

# ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO PARA CULTIVO DE HORTALIÇAS PELO SISTEMA HIDROPÔNICO ATRAVÉS DE CONTROLE EMBARCADO

Alexandre Zavaris Drago<sup>1</sup>; João Gustavo Coelho Pena<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico de Engenharia Elétrica na Faculdade Brasileira – Multivix - Vitória

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Elétrica e Professor da Multivix - Vitória

## RESUMO

A hidroponia é uma técnica de cultivo de hortaliças que se dá sem a presença de solo, ou seja, as plantas são produzidas em contato direto com a água. Esta é uma solução para diversos problemas enfrentados pelas plantações, como controle de doenças e pragas, e a preservação de recursos hídricos. Este trabalho descreve a automação de um protótipo de uma planta hidropônica, com a intenção de diminuir consideravelmente a mão de obra do produtor no processo, obtendo uma maior eficiência na produção. A análise do protótipo em funcionamento, com a aplicação de técnicas de automação atuais, e de baixo custo, demonstra ser uma alternativa viável para o setor.

**Palavras chave:** Hidroponia, NFT, automação, protótipo;

## INTRODUÇÃO

O cultivo hidropônico vem se tornando cada vez mais popular pois resolve inúmeras dificuldades dos sistemas de cultivo de hortaliças tradicionais. Suas vantagens são inúmeras, como por exemplo, alta eficiência na produção, diminuição do uso de agrotóxicos, e de água, além de facilitar o trabalho do agricultor. Por outro lado, o alto investimento inicial, a necessidade de energia elétrica o tempo todo e a mão de obra qualificada para operação do sistema se caracterizam como desvantagens da hidroponia.

No entanto, devido aos resultados e as vantagens obtidas com essa técnica, criou-se a ideia de que sua operação é mais fácil do que realmente é (BENTON JONES JR., 2014). Para o manejo da produção é necessário que o cultivador tenha conhecimentos em elétrica e química, devido aos processos envolvidos neste tipo de cultivo. A automação se mostra uma boa estratégia, pois assim, não se faz necessário um grande conhecimento específico do agricultor, porém o investimento só se justifica em cultivos de grande porte.

Este trabalho visa o desenvolvimento de um controle embarcado para automação de um protótipo de hidroponia, utilizando equipamentos de baixo custo, que necessite do mínimo trabalho do produtor. O projeto de automação foi desenvolvido utilizando uma metodologia de desenvolvimento de sistemas embarcados (PRATES, 2012).

A técnica de cultivo utilizada neste trabalho é conhecida como NFT (Nutrient Film Technique), este tipo de sistema é composto por um tanque contendo solução nutritiva, uma malha de bombeamento, os canais onde é feito o cultivo e um sistema de retorno ao reservatório. A solução é bombeada aos canais, onde escoam por gravidade, formando uma fina camada de solução que nutre as raízes das plantas (FURLANI, ET AL., 2009).

Vários modelos de automação para sistemas hidropônicos já foram estudados, como por exemplo, controle de PH e nível do reservatório (ASAMADU, ET AL., 1996), desenvolvimento de um sistema de controle de condutividade e PH da solução nutritiva usando várias técnicas (DOMINGUES ET AL., 2012) e também estudo e desenvolvimento de sensores de PH e condutividade aplicáveis à hidroponia (VELÁSQUEZ, ET AL., 2013). Porém, uma similaridade entre todos os trabalhos citados é a utilização de CLP (Computador Lógico Programável) para controle do sistema, o que acarreta no aumento do custo do projeto e diminuição da flexibilidade do local de instalação.

## METODOLOGIA E RESULTADOS

O primeiro passo foi o desenvolvimento da estrutura física do protótipo de hidroponia, a partir do conhecimento das especificações e requisitos, do que o sistema deve fazer e o que ele não deve fazer. O sistema foi projetado e montado conforme a Figura 1.

