
PREDIÇÃO DE CURVA DE LACTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS BASEADA EM DEEP LEARNING

COSTA, Pedro Augusto Pereira

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Goiânia.

FRAUZINO, Caio Teixeira

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Goiânia.

CANUTO, Sérgio Daniel Carvalho

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Anápolis.

FREITAS, Eduardo Noronha de Andrade

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Goiânia.

A previsão e a reconstrução de curvas de lactação a partir de registros de produção de leite em dias de teste desempenham um papel central no manejo moderno de rebanhos leiteiros. Apesar do uso crescente de sistemas automatizados de ordenha, os dados periódicos dos dias de teste continuam sendo a principal e mais acessível fonte para o monitoramento do desempenho da produção em diversos rebanhos e ambientes. A reconstrução precisa dessas curvas permite uma melhor estimativa da produção total de leite, a detecção precoce de distúrbios na produção e decisões informadas sobre o manejo do rebanho, a seleção genética e o planejamento

reprodutivo, que influenciam diretamente a eficiência e a lucratividade da fazenda. No entanto, os modelos tradicionais de lactação, tipicamente limitados por formas funcionais fixas, frequentemente introduzem viés e apresentam capacidade preditiva limitada, particularmente quando aplicados a lactações incompletas ou em andamento. Avanços recentes em inteligência artificial introduziram modelos de lactação baseados em dados, mas estes frequentemente dependem de recursos de entrada abrangentes que vão além dos registros de leite padrão e da paridade.

Este artigo propõe um novo modelo de lactação baseado em dados, utilizando uma arquitetura de autoencoder de aprendizado profundo. O modelo foi projetado para aprender padrões de dados subjacentes a partir de registros históricos de dias de teste para construir efetivamente a curva de lactação completa. A abordagem proposta é avaliada em relação a cinco modelos de referência padrão, utilizando diversas métricas, avaliando sua capacidade de representar curvas de lactação com precisão. Além disso, a robustez do modelo em cenários com disponibilidade limitada de dados é rigorosamente testada. Os resultados demonstram que o modelo de aprendizado profundo proposto supera significativamente os benchmarks tradicionais na reconstrução da curva de lactação, alcançando um Erro Quadrático Médio (RMSE) 12,5% menor em comparação ao segundo melhor modelo (Wood) em um intervalo de amostragem padrão de 30 dias. Uma vantagem fundamental é a capacidade do modelo de fornecer uma previsão imparcial, eliminando previsões com superiores e inferiores características dos modelos de benchmark em diferentes estágios de lactação. O autoencoder também demonstra notável robustez e eficiência de dados, mantendo maior precisão mesmo quando o intervalo de amostragem é aumentado para 60 dias e apresentando desempenho competitivo quando treinado em apenas 5% do conjunto de dados de treinamento original. Essa abordagem baseada em dados, validada por sua precisão, ausência de viés e robustez a dados esparsos, oferece um caminho promissor para o desenvolvimento de sistemas avançados de suporte à decisão que capacitem os produtores de leite com ferramentas preditivas mais confiáveis para o gerenciamento do rebanho.

Palavras-chave

deep learning; predição de curva de lactação; pecuária leiteira; modelos preditivos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás.