

# AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE TÉCNICAS DE MACHINE LEARNING PARA DETERMINAÇÃO DE STATUS DE NITROGÊNIO EM BRACHIARIA DECUMBENS ‘BASILISK’ A PARTIR DE IMAGENS

30° Zootec, 1<sup>a</sup> edição, de 10/05/2021 a 14/05/2021  
ISBN dos Anais: 978-65-89908-12-8

BERTOLINI; Caio Augusto <sup>1</sup>, BALDIN; Karen <sup>2</sup>, DUARTE; Nicolas Ventura <sup>3</sup>, TECH; Adriano Rogério Bruno <sup>4</sup>, PEREIRA; Lilian Elgalise Techio<sup>5</sup>

## RESUMO

*Machine learning* (ML) é um subcampo da inteligência artificial, e consiste em um método de análise de dados capaz de gerar modelos complexos (algoritmos) a partir de inputs amostrais, sendo aplicados à execução de tarefas, realização de previsões ou identificação de padrões ou classificações diversas, de forma inteiramente automatizada e em tempo real. No ML, diversas técnicas de análise de dados podem ser utilizadas, sendo que cada uma pode ser mais adequada para resolver um tipo diferente de problema, uma vez que possuem algoritmos baseados em suposições específicas sobre a estrutura de dados. Dentre as técnicas mais conhecidas para resolver problemas de aprendizado supervisionado, destacam-se o *K-Nearest Neighbors* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) e *Random Forest* (RF). O interesse no uso dessas técnicas, aplicadas à solução de problemas na Agricultura, têm crescido nos últimos anos. Entre as aplicações onde o ML têm se destacado está a identificação, em tempo real, de deficiências nutricionais em culturas de interesse a partir de imagens, permitindo a aplicação de fertilizantes em épocas e quantidades variáveis, reduzindo prejuízos ambientais e financeiros e tornando os sistemas mais sustentáveis. Diante desse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho das técnicas KNN, SVM e RF para classificação status de nitrogênio (N) em pastos de *Brachiaria decumbens* ‘Basilisk’ a partir de imagens. O experimento para aquisição de imagens foi realizado na FZEA/USP, Pirassununga-SP, entre dezembro/2019 e abril/2020. O banco de dados continha 1080 imagens de folhas individuais, de onde foram extraídos 29 índices de vegetação (dados de entrada) baseados no modelo RGB (*red, green, blue*). Cada imagem possuía uma classificação, segundo o status de N da planta (método Kjeldhal): deficiente, moderadamente deficiente e suficiente. Em cada uma das técnicas de ML, diferentes configurações foram testadas: **a.** KNN com 4, 8, 16 e 32 vizinhos; **b.** SVM com o *kernel* linear, polinomial, função de base radial e sigmóide; e **c.** RF com 50, 100, 150 e 200 árvores de decisão, sendo que a avaliação do desempenho teve por base o *F1-score*, acurácia e precisão. O melhor desempenho no reconhecimento do status N representado nas imagens para o KNN continha no modelo apenas 4 vizinhos, atingindo *F1-score*, acurácia e precisão de 74,3%, 75,2% e 74,5%, respectivamente. O SVM com desempenho superior na classificação do status de N foi com *kernel* linear, atingindo *F1-score* de 75,1%, acurácia de 74,5% e precisão de 76,3%. O melhor resultado na classificação do status N representado nas imagens foi obtido com RF, adotando-se 200 árvores de decisão, onde foi registrado *F1-score*, acurácia e precisão de 80,1%, 80,0% e 80,2%, respectivamente. A análise da matriz de confusão (30% do banco de dados) permitiu observar que o RF foi capaz de identificar corretamente 85% das imagens representativas do status deficiente, 70% do status moderadamente deficiente e 78% do status suficiente. Dessa forma, o RF com 200 árvores pode ser utilizado na implementação de softwares visando a classificação, em tempo real, do status de N em pastagens de *B. decumbens* a partir de imagens RGB.

**PALAVRAS-CHAVE:** Forragicultura e pastagens, Aprendizado de Máquina, Índice de Vegetação, RGB, Teor de Nitrogênio

<sup>1</sup> Pós-graduando - FZEA-USP, caio.augusto.bertolini@usp.br

<sup>2</sup> Graduanda em zootecnia - FZEA-USP, karen\_baldin@usp.br

<sup>3</sup> Graduando em zootecnia - FZEA-USP, nicolas.duarte@usp.br

<sup>4</sup> Professor Doutor - FZEA-USP, adriano.tech@usp.br

<sup>5</sup> Professora Doutora - FZEA-USP, ltechio@usp.br

<sup>1</sup> Pós-graduando - FZEA-USP, caio.augusto.bertolini@usp.br

<sup>2</sup> Graduanda em zootecnia - FZEA-USP, karen\_baldin@usp.br

<sup>3</sup> Graduando em zootecnia - FZEA-USP, nicolas.duarte@usp.br

<sup>4</sup> Professor Doutor - FZEA-USP, adriano.tech@usp.br

<sup>5</sup> Professora Doutora - FZEA-USP, ltechio@usp.br