www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/hvf1jk32

Uso de drones no monitoramento comportamental de bovinos em sistemas intensivos de produção: aplicações, confiabilidade e limitações.

Use of drones in the behavioral monitoring of cattle in intensive production systems: applications, reliability and limitations.

Anaisa Roberto Pereira
Rosemary Chiuchi Magrini

RESUMO

Este artigo analisa, por meio de pesquisa bibliográfica qualitativa e de caráter descritivo e exploratório, as aplicações, a confiabilidade e as limitações do uso de drones no monitoramento comportamental de bovinos em sistemas intensivos de produção. Foram examinadas cinco publicações: três estudos de campo em confinamentos brasileiros, uma dissertação sobre visão computacional aplicada a imagens de drone e um estudo em pastagem, usado como contraste de contexto. A comparação considerou os comportamentos avaliados, o protocolo de captura, os métodos de validação e as limitações declaradas pelos autores. No estudo com validação estatística mais direta para comportamento, a concordância entre as imagens obtidas por drone e a observação direta foi excelente para o comportamento alimentar e boa para as posturas em pé e deitado, bem como para a monta, enquanto beber, ruminar e andar apresentaram concordância fraca. Os demais trabalhos descrevem observações qualitativas, contagem de animais e classificação postural automatizada, com métricas distintas que impedem a comparação numérica direta. Os resultados indicam que a confiabilidade é maior para comportamentos de longa duração e com postura bem definida, e menor para comportamentos dinâmicos, de curta duração ou sujeitos a oclusão. A base disponível é pequena e concentrada em poucos locais e grupos de pesquisa, o que limita a generalização. Conclui-se que o drone apresenta-se como recurso complementar à observação convencional, e não como substituto, e que ainda faltam protocolos padronizados.

Palavras-chave: Drones. Comportamento bovino. Confinamento. Pecuária de precisão. Bem-estar animal.

ABSTRACT

This article analyzes, through qualitative and descriptive-exploratory bibliographic research, the applications, reliability and limitations of drones for the behavioral monitoring of cattle in intensive production systems. Five publications were examined: three field studies in

Brazilian feedlots, one dissertation on computer vision applied to drone images, and one pasture study used as a contrast of context. The comparison considered the behaviors assessed, the capture protocol, the validation method and the limitations stated by the authors. In the study with the most direct statistical validation for behavior, agreement between drone images and direct observation was excellent for feeding behavior and good for standing, lying and mounting, whereas drinking, ruminating and walking showed poor agreement. The other works describe qualitative observations, animal counting and automated postural classification, using different metrics that prevent direct numerical comparison. The results indicate that reliability is higher for long-lasting behaviors with a well-defined posture, and lower for dynamic, short-lived behaviors or those subject to occlusion. The available evidence base is small and concentrated in a few sites and research groups, which limits generalization. It is concluded that drones are a complement to conventional observation rather than a substitute, and that standardized protocols are still lacking.

Keywords: Drones. Cattle behavior. Feedlot. Precision livestock farming. Animal welfare.

1 INTRODUÇÃO

A produção de bovinos em confinamento reúne muitos animais em espaços restritos, o que torna a inspeção diária, o manejo do cocho e a contagem dos lotes tarefas de alta exigência operacional. Arruda et al. (2025) registram que os confinamentos brasileiros mantinham cerca de 5,6 milhões de animais, segundo relatório do setor. Nesse sistema, o comportamento fornece informações que complementam os indicadores de desempenho. Bastos et al. (2024) indicam que a redução do consumo, apatia e aumento da agressividade podem sinalizar problemas de saúde, estresse ou falhas de manejo, quadro que se agrava em clima tropical em razão do estresse térmico.

A observação direta, método tradicional para obter esses dados, depende da percepção do observador, do ângulo de visão, do ruído, da duração da observação e da posição ocupada, além de exigir tempo e mão de obra (Orioli et al., 2026). Os veículos aéreos não tripulados (VANTs), conhecidos como drones, vêm sendo propostos como alternativa porque cobrem grandes áreas com rapidez e geram registros visuais que podem ser revistos (Orioli et al., 2026).

Apesar do interesse crescente, Orioli et al. (2026) afirmam que os estudos que validam o drone para avaliação comportamental em confinamentos comerciais ainda são limitados, e Bastos et al. (2024) já haviam apontado que poucos trabalhos examinaram a tecnologia em confinamentos, sobretudo em clima tropical. Além disso, as publicações disponíveis misturam contextos (confinamento e pastagem), métodos de identificação (análise humana ou automatizada) e métricas de validação distintas, o que dificulta saber em que medida as observações por drone são confiáveis e para quais comportamentos.

Essa dispersão motiva a pergunta que orienta este artigo: quais aplicações, condições técnicas e limitações influenciam a confiabilidade do uso de drones no monitoramento comportamental de bovinos em sistemas intensivos de produção, segundo a literatura científica? A justificativa está na necessidade de reunir e comparar criticamente os resultados disponíveis antes que a tecnologia seja incorporada à rotina dos confinamentos com expectativas maiores do que as evidências sustentam.

O objetivo geral é analisar, por meio de pesquisa bibliográfica, as aplicações, a confiabilidade e as limitações do uso de drones no monitoramento comportamental de bovinos em sistemas intensivos. Os objetivos específicos são caracterizar a importância do monitoramento comportamental nesses sistemas; identificar os comportamentos investigados com imagens de drones; comparar os resultados publicados; investigar os fatores técnicos e operacionais que influenciam a qualidade das imagens e a confiabilidade das observações; e sintetizar as possibilidades de aplicação e as limitações da tecnologia como recurso complementar aos métodos convencionais.

A pesquisa é bibliográfica, qualitativa e descritiva e exploratória, apoiada em cinco publicações verificadas em páginas editoriais ou repositórios institucionais. O texto está organizado em cinco seções: após esta introdução, a seção 2 apresenta a fundamentação teórica, a seção 3 descreve os procedimentos metodológicos, a seção 4 reúne resultados e discussão, e a seção 5 traz as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta o que as publicações analisadas dizem sobre a função do comportamento no manejo intensivo, sobre as tecnologias de imagem empregadas, sobre os comportamentos observados com drones e sobre os fatores que condicionam a confiabilidade dessas observações.

2.1 Monitoramento comportamental de bovinos em sistemas intensivos

Nas publicações analisadas, o comportamento é tratado como fonte de informação sobre saúde, bem-estar e adequação do manejo. Orioli et al. (2026) sustentam que o comportamento é um indicador de saúde e de bem-estar e que seu acompanhamento contínuo permite identificar padrões anormais, como comportamentos de dominância e interações agonísticas, favorecendo a intervenção precoce em problemas como pneumonia e

claudicação. Bastos et al. (2024) acrescentam que, em regiões tropicais, o calor intensifica esse quadro, com ofegação e aumento do consumo de água descritos pelos autores como sinais precoces de estresse térmico.

No protocolo de bem-estar adotado por Arruda et al. (2025), baseado na Welfare Quality Network, o comportamento aparece como um dos quatro princípios, ao lado de alimentação, habitação e saúde, e abrange a expressão de comportamentos sociais, a expressão de outros comportamentos, a relação entre humanos e animais e o estado emocional positivo. Esse enquadramento mostra que "comportamento" cobre desde posturas simples até interações sociais, e que cada nível exige um tipo diferente de evidência visual.

Essas relações entre comportamento, saúde e desempenho são pressupostos apresentados pelos autores, e não resultados verificados nos estudos de campo em confinamento aqui analisados: nenhum deles testou se alterações comportamentais detectadas por drone antecederam doenças. O trabalho de Pereira (2025) é o que mais se aproxima desse teste, ao relacionar um índice de bem-estar estimado a partir das imagens com o consumo de matéria seca e o desempenho dos lotes.

2.2 Tecnologias de imagem e monitoramento pecuário

As fontes analisadas empregam imagens de drone de duas formas. Na primeira, avaliadores treinados analisam visualmente fotografias e vídeos obtidos pela aeronave (Bastos et al., 2024; Orioli et al., 2026; Arruda et al., 2025). Na segunda, a identificação é automatizada: Pereira (2025) avaliou o sistema de visão computacional Cargill Cattle View (CCV) para contagem, classificação postural e quantificação de sobras de ração em imagens de drone, e Arruda et al. (2025) usaram um aplicativo de contagem com inteligência artificial. A distinção importa, porque a confiabilidade de uma observação feita por pessoa treinada e a de um algoritmo dependem de fatores diferentes.

Os três estudos de campo em confinamento utilizaram o mesmo modelo de aeronave, o DJI Mini 2, de pequeno porte e câmera de 12 megapixels, com gravação em 4K a 30 quadros por segundo, descrita por Arruda et al. (2025). As fontes consultadas não comparam o drone com câmeras fixas ou sensores acoplados aos animais, de modo que esta pesquisa não permite estabelecer vantagens relativas entre essas tecnologias.

2.3 Aplicações de drones na observação do comportamento

Os comportamentos investigados variam entre os estudos. Orioli et al. (2026) definiram um etograma com duas posturas (em pé e deitado), quatro atividades (ruminar, beber, comer e andar) e a monta. Bastos et al. (2024) utilizaram um etograma mais amplo, que incluiu ofegação, claudicação, esquiva diante do observador, comportamentos de hierarquia e dominância e um evento, a corrida de mais da metade dos animais ao cocho com a chegada do trato. Segundo esses autores, as imagens permitiram observar animais aguardando alimento junto ao cocho, animais deitados com calma, animal com dificuldade de locomoção, disputas de dominância e animais correndo para os aspersores nas horas mais quentes.

Arruda et al. (2025) descreveram, a partir de voos em uma propriedade ao longo de um dia, interações como lutas e lambeduras, a facilidade de movimentação nos currais e o uso das áreas de descanso, além de verificar a disponibilidade de água e alimento. Pereira (2025) concentrou-se na postura (em pé e deitado) e na contagem de animais por meio de um sistema automatizado, e relacionou um índice de bem-estar derivado das imagens ao consumo e ao ganho de peso. Fora do confinamento, Nyamuryekung'e et al. (2016) extraíram quadros de vídeo a cada dois segundos para avaliar a atividade alimentar de vacas em pastagem. Por ser um sistema extensivo, serve aqui apenas como contraste de contexto e seus resultados não são transferidos ao confinamento.

2.4 Confiabilidade e limitações técnicas

Os fatores técnicos mencionados pelas fontes incluem altura de voo, ângulo da câmera, horário, habituação dos animais, densidade e oclusão. Orioli et al. (2026) voaram entre 10 e 20 m, com a câmera voltada para baixo e sem zoom digital, entre 13h e 15h. Bastos et al. (2024) relatam voos preliminares iniciados a 80 m e reduzidos gradualmente conforme a reação dos animais, com habituação média de sete dias, e atribuem a concordância regular na avaliação da qualidade da água à incidência de luz, à altura de voo e ao treinamento do avaliador. Arruda et al. (2025) operaram a partir de 5 m e relatam que a aeronave não causou incômodo aos animais, afirmação que decorre da observação dos autores, sem medida de reatividade descrita.

Quanto às limitações, Orioli et al. (2026) destacam que a identificação depende do posicionamento da aeronave, do ângulo de captura e da densidade de animais no campo de visão, pois a sobreposição entre indivíduos oculta parcial ou totalmente alguns

comportamentos, e que o drone tem tempo de voo limitado e é vulnerável a vento e chuva. A autonomia do DJI Mini 2 é descrita como de 28 minutos por Bastos et al. (2024) e de até 31 minutos, em condições ideais, por Arruda et al. (2025). Arruda et al. (2025) precisaram de duas baterias, trocadas a cada 30 minutos, para cobrir 90.000 m² em três horas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter descritivo e exploratório, que não constitui revisão sistemática, meta-análise nem revisão de escopo, pois não houve protocolo registrado, dupla seleção ou quantificação do universo recuperado.

A busca foi realizada em outubro de 2026, com mecanismo de busca na internet, combinando termos em português e inglês relacionados à drones, comportamento, bovinos, confinamento e monitoramento (por exemplo, drone images behavior feedlot cattle). Cada publicação localizada foi conferida na página do periódico ou no repositório institucional (Frontiers in Animal Science, AgriEngineering, Research, Society and Development, repositório da Universidade Federal de Viçosa e repositório da Universidade do Arizona), verificando autoria, título, ano, periódico, identificador e conteúdo. Os critérios de inclusão foram o uso de imagens de drone para observar ou monitorar bovinos, a descrição explícita do método e, preferencialmente, o contexto brasileiro de produção. Foram deixados de fora trabalhos sobre agricultura de precisão em sentido amplo, mapeamento de pastagens e termografia, bem como notícias e materiais de divulgação.

