais. Esta visão voltada ao futuro encaminhou esses horticultores a esta técnica que se firma como a mais avançada na olericultura.

O hidropônista é além de agricultor, um pesquisador e um homem de negócios com uma visão empresarial, pois na hidroponia eles encontraram vantagens que antes somente com o plantio tradicional eles não possuíam que são elas: Melhor ergonomia, melhor higiene no cultivo pelo maior controle dos nutrientes e água utilizados, menor infestação de pragas e fungos e maior facilidade no tratamento destes, maior garantia de fornecimento ao cliente por se tratar de cultivo protegido, maior tempo de prateleira para a comercialização do produto, alta qualidade do produto e maior rapidez na colheita, maior produtividade, não há preocupação com a rotação de culturas e há eliminação de operações como aração, gradeação, coveamento, capina, a independência do solo permite o cultivo bem próximo ao consumidor final, retorno rápido do investimento e menor custo de operação, economia de água e respeito ao meio ambiente.

Contudo, nesta técnica não apresenta apenas vantagens, mas também encontramos algumas desvantagens que são elas: possuir um custo inicial elevado e ter certo conhecimento técnico a serem adquiridos em cursos especializados, como mostrado na Cartilha básica de orientação ao cultivo hidropônico, 2010.

MATERIAIS MÉTODOS

Tendo o objetivo de mostrar o sistema de cultivo hidropônico como uma alternativa de produção de folhosa para a Paraíba e também como uma ferramenta para dinamizar a cultura produtiva local, usando a automação no processo.

Procedeu-se uma pesquisa bibliográfica, na qual foi levantados pontos de bastante relevância para o atual projeto, entretanto uma maior abordagem do que é, um sistema de cultivo hidropônico, seus princípios de funcionamento, características fundamentais, os benefícios atrelados a esse tipo de sistema.

Com o uso do automatismo dinâmico, para obter uma otimização no método tradicional, houve a necessidade de implementar alguns ajustes, no intuito de viabilizar as leituras das condicionantes do sistema: condutividade, temperatura e pH, das soluções nutritivas de um cultivo eficaz, nessas leituras utilizamos sensores eletrônicos, com a finalidade de ler as variáveis e converter essas condicionantes, utilizou-se um micro controlador (Arduino Uno) responsável em receber pulsos elétricos, converte-los em linguagem de programação de alto nível (c / c++), processar a logística computacional, exibindo a leitura em um display de cristal liquido (LCD) do tipo 16 colunas e 2 linhas na qual será exibido as leituras dos sensores e do shield RTC (Real Time Clock), ficando assim evidenciado o uso fundamental da eletrônica digital nas condicionante do sistema de cultivo hidropônico, visando sobretudo uma maneira de cultivo com ênfase na sustentabilidade atrelado a diminuição do uso de recursos hídricos.



Após executar um estudo de caso, vimos à possibilidade de desenvolver um protótipo, capaz de visualização das leituras com o objetivo de diminuir a presença do agricultor diariamente e constantemente nas práticas dos tratos culturais. Com isso adquirimos todos os materiais necessários para concepção do protótipo, conforme descrito na tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Materiais utilizados

Item	Descrição dos materiais
1	Medidor de pH (SEN0161)
2	Kit de sensores de Condutividade (DFR0300), Temperatura (DS18B20) e soluções para calibrações.
3	Módulo de relé 1 canal - 5v
4	Arduino UNO
5	Módulo RCT (Real Time Clock) DS1307
6	Buzzer 5V
7	DISPLAY LCD 16X2 GREEN
8	Potenciômetro 10 K Ω
9	Protobord 400
10	Case em acrílico para arduino

Os cálculos necessários para a obtenção dos custos de produção foram obtidos em entrevista feita com pequenos produtores e acompanhamento semanal na propriedade. Pesquisas de preços de mercado dos itens que compõem os custos fixos e variáveis foram feitas em João pessoa-PB, em seguida, procedeu-se à execução da análise de custos de produção da propriedade em questão, de acordo com Hoffmann et al. (1987). Os dados utilizados para simulação estão contidos na tabela 3 abaixo:

Tabela 3 - Dados do sistema utilizados no modelo.

