

Utilização de drone na identificação de vacas com dispositivo colante para auxiliar a detecção de estro

Use of a drone to identify cows with a sticky device to aid in estrus detection

DOI:10.34117/bjdv7n8-505

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 20/08/2021

Rafael Jorge de Castro Magalhães

Acadêmico de Zootecnia

Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural, Morrinhos, GO, CEP 75650-000, Caixa Postal 92

E-mail: rafael.zootec@yahoo.com.br

Ariane Dantas

Pós-doutorado em Biotecnologia Animal

Escola Técnica Estadual Dona Sebastiana de Barros

Fazenda da Serra, s/n - Zona Rural, São Manuel - SP, 18650-000

E-mail: dantas.vet@gmail.com

Graziela Tarôco

Doutoranda em Zootecnia

Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037 - CEP: 37200-900 - Lavras/MG

E-mail: grataroco@gmail.com

Allan Rodrigues da Costa

Mestre em Zootecnia

Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural, Morrinhos, GO, CEP 75650-000, Caixa Postal 92

E-mail: allan.costa@ifgoiano.edu.br

Fagner Henrique Soares Dantas

Acadêmico em Zootecnia

Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural, Morrinhos, GO, CEP 75650-000, Caixa Postal 92

E-mail: fagner_hsd@yahoo.com.br

Wanessa Rafaela Rosa da Silva

Acadêmica em Zootecnia

Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural, Morrinhos, GO, CEP 75650-000, Caixa Postal 92

E-mail: wanessa.rafaelasilva@gmail.com

Matheus Willyam Gomes Rodrigues

Acadêmico em Zootecnia

Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural,
Morrinhos, GO, CEP 75650-000, Caixa Postal 92
E-mail: matheuswillyampnn@hotmail.com

Luciano Carlos Ribeiro da Silva

Mestre em Ciência da Computação

Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural,
Morrinhos, GO, CEP 75650-000, Caixa Postal 92
E-mail: luciano.carlos@ifgoiano.edu.br

Aline Sousa Camargos

Doutorado em Medicina Veterinária

Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural,
Morrinhos, GO, CEP 75650-000, Caixa Postal 92
E-mail: aline.camargos@ifgoiano.edu.br

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate images captured using a drone to determine the presence of estrus detection adhesives in bovine females. 56 healthy, reproductive age and extensively reared cows were used. An adhesive was attached to each female in the region of the caudal insertion to detect estrus. The animals were divided into seven experimental groups (n=8), as follows: Group 1 (control) - females without adhesive; Group 2 - females with adhesive without any scraping area (100% gray); Group 3 - females with dark rump coat with 50% green shaving adhesive; Group 4 - females with dark rump coat with 50% orange shaving adhesive; Group 5 - females with pale rump coat with 50% green shaving adhesive; Group 6 - females with pale rump coat with 50% orange peel adhesive; Group 7 - females with dark rump coat with 25% orange shaving adhesive. The presence, color and degree of scraping of the adhesive were analyzed according to the influence of flight time and height, coat color and the presence or absence of clouds at the time of image capture. Data were submitted to analysis of variance and means to Tukey's test, at 5% significance. There was a statistical difference for the color of the sticker in relation to flight time and coat color ($P < 0.05$), and the flight performed in the late morning and the animals with dark-haired rump showed the best results. The analysis of photographs obtained using a drone showed reliable applicability in bovine females.

Keywords: Remotely piloted aircraft, precision livestock, heat, cows.

RESUMO

Objetivo do presente trabalho foi avaliar imagens capturadas com uso de drone para determinação da presença de adesivos de detecção de estro em fêmeas bovinas. Utilizou-se 56 vacas sadias, em idade reprodutiva e criadas extensivamente. Foi fixado, em cada fêmea, um adesivo na região da inserção da cauda para detecção de estro. Os animais foram separados em sete grupos experimentais (n=8), sendo: Grupo 1 (controle) - fêmeas sem adesivo; Grupo 2 - fêmeas com adesivo sem nenhuma área de raspagem (100% cinza); Grupo 3 - fêmeas com pelagem da região da garupa escura com adesivo de 50% de raspagem verde; Grupo 4 - fêmeas com pelagem da região da garupa escura com adesivo de 50% de raspagem laranja; Grupo 5 - fêmeas com pelagem da região da garupa

clara com adesivo de 50% de raspagem verde; Grupo 6 - fêmeas com pelagem da região da garupa clara com adesivo de 50% de raspagem laranja; Grupo 7 - fêmeas com pelagem da região da garupa escura com adesivo de 25% de raspagem laranja. Foi analisada a presença, cor e grau de raspagem do adesivo segundo a influência do horário e altura do voo, cor da pelagem e presença ou ausência de nuvens no momento da captura das imagens. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste de Tukey, a 5% de significância. Houve diferença estatística para a cor do adesivo com relação ao horário de voo e cor da pelagem ($P < 0,05$), sendo que o voo realizado no final da manhã e os animais com garupa de pelagem escura demonstraram os melhores resultados. A análise de fotografias obtidas com uso de drone apresentaram aplicabilidade confiável em fêmeas bovinas.