O conjunto final reúne cinco publicações: duas indicadas previamente para o estudo (Orioli et al., 2026; Bastos et al., 2024) e três incorporadas após verificação (Arruda et al., 2025; Pereira, 2025; Nyamuryekung'e et al., 2016). O estudo de 2016 foi mantido por aplicar vídeo de drone ao comportamento alimentar e por permitir contrastar contextos. Dos cinco textos, três foram lidos integralmente; da dissertação de Pereira (2025) e do artigo de Nyamuryekung'e et al. (2016) foram consultados apenas os resumos disponíveis nos repositórios, e as conclusões a respeito deles limitam-se ao que esses resumos informam.

A análise consistiu na leitura das publicações e na extração de informações sobre objetivo, contexto, amostra, equipamento, protocolo de captura, comportamentos avaliados, método de identificação, método de validação, métricas, limitações declaradas e aplicabilidade. Os dados foram comparados de forma descritiva, distinguindo o que os autores relatam da interpretação aqui proposta. Métricas diferentes, como coeficiente de correlação

intraclasse (ICC), kappa e acurácia, foram tratadas como medidas distintas, sem equivalência numérica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização das publicações

O Quadro 1 resume as características dos estudos. Três deles foram feitos em confinamentos brasileiros com o mesmo modelo de drone, um avaliou um sistema automatizado em seis confinamentos comerciais e um ocorreu em pastagem.

Quadro 1 – Características das publicações analisadas

Estudo	Contexto e amostra	Comportamento ou indicador	Identificação	Validação e métrica
Orioli et al. (2026)	Confinamento comercial em Frutal (MG); 34 currais; 21 dias	Em pé, deitado, comer, beber, ruminar, andar e monta	Análise visual de vídeos 4K de drone (DJI Mini 2), a 10 a 20 m	Observação direta por 10 min; ICC
Bastos et al. (2024)	Mesmo confinamento; 110 currais; 34 coletas para contagem e comportamento	Etograma com posturas, atividades e eventos (claudicação, ofegação, disputas de dominância)	Análise visual de imagens e vídeos de drone (DJI Mini 2), a 10 a 20 m	Observação convencional como referência; kappa (sem valor para comportamento)
Arruda et al. (2025)	Confinamento em Balsas (MA); 6.500 animais em 54 praças; um dia, 3 h	Interações sociais, mobilidade, descanso e sinais clínicos	Inspeção visual das imagens (DJI Mini 2, a partir de 5 m) e aplicativo de contagem com IA	Inspeção direta e exame clínico; concordância de 100%, sem método estatístico descrito
Pereira (2025)	Seis confinamentos comerciais; 1.565 imagens válidas (24 currais, 65 lotes)	Postura (em pé e deitado), contagem e índice de bem-estar	Sistema automatizado de visão computacional sobre imagens de drone	Comparação com valores observados; acurácia (diferença percentual)
Nyamuryekung'e et al. (2016)	Vacas Raramuri Criollo em pastagem (rangeland), sistema extensivo	Atividade alimentar	Quadros extraídos de vídeo a cada 2 s (4.893 imagens)	Não informado no resumo consultado

Fonte: elaborado pelo autor com base em Orioli et al. (2026), Bastos et al. (2024), Arruda et al. (2025), Pereira (2025) e Nyamuryekung'e et al. (2016)

Os estudos de Orioli et al. (2026) e de Bastos et al. (2024) pertencem ao mesmo grupo de pesquisa e coincidem em local, modelo de aeronave, número de dias de coleta e janela horária. Essa coincidência, que é uma observação desta análise e não uma informação

declarada pelos autores, sugere sobreposição parcial de dados, e por isso os dois estudos não devem ser tomados como evidências independentes. Assim, a base empírica para comportamento em confinamento é menor do que o número de artigos faz supor.

4.2 Comportamentos identificados e resultados de validação

O estudo com validação estatística mais direta para comportamento é o de Orioli et al. (2026), que comparou o número de animais exibindo cada comportamento em sessões de dez minutos registradas por drone e por observação direta. A Tabela 1 reproduz os valores de ICC e seus intervalos de confiança.