Plantio	Plantio semanal (600 nas terças-feiras e mais 600 nas quintas-feiras)
Maturação	Corresponde ao período de 50 dias do plantio a colheita
Vendas Supermercado	110 pés de alface por dia considerando sábados e domingos
Vendas ao Consumidor	43 pés de alface por dia considerando sábados e domingos
Preço Mercado	R\$0,50 para supermercados
Preço Consumidor	R\$0,66 para consumidor
Energia	R\$ 200,00 / mês
Potássio	R\$ 112,00 / 40dias
Cálcio	R\$ 25,00 / mês
Cloro	R\$ 4,00 / mês
Ferro	R\$ 70,00 / 50dias
Magnésio	R\$ 26,00 / 80dias
Semente Americana	R\$ 0,02 / Semente

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que o sistema hidropônico já é competitivo com o sistema tradicional que hoje predomina no mercado, Através das pesquisas bibliográficas avaliou-se que o sistema hidropônico é um sistema que apresenta grandes potenciais, tendo em vista isto, a hidroponia viria a ser uma alternativa de produção para as comunidades rurais da Paraíba, dessa maneira



concluimos que o projeto, traz bastante motivação na implantação desse método. Em resumo, podemos avaliar as reais potencialidades do sistema Hidropônico, usando o Projeto, para viabilizar as leituras fundamentais para o cultivo, diminuindo assim o contato do produtor durante todo o ciclo do processo de cultivo de folhosa, é importante ressaltar que há uma diminuição considerável do uso de irrigação durante a produção, contribuindo de maneira substancial com a preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou a aplicabilidade numa visão sistemática, em um ambiente de hidroponia. Através da simulação em dinâmica de sistemas foi possível analisar os pontos relacionados ao retorno financeiro da atividade, mostrando que a mesma, se faz viável no ponto de vista econômico e sustentável. Além disso, o modelo se apresenta como uma ferramenta de comunicação, tornando-se possível a visualizações das questões relacionadas ao período de crescimento, inter-relacionamento entre as variáveis, suas respectivas variações, bem como o comportamento das diversas variáveis ao longo do ciclo de produção da folhosa.

Portanto, pode-se concluir que o estado da Paraíba, tem potencialidade pra crescer sua produção usando o sistema de hidroponia, deixando assim de lado os problemas correntes que os prendia, fazendo com que, além de terem produções em períodos em que antes não eram possíveis devido a escassez de agua durante os longos períodos de estiagem, tornando assim esse cultivo dinâmico e eficaz com a redução do o uso d'água aplicando o sistema hidropônico para se cultivar a folhosa.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; VILELA, L.A.A. **Produção de alface em hidroponia.**

Lavras: UFLA, 1996. 50p.

FAULIN, E. J. **O uso do System Dynamics em modelo de apoio a comercialização. Uma aplicação à agricultura familiar .** Dissertação de Mestrado, UFSCar, 2004.

FOLLEDO, M. **Raciocínio Sistêmico: Uma boa forma de se pensar o meio ambiente.**

Ambiente & Sociedade, Campinas, ano III, n. 6 e 7, p. 105-143,2000.

FORD, A. **Modelling the Environment.** Island Press, 1999.

FORRESTER, J. W. **Industrial Dynamics.** The MIT Press, 1961.

FLOOD, R.L.; JACKSON, M. C. **Creative Problem Solving: Total Systems Intervention.** John Wiley & Sons, 1991.

FURLANI, P.R. **Instrução para o cultivo de hortaliça de folha pela técnica de hidroponia - NFT.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1998. 30p. (Documentos IAC, 168).

MEADOWS, D.L.; MEADOWS, D.H.; RANDRES, J.; BEHRENS III, W. W. **Limites ao Crescimento.** Editora Perspectiva, 1972.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. **Processamento mínimo de alface crespa.** Comunicado Técnico 25: Embrapa Hortaliças, 2008. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2006/cot_36.pdf>. Acesso em 13/06/2017.

REIBSTEIN, D. J.; CHUSSIL, M.J. **Primeiro a lição, depois o teste: usando simulações para analisar e desenvolver estratégias competitivas.** In DAY, G. S.; REIBSTEIN, D. J. “A Dinâmica da Estratégia Competitiva.” Editora Campus, 1999.

RESH, H. M. **Cultivos hidropônicos .** 4.ed. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1997. 509 p.

SCHWARTZ, P. **A arte da visão de longo prazo: Planejando o futuro em um mundo de incertezas.** Editora Best Seller, 2006.

Joinville/SC – 26 à 29 de Setembro de 2017
UDESC/UNISOCIESC
“Inovação no Ensino/Aprendizagem em Engenharia



COBENGE 2017
XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA