

AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO DE UM SISTEMA HIDROPÔNICO VERTICAL BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO

MATEUS JIANDOTTI GONÇALVES¹, LUIZ GUSTAVO TREVIZAM DE OLIVEIRA², MARCELLA KAROLINE CARDOSO VILARINHO³, LUIS AUGUSTO MAGALHÃES ANTONIACOMI⁴, DANIELA SOARES ALVES CALDEIRA⁵, JULIANA CRUZ DA SILVA⁶

¹Graduando, Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres-MT. (65) 9-99954261, mateusjiandotti@gmail.com

²Graduando, Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres-MT.

³Eng^a Agrônoma, Prof^a Adjunta, Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres-MT.

⁴Mestrando em Genética e Melhoramento, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres-MT.

⁵Eng^a Agrônoma, Doutoranda em Agricultura Tropical, Prof^a Assistente, Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres-MT.

⁶Graduanda, Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres-MT.

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Objetivou-se nesse trabalho, avaliar a eficiência da refrigeração da solução nutritiva em um sistema hidropônico NFT (Nutrient film technique), utilizando automação de baixo custo, baseado em plataforma Arduino em Cáceres-MT. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos, com quatro repetições, sendo as temperaturas de resfriamento da solução nutritiva, 28°C; e temperatura ambiente, cada tratamento foi avaliado por 24 horas. Todas as operações foram acionadas pela plataforma arduino, onde o sistema de controle foi responsável por comandar automaticamente o resfriamento e o fornecimento da solução nutritiva de 15 em 15 minutos, a percolação da solução ocorreu pelos canais do sistema e foi retornando aos reservatórios, assim foram novamente reutilizadas e bombeadas, formando assim um sistema circulatório. Os valores de cada tratamento foram submetidos à análise de estatística descritiva a 10% de probabilidade e, havendo diferença estatística, uma posterior análise de regressão linear. A utilização da plataforma arduino apresenta bom desempenho para o controle do tempo de acionamento da bomba e resfriamento da solução nutritiva.

PALAVRAS-CHAVE: hidroponia, técnica de filme de nutriente, resfriamento da solução.

AUTOMATION OF LOW COST OF A VERTICAL HYDROPONIC SYSTEM BASED ON THE ARDUINO PLATFORM

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the cooling efficiency of nutrient solution in the hydroponic system NFT (nutrient film technique), using automation of low cost, based on the Arduino platform in Cáceres, MT. The experimental design was completely randomized with two treatments with four replicates, and the temperatures of cooling of the nutrient solution, 28°C (T1); and ambient temperature (T2), each treatment was evaluated by 24 hours. All operations were engaged by the Arduino platform, where the control system was responsible for automatically controlling the cooling and the supply of nutrient solution for 15 to 15 minutes, the percolation of the solution occurred through the channels of the system and was returning to the reservoirs, so were reused again and pumped, thus forming a circulatory system. The values for each treatment were submitted to descriptive statistical analysis of the 10% probability, and no statistical difference, a subsequent linear regression analysis. The use

of the Arduino platform provides good performance for the control of the time of pump drive and cooling of the nutrient solution.

KEYWORDS: hydroponics, nutrient film technique, cooling of the solution.