Tabela 1 – Concordância entre observação por drone e observação direta (ICC)

Comportamento	ICC	Classificação	IC de 95%
Comer	0,90	Excelente	0,794 a 0,949
Em pé	0,86	Boa	0,711 a 0,928
Deitado	0,80	Boa	0,605 a 0,902
Monta	0,79	Boa	0,571 a 0,893
Beber	0,48	Fraca	-0,041 a 0,740
Ruminar	0,41	Fraca	-0,178 a 0,706
Andar	0,37	Fraca	-0,265 a 0,685

Fonte: adaptado de Orioli et al. (2026)

A concordância foi excelente para comer, boa para as posturas em pé e deitado, bem como para a monta, e fraca para beber, ruminar e andar (Orioli et al., 2026). Os autores associam a maior confiabilidade a comportamentos de longa duração e com postura claramente definida, e a menor confiabilidade a comportamentos dinâmicos ou de curta duração. A interpretação é coerente com a ruminação, cujos movimentos sutis são difíceis de detectar a partir de imagens aéreas quando o animal está em repouso ou parcialmente oculto. Merece cautela, porém, o intervalo de confiança: com 34 currais, os limites inferiores dos comportamentos de concordância fraca chegam a valores negativos, o que indica grande incerteza, e mesmo os valores bons têm intervalos amplos.

Há ainda uma limitação do próprio padrão de comparação. Orioli et al. (2026) tratam a observação direta como referência, mas reconhecem que a presença de pessoas junto aos currais pode alterar o deslocamento, o consumo de água e a ruminação. Assim, a baixa concordância para beber, ruminar e andar não identifica qual dos dois métodos falha, e o resultado deve ser lido como discordância entre métodos, e não como erro do drone.

Bastos et al. (2024) não apresentam coeficiente de concordância para os comportamentos, e sim para outros índices, como a leitura de cocho (kappa de 0,901) e a contagem de animais (kappa de 0,250). Para a contagem, os autores adotaram a observação convencional como referência, mas interpretaram o baixo kappa como indício de falha da contagem manual, o que mostra como a conclusão depende de qual método é tomado como verdadeiro.

Arruda et al. (2025) relatam concordância de 100% entre as imagens e a inspeção direta e o exame clínico. O resultado vale para uma propriedade, um único dia e três horas de observação, e os próprios autores não encontraram animais doentes, mortos ou prostrados. Sem casos positivos, não é possível estimar sensibilidade nem especificidade, de modo que a concordância total indica coincidência entre as observações naquele dia, e não capacidade de detectar alterações. Os comportamentos sociais foram descritos qualitativamente, e afirmações como a de que a ausência de vocalizações sugere baixo estresse são interpretações dos autores.

Pereira (2025) apresenta métricas de outro tipo. A acurácia média na contagem foi de 98,61% e, na classificação postural, de 88,77% para animais em pé e 95,56% para animais deitados, em 1.565 imagens válidas de seis confinamentos. Como a medida é a diferença percentual entre valores observados e preditos, ela não é comparável ao ICC de Orioli et al. (2026). Ainda assim, os dois trabalhos convergem em um ponto qualitativo: a postura está entre os elementos identificados com melhor confiabilidade, seja por análise humana, seja por sistema automatizado. Como só o resumo da dissertação foi consultado, não foi possível examinar a definição de postura, os critérios de validação nem os tipos de erro.

4.3 Fatores que afetam a confiabilidade

As fontes convergem em três fatores. O primeiro é a duração e a definição visual do comportamento: aqueles de longa duração e com postura nítida foram mais bem identificados (Orioli et al., 2026). O segundo é a geometria da captura, isto é, altura, ângulo e posição da aeronave, somada à densidade de animais e à oclusão (Orioli et al., 2026; Bastos et al., 2024). O terceiro é a qualidade da interpretação, que depende do treinamento do avaliador (Bastos et al., 2024) ou, nos sistemas automatizados, do ajuste do algoritmo, como indica a baixa acurácia de Pereira (2025) na quantificação de sobras de ração, que atingiu 54,8% na melhor faixa de peso.

Os estudos não são plenamente comparáveis. Todos os de campo em confinamento usaram o mesmo modelo de aeronave, de modo que os resultados não permitem determinar se o zoom óptico, câmeras térmicas ou múltiplos ângulos alterariam o desempenho. Orioli et al. (2026) sugerem esses recursos, além de algoritmos de reconhecimento visual e da divisão do espaço em áreas menores, mas trata-se de propostas e não de resultados testados. A coleta de Orioli et al. (2026) também se restringiu às horas mais quentes do dia, de modo que a confiabilidade relatada se refere a esse período e a um único mês, maio de 2023.

4.4 Possibilidades de uso complementar e lacunas

Os autores analisados descrevem o drone como ferramenta complementar. Orioli et al. (2026) concluem que ele é promissor desde que associado a protocolos metodológicos adequados, e as observações de Bastos et al. (2024) mostram que as imagens permitiram rever avaliações feitas no local, como a do estado de um bebedouro. Nesse papel, o drone amplia o que o observador vê e registra o que pode ser revisto, desde que se reconheça a menor confiabilidade para comportamentos dinâmicos.

