

**ESTIMATIVA DE PESO CORPORAL EM BOVINOS POR VISÃO
COMPUTACIONAL: UMA ABORDAGEM BASEADA EM FEATURES
MORFOMÉTRICAS E EMBEDDING DE IMAGENS**

Marcelo Dos Santos Cleto (marcelocleto60@gmail.com)

Vanessa Aparecida De Moraes Weber (vanessaweber@uems.br)

Fabício De Lima Weber (fabricio.weber@uems.br)

Fabiana De Andrade Melo Sterza (fabiana.sterza@uems.br)

O processo convencional de pesagem de bovinos requer contenção do animal, gerando estresse e demanda custos. O presente trabalho descreve o desenvolvimento e a avaliação de um pipeline computacional para estimativa de peso vivo de novilhas a partir de imagens dorsais segmentadas, combinando extração de features morfométricas com embedding de imagens por redes neurais convolucionais, avaliando cinco algoritmos de aprendizado de máquina. O experimento foi conduzido na UEMS/Aquidauana com 20 novilhas da raça Nelore (~320Kg, 14 meses). Foram coletados os pesos em 4 manejos, utilizando o peso referência da balança eletrônica da marca Tut-T. Para aquisição das imagens foi utilizado o aparelho DVR MIDI acoplado a camera AHD 720 fixada verticalmente na viga da estrutura superior do mangueiro. Após as verificações de qualidade foram descartadas 2 imagens de baixa resolução, totalizando 78 frames aptos a validação. Cada arquivo foi nomeado no formato <peso>_<identificador>.png, permitindo extração

automática do peso de referência. O pipeline foi estruturado em duas frentes complementares. Na primeira, features morfométricas foram extraídas via script Python utilizando as bibliotecas OpenCV e scikit-image, contemplando: área do animal em pixels (absoluta e normalizada), dimensões do bounding box, proporção de aspecto, solidez, extent, excentricidade, eixos da elipse estimada por momentos de imagem, estatísticas de intensidade (média, desvio padrão, mediana, percentis P25 e P75, IQR) e seis descritores de textura pela matriz de co-ocorrência de níveis de cinza (GLCM): contraste, homogeneidade, energia, correlação, dissimilaridade e ASM. Na segunda frente, as mesmas imagens foram submetidas ao nó Image Embedding da plataforma Orange Data Mining, que gera vetores de características a partir de redes neurais pré-treinadas. Os dois conjuntos de features foram integrados via operação de Merge Data no Orange, compondo um vetor de atributos combinado. A avaliação preditiva foi realizada com cinco algoritmos de regressão: AdaBoost, Gradient Boosting, Neural Network (MLP), Support Vector Machine (SVM) e Random Forest, todos avaliados sob o protocolo Leave-One-Out (LOO). As métricas reportadas foram RMSE (Raiz do Erro Quadrático Médio), MAE (Erro Absoluto Médio), MAPE (Erro Percentual Absoluto Médio), sMAPE (Erro Percentual Absoluto Médio Simétrico) e R^2 (Coeficiente de Determinação). Os resultados demonstraram melhor desempenho dos algoritmos AdaBoost e Gradient Boosting, os quais foram semelhantes na estimativa do peso corporal das novilhas (RMSE ~ 37 kg, MAE ~ 30 kg, MAPE/sMAPE ~ 9,7%, R^2 ~ 0,48). Os modelos Neural Network e SVM exibiram desempenhos intermediários, com coeficientes de determinação (R^2) de 0,405 e 0,396, respectivamente. O Random Forest registrou o desempenho inferior entre os modelos analisados, R^2 de 0,359. O MAPE de ~9,8% indica um erro médio de aproximadamente 30 kg para animais de 300 kg, valor ainda acima do limiar de $\pm 2\%$ desejável para aplicações comerciais. A análise aponta o tamanho do dataset como principal fator limitante. O pipeline proposto demonstrou viabilidade técnica, com destaque para a estratégia de fusão entre features morfométricas clássicas e representações profundas obtidas por embedding. Porém, ainda é necessário aumentar o número de coletas e validação de mais imagens, para aumentar a precisão.

Palavras-chave: visão computacional; estimativa de peso; bovinos; aprendizado de máquina; pecuária de precisão.