INTRODUÇÃO: O cultivo hidropônico de plantas no Brasil tem crescido nos últimos anos, no entanto, a sua técnica é pouco conhecida, gerando preocupação em adotar este sistema de produção. Buscando atender a um mercado cada vez mais exigente, a hidroponia se apresenta como uma técnica bastante promissora (FAQUIM e FURLANI, 1999). Dentre os sistemas hidropônicos mais utilizados, está a Técnica de Filme de Nutriente (NFT), o qual possui perfis para colocar as plantas, por onde passa a solução nutritiva, descendo por ação da gravidade até um tanque, quando a solução é bombeada para o início dos perfis. A automação do sistema hidropônico pode suprir a necessidade de controle e acompanhamento constante do cultivo com sistemas de ajustes de condutividade elétrica datados de soluções nos tanques e nos recipientes de reposição (BARON, 2019). Automação do sistema hidropônico por meio da plataforma arduino, pode-se tornar uma alternativa de cultivo para algumas culturas que possuem limitações para o desenvolvimento em condições de temperatura elevada. (SANCHES et al., 2005). Segundo (MAGALHÃES, 2006), a temperatura da solução afeta o teor de oxigênio e quando esta é alta, pode causar a morte da raiz. A alternativa para amenizar a temperatura da solução nutritiva ou do sistema radicular usando aquecedores ou espiral de resfriamento, visando aumentar ou diminuir a temperatura da solução, respectivamente, é controlá-los por meio do sistema de automação com uma plataforma arduino. Deste modo objetivou-se nesse trabalho, avaliar a eficiência da refrigeração da solução nutritiva em um sistema hidropônico NFT (Nutrient film technique), utilizando automação de baixo custo, baseado em plataforma Arduino em Cáceres-MT.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida no mês de dezembro de 2019, no laboratório de engenharia agrícola da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres. O sistema hidropônico foi composto por uma bancada contendo 4 canais de cultivo construídos com tubos de PVC com comprimento de 1,5 m e 100 mm de diâmetro, espaçados em 15 cm, sobre uma estrutura vertical de tubulação de canos de água soldável com 32 mm de diâmetro, servindo de suporte para toda bancada. A lâmina que foi atribuída à bancada é de 1%, inclinação necessária para que a solução nutritiva fosse escoada por gravidade. A inclinação foi ajustada a partir do movimento de rotação da canaleta de cultivo (tubo pvc). Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos, 28 °C; e temperatura ambiente, e quatro repetições. Cada tratamento foi avaliado por 24 horas. O sistema que levou a solução nutritiva até os tubos da bancada foi composto por um reservatório de 50L, contendo nele uma bomba de água de 12v, e um reservatório de refrigeração (bebedouro industrial) contendo uma bomba de água submersa de 12v, que realizou o transporte da água até uma serpentina de cobre utilizada para refrigerar a solução nutritiva do reservatório até a temperatura estabelecida pela placa de arduino. Todas as operações foram acionadas pela plataforma arduino, onde o sistema de controle foi responsável por comandar automaticamente, o resfriamento e o fornecimento da solução nutritiva a cada 15 minutos, sendo todos esses dados armazenados em um cartão SD acoplado à placa arduino. A percolação da solução ocorreu pelos canais do sistema e foi retornado aos reservatórios, assim foram novamente reutilizadas e bombeadas, formando portanto, um sistema de circulação fechada. Os valores de temperatura de cada tratamento foram submetidos à análise de estatística descritiva a 10% de probabilidade e, havendo diferença estatística, uma posterior análise de regressão linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A figura 1 apresenta o gráfico com os dados referentes à temperatura ambiente da solução em um período de 24 horas sem a utilização do resfriamento. A automação da plataforma arduino foi empregada apenas para o controle do tempo de acionamento da bomba e para o armazenamento de dados de temperatura da solução.

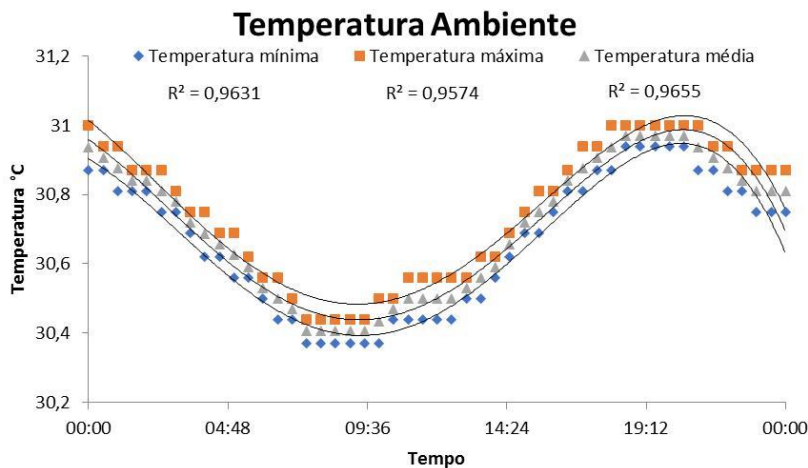


FIGURA 1. Temperatura ambiente da solução refrigerada por um período de 24 horas em intervalos de 30 minutos.

A automação utilizando a plataforma arduino proporcionou adequado desempenho para o controle do tempo de acionamento da bomba, sendo que os valores de temperatura mínima, temperatura máxima e temperatura média da solução apresentaram-se estáveis ao decorrer do tempo. Na figura 2, o gráfico expõe dados referentes ao resfriamento da solução nutritiva em temperatura controlada de 28°C, onde a plataforma arduino executou funções de controle de tempo de acionamento da bomba, e o controle temperatura da solução resfriada.