Palavras-chave: Aeronave remotamente pilotada, pecuária de precisão, cio, adesivos, vacas.

1 INTRODUÇÃO

O termo drone é estabelecido para os veículos aéreos não tripulados (VANTs), os quais são representados por aeronaves que possuem a capacidade de voo autônomo. Estes apresentam um aparato tecnológico no seu dispositivo controlador que possibilita que as aeronaves realizem voos planejados com diversos padrões de autonomia, programando seu percurso sem a necessidade do ser humano (EUGÊNIO; ZAGO, 2019).

Os VANTS foram inicialmente desenvolvidos com o objetivo de servirem como armas militares durante conflitos de guerra (YAACOUB; SALMAN; CHEHAB, 2020). Contudo, atualmente, a utilização do drone apresenta grande variabilidade. Vai desde o uso no lazer para pessoas amadoras até o uso no sensoriamento remoto para emprego em atividades civis como ferramentas de trabalho. Tudo isso devido a sua flexibilidade e facilidade de manuseio junto ao seu baixo custo de aquisição e manutenção comparado a alternativas com mesma função (PRUDKIN; BREUNIG, 2019).

Dentro do contexto de intensificação dos sistemas de produção agropecuário, os drones têm mostrado ser uma alternativa tecnológica capaz de fornecer informações na forma de imagens de alta resolução que são aplicadas em diversas utilidades (OLIVEIRA et al., 2020). Essas imagens são fornecidas em tempo real possibilitando o acompanhamento do desenvolvimento de todas as atividades realizadas dentro da propriedade (DANTAS et al., 2017).

No setor do agronegócio, a pecuária de precisão, em especial a bovinocultura, é uma área que pode ser favorecida com o uso do drone. Assim são realizadas pesquisas para confirmar as utilidades e os benefícios dessa tecnologia no campo. Os drones podem

ser utilizados, por exemplo, na observação do comportamento alimentar de bovinos, no acompanhamento do estado de saúde e bem-estar dos animais (TEKİN et al., 2021).

Assim, torna-se relevante a realização de pesquisas que mostrem a importância e o emprego do drone como uma tecnologia que possibilite o fornecimento de dados que auxilie na tomada de decisões realizadas durante o processo produtivo (WURTZ et al., 2019). Assim sendo, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do uso de imagens feitas por câmera fotográfica acopladas em drone na identificação de vacas com adesivo para auxiliar a detecção de estro.

2 METODOLOGIA

Utilizou-se 56 fêmeas bovinas mestiças (Holandês-Zebu) e Nelore saudáveis, em idade reprodutiva e mantidas em piquete com bebedouro, cocho coberto e pastagem formada por Brachiaria, com fornecimento de mistura mineral *ad libitum*, além de sombra de árvores.

Em cada animal, foi colado um adesivo (Boviflag - ABS Pecplan[®], Uberaba, Brasil) transversalmente à coluna vertebral próxima à região de transição das vértebras lombo sacrais para detecção de estro. Para a aplicação do material aderente, as vacas foram alocadas no tronco de contenção e, em seguida, a área de inserção da cauda foi higienizada e o adesivo foi afixado, seguindo as recomendações do fabricante (Figura 1).

Figura 1. Fixação do adesivo na região de inserção da cauda dos animais.

