



TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DIAGNÓSTICO DE ESTRESSE HÍDRICO EM CULTIVARES DE ALGODÃO NATURALMENTE COLORIDO

Adryan Teixeira da Silva¹, Ana Clara. S. da Silva², Andrey Rian S. Cassimiro³, Davi de Jesus F. Brito⁴, Jennyfer M. M. de Oliveira⁵, Júlio Kawan Monteiro Soares⁶, Samuel da Silva Soares⁷, José George Ferreira Medeiros⁸

RESUMO

As mudanças climáticas estão afetando os sistemas de subsistência das populações humanas em todo o mundo e têm causado desequilíbrio e vulnerabilidade aos agroecossistemas, fato que coloca grandes desafios à produção agrícola e à segurança dos recursos hídricos. Nesse sentido, a diversidade de cultivares de algodão associada à escassez de água no solo evidencia a necessidade de ferramentas robustas para diagnóstico de estresse hídrico, por exemplo utilizando-se de inteligência artificial. Sendo assim, há necessidade de pesquisas inovadoras para introdução de tecnologias na agricultura, incentivo e formação de jovens cientistas, bem como a fixação do homem no campo. Assim, objetivou-se ajustar modelos agrotecnológicos de diagnóstico de estresse hídrico em plantas de cultivares de algodão naturalmente colorido a partir do processamento de imagens termográficas por infravermelho; utilizou-se de algoritmos de inteligência artificial. Para tanto, foi realizado em campo o cultivo de 5 cultivares submetidas a quatro regimes hídricos (100, 75, 50 e 25% da ET_c – evapotranspiração da cultura) no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Em cada estágio fenológico foram obtidas 125 imagens termográficas por infravermelho, as quais foram processadas utilizando-se dos vetorizadores InceptionV3, SqueezeNet, VGG16 e VGG19. Posteriormente, foi testado com o algoritmo de aprendizado de máquina Neural Network.. A performance do modelo será testada utilizando-se diferentes métodos, como validação cruzada, validação cruzada por recurso, amostragem aleatória, deixando-se uma proporção dos dados de fora para teste e teste em dados de trem. Para validação do modelo, foi utilizado o método teste em dados de vetores de imagens que não serão utilizados na etapa de ajuste do modelo. Assim, podemos concluir que a área sob a curva ROC de operação do

¹Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves De Queiroz de Sumé, Paraíba. Email: adryanteixeira07@gmail.com; ² Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: siqueiranaclara1003@gmail.com; ³ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: andreiryan.13@gmail.com; ⁴ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: davi.franca@aluno.pb.gov.br; ⁵ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: jennyfer.mendes@aluno.pb.gov.br; ⁶ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: juliokawan567@gmail.com; ⁷ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: samuelsoares04777@gmail.com; ⁸ Prof^o Dr^o. José George Ferreira Medeiros, Professor Adjunto do CDSA/UFCG, e-mail: jose.george@professor.ufcg.edu.br.



receptor (AUC) apresentou maior confiabilidade na estatística de desempenho para o Embedder VGG16 com acurácia de 0,983, tempo de teste de 4,145 s.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., agricultura digital, modelagem, aprendizagem de máquina.

INFRARED THERMOGRAPHY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR DIAGNOSIS OF WATER STRESS IN NATURALLY COLORED COTTON CULTIVARS

ABSTRACT

Climate change is affecting the subsistence systems of human populations around the world and has caused imbalance and vulnerability to agroecosystems, a fact that poses major challenges to agricultural production and the security of water resources. In this sense, the diversity of cotton cultivars associated with the scarcity of water in the soil highlights the need for robust tools for diagnosing water stress, for example using artificial intelligence. As a result, innovative research was carried out to introduce technologies in agriculture, attract and train young scientists and keep people in the field. Thus, the objective is to adjust agrotechnological models for diagnosing water stress in naturally colored cotton cultivars from the processing of infrared thermographic images using artificial intelligence algorithms. For this purpose, 54 cultivars were grown in the field under four water regimes (100, 75, 50 and 25% of ET_c – crop evapotranspiration) at the Center for Sustainable Development of the Semi-Arid Region (CDSA) of the Federal University of Campina Grande (UFCA). At each phenological stage, 125 infrared thermographic images were obtained, which were processed using the vectorizers InceptionV3, SqueezeNet, VGG16 and VGG19. Subsequently, machine learning algorithms such as k-nearest neighbors, decision tree, random forest, gradient augmentation, support vector machine and neural network were tested. The performance of the models will be tested using different methods, such as cross-validation, cross-validation by feature, random sampling, leaving a proportion of the data out for testing and testing on train data. To validate the models, the test method was used on image vector data that will not be used in the model adjustment step. The proposal has technical and economic viability and feasibility

¹Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves De Queiroz de Sumé, Paraíba. Email: adryanteixeira07@gmail.com; ² Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: siqueiraanaclara1003@gmail.com; ³ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: andreiryan.13@gmail.com; ⁴ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: davi.franca@aluno.pb.gov.br; ⁵ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: jennyfer.mendes@aluno.pb.gov.br; ⁶ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: Juliookawan567@gmail.com; ⁷ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: samuelsoares04777@gmail.com; ⁸ Prof^o Dr^o. José George Ferreira Medeiros, Professor Adjunto do CDSA/UFCA, e-mail: jose.george@professor.ufcg.edu.br.



within the recommended schedule. This project will be carried out with financial support from the National Council for Scientific and Technological Development – CNPq (Process: 408952/20210 Call: Call CNPq/MCTI/FNDCT N° 18/2021 – Range B – Consolidated Groups). Scientific research provided fellows with a holistic view in relation to the publication of scientific works, bringing the academic environment closer to the undergraduate level and the improvement of scientific techniques applied to agriculture. Thus, it is expected that the implementation of the proposal will have a positive impact on the scholarship holder's scientific initiation, generating the publication of scientific works, narrowing the interface between undergraduate and graduate courses, in order to broaden the horizons for future work and applications of knowledge and techniques in agriculture in the Brazilian semi-arid region.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L., digital agriculture, modeling, machine learning.

¹Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves De Queiroz de Sumé, Paraíba. Email: adryanteixeira07@gmail.com; ² Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: siqueiraanaclara1003@gmail.com; ³ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: andreiryan.13@gmail.com; ⁴ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: davi.franca@aluno.pb.gov.br; ⁵ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: jennyfer.mendes@aluno.pb.gov.br; ⁶ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: Juliokawan567@gmail.com; ⁷ Aluno Cursando Ensino Médio Na Escola E.C.I.T.E. José Gonçalves de Queiroz de Sumé, Paraíba. E-mail: samuelsoares04777@gmail.com; ⁸ Profº Drº. José George Ferreira Medeiros, Professor Adjunto do CDSA/UFPA, e-mail: jose.george@professor.ufpa.edu.br.