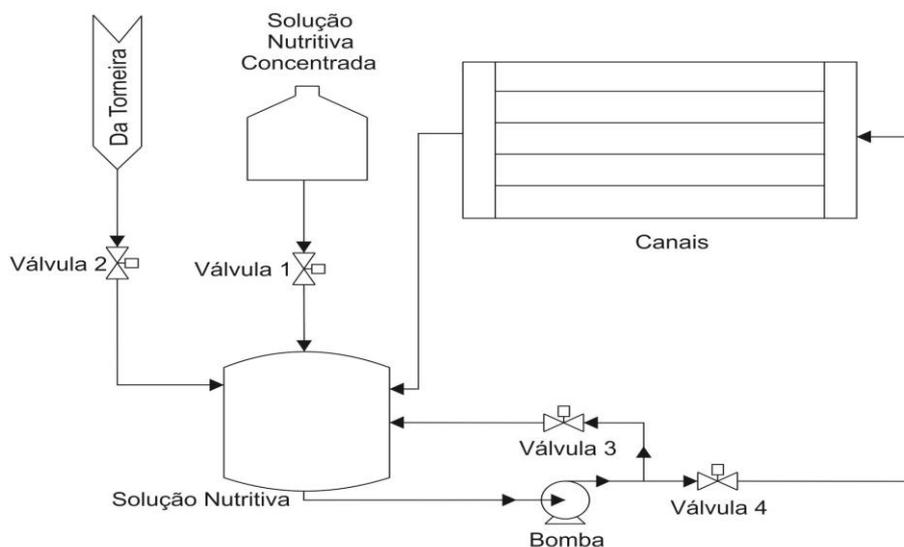


Figura 1: Diagrama do sistema hidropônico. Fonte: Autoria Própria.

No modelo, há um reservatório principal com capacidade de 12 L, onde é armazenada a solução nutritiva diluída. Existe um segundo tanque com 5 litros de capacidade, onde é armazenada a solução nutritiva concentrada, que é utilizada para correção do tanque principal quando necessário, através da válvula 1. A válvula 2 é utilizada para encher o tanque principal com água, que é proveniente do sistema de abastecimento. Uma bomba é responsável por enviar a solução aos canais, e por fim, as válvulas 3 e 4 são responsáveis respectivamente pela circulação da solução em direção ao próprio tanque e aos canais. As válvulas envolvidas no sistema são do tipo solenoide, 127 V, normalmente fechadas. A bomba utilizada opera com tensão de 127 V, e possui vazão máxima de 12L/min.

O hardware do sistema é composto por controlador, sensores e atuadores, estes são os equipamentos necessários para que possa ser concebida a automação do processo. O principal equipamento do bloco de controle é o micro controlador, e para a escolha deste foi levado em consideração o baixo custo e a facilidade de programação, e o escolhido foi o arduino.

Para a escolha do sensor de nível foi considerado o tipo de instalação e o custo, e dentre as opções, foi escolhido o sensor ultra-som, pois através dele é capaz de medir a distância até a superfície do líquido, já que foi instalado na tampa do reservatório.

A programação foi feita em linguagem arduino, que é semelhante à linguagem C, porém possui algumas particularidades. O programa monitora de maneira contínua o nível do tanque principal, e aciona as válvulas 1 e 2 quando for necessário uma correção do mesmo. Somente quando o nível está correto é acionada a válvula 3 para fazer a mistura da solução principal, tornando-a homogênea, posteriormente aciona a válvula 4 que conduz a solução aos canais pelo período de tempo determinado.

Os resultados foram satisfatórios visto que o sistema operou dentro da normalidade, e desenvolveu todas as especificações pré-determinadas no projeto.

## **CONCLUSÃO**

O protótipo juntamente com o sistema embarcado de automação foi capaz de operar um sistema hidropônico, garantindo a funcionalidade do processo e suas necessidades. Neste projeto foram controlados o nível do tanque, e a temporização do processo.

Uma sugestão para continuação do assunto seria a aplicação de um sistema de monitoramento remoto, através da utilização do módulo ethernet, e o desenvolvimento de um controle contínuo, para a correta dosagem de água e nutrientes que são repostos no tanque principal.

Portanto, o objetivo de apresentar um sistema de hidroponia automatizado, e de baixo custo foi alcançado, e certamente o aprimoramento e a continuidade dos estudos trarão benefícios ainda maiores ao novo sistema, tornando-o cada vez mais independente da ação humana.

## REFERÊNCIAS

ASAMADU, JOHNSON A., et al. **Microprocessor Based Instrument For Hydroponic Growth Chambers Used In Ecological Life Support Systems**. In: IEEE INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT TECHNOLOGY CONFERENCE, 1996. Bruxelas. P325–329.

BENTON JONES JR., J. **Complete Guide For Growing Plants Hydroponically**. Anderson: CRC Press, 2014. 183p.

DOMINGUES, DIEGO S., et al. **Automated System Developed To Control pH And Concentration Of Nutrient Solution Evaluated In Hydroponic Lettuce Production. Computers And Eletronics In Agriculture**, 84: p53–61, 2012.

FURLANI, PEDRO ROBERTO, et al. **“Cultivo Hidropônico de Plantas Parte 1: Conjunto Hidráulico.”** 2009. Disponível em: <  
[http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_1/hidroponiap1/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/hidroponiap1/index.htm)>. Acesso em: 25 abr. 2017.

PRATES, LEONARDO DE ANDRADE. **Diretrizes para o Desenvolvimento de Software para Sistemas Embarcados**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

VELÁSQUEZ, L. A., et al. **First Advances on the Development of a Hydroponic System for Cherry Tomato Culture**. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL. Cidade do México, 2013. P155-159.