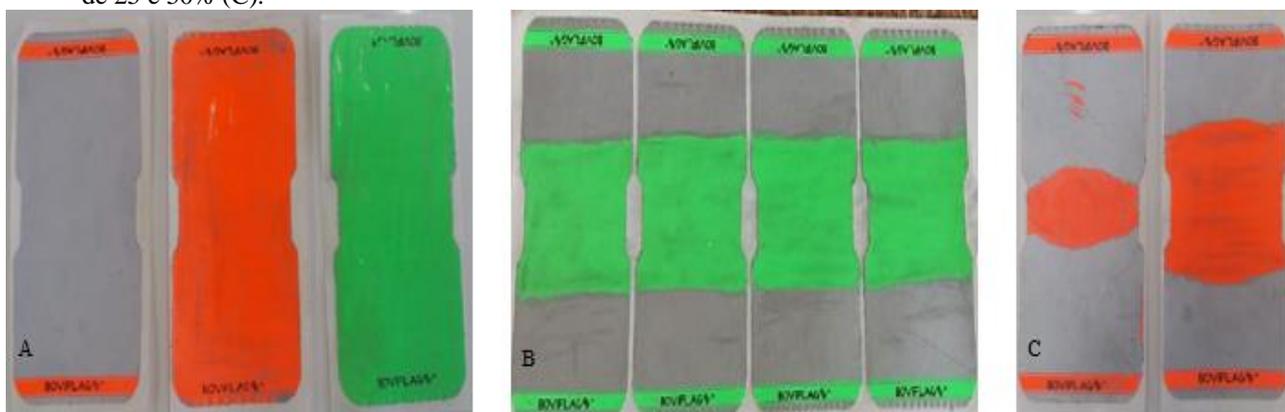


A divisão dos grupos foi feita com base nas instruções do produto, a qual orienta que o adesivo originalmente tem a coloração cinza. Contudo, com o atrito dos movimentos repetidos do macho sobre a fêmea no momento da monta, a tinta cinza do adesivo é perdida e a cor de fundo (verde ou laranja) é revelada. Se qualquer uma dessas

cores for representativa de 50% ou mais da área do adesivo, isso significa que a fêmea está em estro. Entretanto, se a vaca mantiver o adesivo com a cor cinza, isso indica que ela não está em estro, e por isso, provavelmente não houve tentativa de monta, permanecendo o adesivo com a coloração original.

No entanto, para uma avaliação de forma mais rigorosa e efetiva do produto, optou-se no presente estudo por substituir a ação de raspagem do adesivo pelo macho ao tentar montar as fêmeas por raspagens manuais dos adesivos feitas pelos membros da própria equipe do projeto, antes de fixá-los nas vacas (Figura 2). Os animais foram separados em sete grupos experimentais (n=8), sendo: Grupo 1 (controle) - fêmeas sem adesivo; Grupo 2 - fêmeas com adesivo sem nenhuma área de raspagem (100% cinza); Grupo 3 - fêmeas com pelagem da região da garupa escura com adesivo de 50% de raspagem verde; Grupo 4 - fêmeas com pelagem da região da garupa escura com adesivo de 50% de raspagem laranja; Grupo 5 - fêmeas com pelagem da região da garupa clara com adesivo de 50% de raspagem verde; Grupo 6 - fêmeas com pelagem da região da garupa clara com adesivo de 50% de raspagem laranja; Grupo 7 - fêmeas com pelagem da região da garupa escura com adesivo de 25% de raspagem laranja.

Figura 2. Adesivo sem raspagem (cinza) e com área totalmente raspada das cores verde e laranja (A), Adesivos verdes com 50 % de raspagem (B) e Adesivos laranja com diferentes porcentagens de raspagens de 25 e 50% (C).



Após a aplicação do adesivo, as fêmeas foram soltas no piquete, sendo respeitado um período para adaptação, até que elas estivessem relaxadas e/ou pastejando, segundo observações descritas por Albright; Arave (1997). Posteriormente, foi realizada a captura de imagens do rebanho experimental com uso do drone Mavic Pro (Dà-Jiāng Innovations Science and Technology - DJI®, Shenzhen, China) em quadro alturas de voos diferentes (10, 12, 15 e 20 metros) e dois períodos distintos (final da manhã e início da tarde) em

diversos dias de observação distribuídos entre os anos de 2018 e 2019, a fim de verificar se havia influência da presença de nuvens e da incidência de luz solar (Figura 3).

Optou-se por um modelo de drone para uso semiprofissional ou doméstico, por estes apresentarem um menor valor de aquisição e simplicidade de uso. O drone Mavic Pro tem autonomia de voo de 27 minutos e a distância máxima de voo de 7 quilômetros. A autonomia e a distância máxima de voo são fatores importantes, pois estes interferem no tamanho e na distância do piquete em que o drone consegue sobrevoar.

