

RESUMO I FÓRUM BRASILEIRO DE PECUÁRIA DE PRECISÃO, IA E
SUSTENTABILIDADE - 1.1) PECUÁRIA DE PRECISÃO E IA

**PECPAS: SOLUÇÃO DIGITAL PARA GESTÃO E MONITORAMENTO
INTELIGENTE DE PASTAGENS NA PECUÁRIA TROPICAL.**

Emille Karoline Santiago Cruz (emille@veredasagronegocio.com)

Wanderson Junior De Oliveira Bignardi (wanderson_junior@ufms.br)

Ricardo Santos (ricardo.santos@ufms.br)

Gumercindo Lorian Franco (gumercindo.franco@ufms.br)

Guilherme Augusto Defalque (guilherme.defalque@ufms.br)

Odilon Duque Alves (odilon@veredasagronegocio.com)

O Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos comerciais do mundo, com estimativa de 186,9 milhões de cabeças em 2025 e projeção de 181,2 milhões em 2026 (USDA/FAS, 2025). Apesar da relevância econômica da atividade, a degradação de pastagens permanece como desafio à intensificação sustentável, afetando cerca de 28 milhões de hectares de pastagens plantadas com níveis intermediário e severo de degradação (EMBRAPA, 2024). A estimativa da biomassa disponível é crucial para o planejamento forrageiro, mas métodos tradicionais de monitoramento apresentam limitações de escala, frequência e precisão.

Nesse contexto, o PecPas propõe uma abordagem baseada na integração entre sensoriamento remoto, dados de campo e inteligência artificial para apoiar a gestão e o monitoramento de pastagens em propriedades pecuárias.

A metodologia combina observações de campo, processamento de imagens orbitais e modelos computacionais voltados à interpretação das variações espaciais e temporais das pastagens. Foram utilizadas imagens multiespectrais do satélite Sentinel-2, variáveis de campo associadas à estrutura da pastagem e indicadores espectrais, como NDVI, integrados em abordagens de aprendizado de máquina. Em etapa complementar de validação, imagens obtidas por drone vêm sendo incorporadas para acelerar a calibração dos modelos e aumentar a resolução espacial das análises. Entre os modelos avaliados, destacam-se métodos de clusterização para diferenciação de níveis de pastagem e modelos preditivos em desenvolvimento para investigar a associação entre respostas espectrais, altura da vegetação e biomassa forrageira.

Como resultado preliminar, o projeto permitiu gerar mapas interpretativos de níveis de pastagem em área real de produção, diferenciando regiões associadas a menor, intermediária e maior disponibilidade forrageira. Os modelos de clusterização apresentaram desempenho consistente, com Silhouette Score de 0,5375 para MSAVI com três clusters, 0,5266 para MSAVI com quatro clusters, 0,5245 para GOSAVI com cinco clusters e 0,5348 para NDVI com três clusters.

Em avaliação com coletas reais de campo, os modelos preditivos foram analisados por nível de pastagem, com biomassa convertida para kg/ha a partir de amostras de 0,5 m². O cluster vermelho apresentou biomassa observada entre 600 e 3.800 kg/ha e prevista entre 3.960 e 5.760 kg/ha, com $R^2 = -3,2862$, indicando superestimativa em condições de baixa biomassa. O cluster amarelo apresentou biomassa observada entre 2.860 e 8.000 kg/ha e prevista entre 3.180 e 6.020 kg/ha, com melhor desempenho relativo ($R^2 = 0,4180$; MAPE=23,67%). O cluster verde apresentou biomassa observada entre 4.000 e 5.600 kg/ha e prevista entre 3.580 e 5.100 kg/ha, com menor erro absoluto, embora ainda com R^2 negativo (-0,6472). Esses resultados reforçam o caráter preliminar da modelagem e indicam a necessidade de calibrações específicas por nível de pastagem.

Diante do exposto, o PecPas se apresenta como uma plataforma de pecuária de precisão em desenvolvimento pela Veredas Agronegócio, com apoio da Fundect MS por meio do edital Tecnova 3 e em parceria com a UFMS. A iniciativa integra sensoriamento remoto, dados de campo, inteligência artificial e validação agrônômica para avançar no desenvolvimento da plataforma digital e dos modelos preditivos de estoque forrageiro, com potencial para apoiar o

planejamento forrageiro, a prevenção do superpastejo e a tomada de decisão em sistemas pecuários tropicais.

Palavras-chave: pecuária; pastagens; sustentabilidade; ia; sensoriamento remoto; inteligência artificial; gestão.