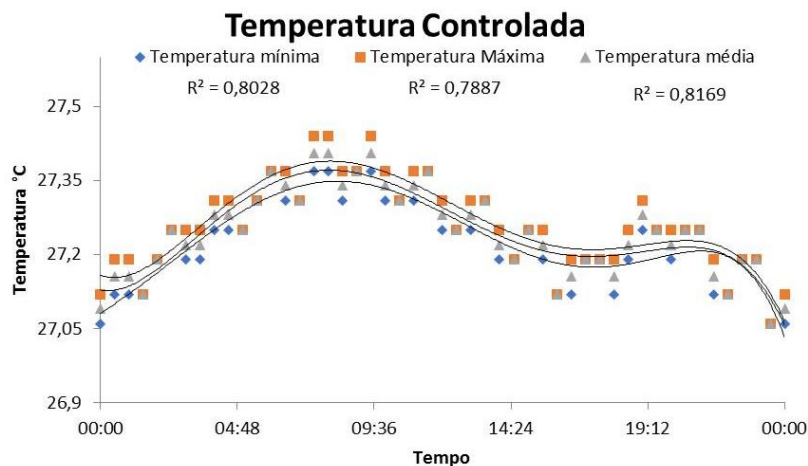


FIGURA 2. Temperatura controlada (28°C) da solução refrigerada por um período de 24 horas em intervalos de 30 minutos.

Os dados da temperatura com controle de 28°C foram divididos em temperatura mínima, máxima e média, e foi possível observar, ao longo do tempo de análise que em todo o período avaliado, os valores se apresentaram abaixo da temperatura programada. Não foi possível manter o resfriamento próximo a 28°C, o resfriamento se manteve pouco acima de 27°C,

porém com valores constantes durante as 24hrs. A automação apresentou um bom desempenho no controle do tempo de acionamento da bomba, e como apresentou valores abaixo do previsto, sugere-se que seja realizada uma avaliação do algoritmo de controle do programa, bem como do sensor de temperatura. Na figura 3, o gráfico apresenta dados da temperatura média controlada e temperatura média ambiente.

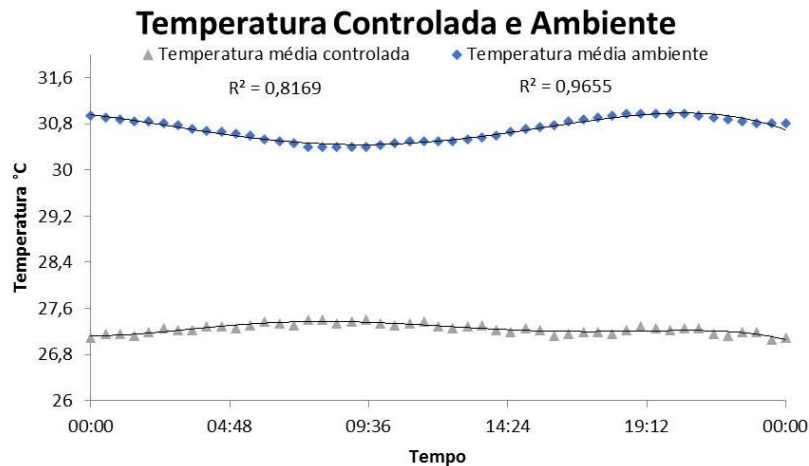


FIGURA 3. Temperatura média controlada e ambiente da solução nutritiva por um período de 24 horas em intervalos de 30 minutos.

Com relação a média da temperatura controlada e temperatura ambiente, é possível verificar a eficiência da plataforma arduíno em manter o resfriamento da solução, ainda que tenha acontecido alguma variação comparando-se com a temperatura estabelecida, porém a temperatura apresentada se manteve na média durante as 24 horas de avaliação. Portanto, além da verificação do algoritmo de controle do programa e dos sensores de monitoramento de temperatura, também é recomendado averiguar a temperatura em que se encontra o sistema de resfriamento.

CONCLUSÕES: A utilização da plataforma arduino apresenta uma tecnologia com bom desempenho para o controle do tempo de acionamento da bomba e resfriamento da solução nutritiva mediante alguns ajustes.

REFERÊNCIAS:

BARON, L. C. Avaliação da viabilidade técnica de dispositivos de baixo custo para automação de um sistema hidropônico NFT. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, p. 134. 2019.

MAGALHÃES, A. G. Caracterização de genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo hidropônico sob diferentes valores de condutividade elétrica da solução nutritiva. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, p. 95. 2006.

SANCHES, C. E. J.; ARAÚJO, J. A. C.; SPELLING, A. C.; VILLELA JUNIOR, L. V. E. **Cultivo hidropônico da alface do grupo americana com resfriamento da solução nutritiva.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Olericultura, 45. Fortaleza: ABH. 2005.

FURLANI PR; SILVEIRA LCP; BOLONHEZI D; FAQUIM V. **Cultivo hidropônico de plantas.** Campinas: IAC.. (Boletim técnico, 180). 1999, 52p.