O registro das imagens foi feito por meio de fotos controladas manualmente sem GPS, a fim de executar a técnica da forma mais simples possível. Para todas as alturas, foi utilizada a câmera própria deste modelo de drone que possui uma resolução de 12 megapixels. As imagens fotográficas foram analisadas comparativamente por três avaliadores capacitados, em momentos diferentes, e seus resultados, posteriormente, confrontados.

A cada foto capturada pelo drone, os técnicos buscaram identificar nas fêmeas a presença do adesivo (com ou sem adesivo), sua coloração (verde, laranja ou cinza) e, no caso dos adesivos laranja, o percentual de raspagem (25 ou 50%). Também foram avaliadas em cada foto a pelagem da garupa dos animais (clara, escura ou clara/escura) e a incidência de luz solar no momento da foto (se havia sombreamento por nuvens ou não). A utilização da ferramenta zoom foi necessária para confirmação de presença do adesivo, suas cores e percentuais de raspagem nas imagens em grande parte das análises.

Figura 3. Imagens fotográficas de animais com ou sem adesivo com pelagem da garupa clara (A) e escura (B) nas quatro diferentes alturas de voos (20, 15, 12 e 10 metros).



Ressalta-se que nenhum dos adesivos afixados nas fêmeas foi perdido durante a execução do experimento. Isso porque ele possui uma superfície autocolante que possibilita que o adesivo permaneça aderido na garupa do animal durante todo ciclo estral.

Para a avaliação estatística, os dados (presença, cor e grau de raspagem do adesivo) foram submetidos à análise de Variância pelo procedimento PROC GLM do SAS, tendo como causas de variação os diferentes horários de voos (final da manhã e início da tarde), as alturas de voo (10, 12, 15 e 20 metros), a pelagem da garupa dos animais (clara, escura e clara/escuro) e a incidência de luz solar (presença ou ausência de nuvem). As diferenças entre médias foram submetidas ao Teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para todas as causas de variações ($P < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cor do adesivo foi a única variável que apresentou diferença significativa dentre as fontes de variação avaliadas (Tabela 1), sendo o horário de voo e a cor da pelagem dos animais os valores mais expressivos estatisticamente.

Tabela 1. Análise de variância para as variáveis avaliadas de visualização de presença, cor e grau de raspagem do adesivo de detecção de estro em fêmeas bovinas com uso de drone

Variáveis	Fonte de variação			
	Horário do voo	Altura do voo	Cor da pelagem	Presença ou ausência de nuvens
Presença do adesivo	0,0958	0,7573	0,4138	0,7657
Cor do adesivo	0,0480*	0,3756	0,0280*	0,0567
Grau de raspagem do adesivo	0,3306	0,8461	0,2436	0,9713

* $P < 0,05$

Acredita-se que a visualização da cor dos adesivos diferiu em relação ao horário de voo do drone ($P = 0,0480$) devido a um possível efeito que a incidência de raios solares possa ter causado nas imagens nos momentos de sua captura, sendo atribuído a isso um provável reflexo gerado por essa fonte de variação na qualidade das mesmas.

De acordo com um ponto de referência, o ângulo de inclinação da incidência dos raios solares muda conforme as alterações das horas do dia, modificando a intensidade de iluminação, o que pode ter interferido no potencial de visualização das imagens. A luz é o principal componente que interfere na qualidade de uma imagem. Assim, dependendo de onde estiver incidindo a fonte de luz, ela influenciará diferentes resultados de imagens.

Embora as três variáveis tenham apresentado expressivos resultados nos dois diferentes momentos de realização dos voos, sendo todos com porcentagens próximas a

100%, as imagens capturadas no final da manhã foram as exibiram os melhores resultados para detecção de estro. Isso pode ser explicado pelo fato que no período do final da manhã tem-se uma maior concentração de incidência dos raios solares com igual ou próximo de 90°, o que gera menores reflexos nas imagens capturadas pelo drone e melhor distinção das características observadas.

A visualização da cor dos adesivos também distinguir-se significativamente ($P=0,0280$) com relação a coloração da pelagem da região de inserção da cauda dos animais (Tabela 1), possivelmente em virtude da interferência causada pelos reflexos que podem terem sido gerados pela proximidade das tonalidades da pelagem com as cores dos adesivos.

As garupas com pelagem escura foram aquelas que permitiram melhor diferenciação das cores dos adesivos (100%), sendo todas as cores dos adesivos facilmente identificadas. Provavelmente, devido ao menor brilho refletido pela cor da pelagem da garupa e pelo adesivo no momento de incidência dos raios solares, bem como o contraste da cor escura da pelagem com a coloração dos dois adesivos quando espelhado pela incidência de raios solares.

