



## **TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DIAGNÓSTICO DE ESTRESSE HÍDRICO EM VARIEDADES CRIOULAS DE FEIJÃO-CAUPI**

**Rosana Araujo Martins Lucena <sup>1</sup>, José George Ferreira Medeiros <sup>2</sup>**

### **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 variedades crioulas de feijão-caupi associada a escassez de água no solo evidencia a necessidade de ferramentas robustas para diagnóstico de estresse hídrico, por exemplo utilizando-se de inteligência artificial. Assim, objetivou-se ajustar modelos agrotecnológicos de diagnóstico de estresse hídrico em plantas de variedades crioulas de feijão-caupi a partir do processamento de imagens termográficas por infravermelho utilizando-se de algoritmos de inteligência artificial. Para tanto, foi realizado em campo o cultivo de 5 variedades crioulas submetidas a quatro regimes hídricos (100, 75, 50 e 25% da ET<sub>c</sub> - evapotranspiração da cultura). No estágio fenológico V5 (sexto nó do ramo principal com folíolos completamente abertos, aos 26 dias após a semeadura) foram obtidas 100 imagens termográficas por infravermelho, as quais foram processadas utilizando-se dos vetorizadores InceptionV3, SqueezeNet, VGG16 e VGG19. Posteriormente, foi testado o algoritmo rede neural e suas variações dos parâmetros dos modelos. Verificou-se que o Embedder VGG16 para genótipos e lâmina apresentou melhores resultados. Também foi verificado que com a função de ativação Tan hiperbólica e o solver Adam teve taxa de precisão de 99,7% para genótipos e lâminas. Com base nos resultados, pode-se concluir que, algoritmos de aprendizagem de máquina como o Rede Neural Artificial têm elevado desempenho para diagnóstico de estresse hídrico com uso de termografia infravermelha.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*, agricultura digital, aprendizagem de máquina.

<sup>1</sup> Bacharelanda em Engenharia de Biosistemas, Unidade Acadêmica Tecnologia do Desenvolvimento, UFCG, Sumé, PB, rosanalucena123456@gmail.com.

<sup>2</sup> Prof. Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento, UFCG, Sumé, PB, jose.george@professor.ufcg.edu.br.



## **INFRARED THERMOGRAPHY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR DIAGNOSING WATER STRESS IN COWPEA LANDRACES**

### **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 landraces varieties of cowpea associated with the scarcity of water in the soil highlights the need for robust tools for diagnosing water stress, for example using artificial intelligence. Thus, the objective was to adjust agrotechnological models for diagnosing water stress in plants of creole varieties of cowpea from the processing of infrared thermographic images using artificial intelligence algorithms. For this purpose, the cultivation of 5 landraces varieties submitted to four water regimes (100, 75, 50 and 25% of ET<sub>c</sub> - crop evapotranspiration) was carried out in the field. At the phenological stage V5 (sixth node of the main branch with completely open leaflets, 26 days after sowing) 100 infrared thermographic images were obtained, which were processed using the vectorizers InceptionV3, SqueezeNet, VGG16 and VGG19. Subsequently, the neural network algorithm and its variations of model parameters were tested. It was verified that the Embedder VGG16 for genotypes and lamina presented better results. It was also verified that with the hyperbolic Tan activation function and the Adam solver, it had an accuracy rate of 99.7% for genotypes and slides. Based on the results, it can be concluded that machine learning algorithms such as the Artificial Neural Network have high performance for diagnosing water stress using infrared thermography.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, digital agriculture, machine learning.

<sup>1</sup> Bacharelanda em Engenharia de Biosistemas, Unidade Acadêmica Tecnologia do Desenvolvimento, UFCG, Sumé, PB, rosanalucena123456@gmail.com.

<sup>2</sup> Prof. Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento, UFCG, Sumé, PB, jose.george@professor.ufcg.edu.br.