Alegações de redução de custos e de mão de obra aparecem em Bastos et al. (2024) e Arruda et al. (2025), mas os textos consultados não apresentam análise de custos nem medida de tempo de trabalho que as sustente. Por isso, esta análise não conclui que o drone reduza custos, aumente a produtividade, melhore o bem-estar ou substitua trabalhadores.

A literatura analisada também não permite estabelecer a confiabilidade para medidas de tempo de atividade ao longo do dia, para monitoramento noturno (sugerido por Bastos et al. (2024) como pesquisa futura), para outras raças e regiões, para currais cobertos ou com densidades diferentes, nem para o reconhecimento automatizado de comportamentos além da postura e da contagem. Tampouco há estudos que usem como referência outro método além da observação humana, como sensores acoplados aos animais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou as aplicações, a confiabilidade e as limitações do uso de drones no monitoramento comportamental de bovinos em sistemas intensivos. Quanto à importância do monitoramento, as fontes tratam o comportamento como indicador de saúde e bem-estar, mas essa relação é um pressuposto, pouco testado nos estudos de confinamento. Quanto aos comportamentos, as investigações abrangeram posturas, comportamento alimentar, interações

sociais, mobilidade e sinais clínicos, e a comparação mostrou que comer, ficar em pé, deitar e o comportamento de monta foram identificados com concordância boa ou excelente, enquanto beber, ruminar e andar tiveram concordância fraca no único estudo com validação estatística por comportamento.

Em resposta ao problema de pesquisa, a confiabilidade depende da duração e da nitidez do comportamento, da altura e do ângulo de captura, da densidade de animais e da oclusão, do horário e do preparo de quem interpreta as imagens ou do algoritmo empregado. Em conjunto, os resultados sustentam o uso de drones como recurso complementar à observação convencional, e não como substituto, especialmente para comportamentos de longa duração e postura definida.

As conclusões têm limites claros. A base analisada tem apenas cinco publicações, duas delas do mesmo grupo e possivelmente com dados em parte compartilhados, das quais três foram lidas integralmente, e métricas diferentes que impedem a comparação numérica. Estudos futuros podem padronizar protocolos e métricas, usar referências independentes da observação humana, testar outros equipamentos e horários, incluir períodos noturnos e avaliar custos e tempo de trabalho com medidas próprias.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, R. C. N. de et al. Monitoramento de bovinos em confinamento com auxílio de drone, vigilância das condições de bem-estar e contagem automatizada. Research, Society and Development, [S. l.], v. 14, n. 2, e3214247947, 2025. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v14i2.47947. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/47947. Acesso em: 25 out. 2026.

BASTOS, K. M.; BARCELOS, J. P.; ORIOLI, G. F.; NASCIMENTO, S. T. Use of drones for trough reading, animal counting, and production monitoring in feedlot systems. AgriEngineering, Basel, v. 6, n. 4, p. 4460-4475, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/agriengineering6040253. Disponível em: https://www.mdpi.com/2624-7402/6/4/253. Acesso em: 25 out. 2026.

NYAMURYEKUNG'E, S.; CIBILS, A. F.; ESTELL, R. E.; GONZALEZ, A. L. Use of an unmanned aerial vehicle-mounted video camera to assess feeding behavior of Raramuri Criollo cows. Rangeland Ecology & Management, [S. l.], v. 69, n. 5, p. 386-389, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rama.2016.04.005. Disponível em: http://hdl.handle.net/10150/662770. Acesso em: 25 out. 2026.

ORIOLI, G. F.; BARCELOS, J. P.; BASTOS, K. M.; INAGAKI, F. M. de O.; SILVEIRA, R. M. F.; NASCIMENTO, S. T. Integrating drone imaging into behavioral monitoring of feedlot cattle. Frontiers in Animal Science, [S. l.], v. 7, art. 1810888, 2026. DOI: https://doi.org/10.3389/fanim.2026.1810888. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/animal-science/articles/10.3389/fanim.2026.1810888/full . Acesso em: 25 out. 2026.

PEREIRA, M. G. Sistema de visão computacional para monitoramento de bovinos de corte em confinamento: contagem, alimentação, desempenho e índice de bem-estar. 2025. 42 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2025. DOI: https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2026.063. Disponível em: https://locus.ufv.br/handle/123456789/35178. Acesso em: 25 out. 2026.