Não houve diferença significativa para a presença e identificação do grau de raspagem do mesmo em todas as fontes de variações avaliadas (Tabela 2), sendo possível distinguir com clareza essas duas variáveis em todas as alturas de voo. Mesmo a 20 metros, com os animais aparecendo em tamanho bem pequeno nas imagens, foi possível identificar com nitidez a presença ou a ausência dos adesivos nas fêmeas, além de identificar as cores dos adesivos, independente do grau de raspagem dos adesivos, sendo observado elevadas porcentagens em cada uma dessas características analisadas.

Vale ressaltar que houve um decréscimo na porcentagem da identificação das cores dos adesivos em função da alteração das alturas de voo, sugerindo-se que, quanto menor a altitude no momento da captura das imagens, melhor é a qualidade da foto e mais fácil poderá ser a distinção dessa variável.

Tabela 2. Frequência (%) da presença, cor e grau de raspagem de adesivos para detecção de estro em fêmeas bovinas a partir de imagens capturadas por drone em diferentes alturas de voo (10, 12, 15 e 20 metros) e em incidência de luz solar (presença ou ausência de nuvens).

Variáveis	Fonte de variação					
	Altura (m)				Incidência de luz solar	
	10	12	15	20	Presença de nuvem	Ausência de nuvem
Presença do adesivo	99,38	100,00	99,49	99,28	99,15	99,73
Cor do adesivo	99,38	98,61	96,36	95,28	93,07	99,73
Grau de raspagem do adesivo	99,38	98,95	99,49	98,37	98,54	99,33

A presença ou ausência de nuvens não influenciou na determinação da presença, cor e grau de raspagem dos adesivos, indicando elevados valores de porcentagens, todos eles próximos a 100% (Tabela 2). Desse modo, acredita-se que a incidência de luz solar no momento de obtenção das imagens não causou variação no brilho refletido pelo adesivo de forma suficiente para resultar em diferença estatística.

Contudo, foi observada redução na porcentagem da presença dos adesivos, reconhecimento das cores e do grau de raspagem dos adesivos nas imagens obtidas nos momentos de maior concentração de nuvens encobrendo a luz solar (Tabela 2), evidenciando que a identificação das variáveis avaliadas torna-se mais fácil e precisa quando na ausência de nuvem, com incidência direta dos raios solares.

4 CONCLUSÃO

O uso do drone associado à câmera fotográfica permitiu excelente monitoramento por imagens com qualidade satisfatória dos animais, sendo possível a visualização da fita de identificação de estros com diferentes cores e graus de raspagens em momentos e alturas de voos e condições distintas de nebulosidade e luminosidade, apresentando-se como um método inovador e confiável para o manejo mais eficiente de fêmeas bovinas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano, pelo apoio financeiro; ao CNPq, pela concessão de bolsas; e à ABS, pelos adesivos.

REFERÊNCIAS

ALBRIGHT, J. L.; ARAVE, C. W. The behavior of cattle. Wallingford: CAB International, 1997. 306p.

BOVITIME, BOViFLAG™ regular e mini. Disponível em:
<
<http://bovitime.com/pt/produtos/boviflag/>> Acesso em: 03 de jul. 2019.

EUGÊNIO, C. F.; ZAGO, B. H. O livro dos drones um guia completo para entender todas as partes e funcionamento. Alegre, ES: CAUFES, 2019. 85p.

DANTAS, A. et al. Aplicabilidade do Drone na Pecuária de Precisão. In: IX Sintagro - Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio, 2017, Botucatu. Anais... Botucatu: Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio, 2017.

OLIVEIRA, A. J. et al. Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 64140-64149, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/15976/13095>

PRUDKIN, G.; BREUNIG M. F. Drones e ciência - Teoria e aplicações metodológicas. Santa Maria, RS: FACOS-UFMS, 2019. 126p.

TEKİN, K. et al. Precision livestock farming technologies: Novel direction of information flow. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, v. 68, p. 193-212, 2021. Disponível em; <http://vetjournal.ankara.edu.tr/tr/download/article-file/1437110>

WURTZ, K. et al. Recording behaviour of indoor-housed farm animals automatically using machine vision technology: A systematic review. PloS One, 14(12), e0226669, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6927615/pdf/pone.0226669.pdf>

YAACOUB, J. P.; SALMAN, H. N. O.; CHEHAB, A. Security analysis of drones systems: Attacks, limitations, and recommendations. Internet of Things, v. 11, p. 1-40, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100218>