

Embrapa Informática Agropecuária: Cientistas usam drones com câmeras inclinadas para monitorar gado no pasto



[Clique aqui para abrir a imagem](#)

Por Nadir Rodrigues (MTb 26.948/SP)

*O uso de veículos aéreos não tripulados é viável na detecção e contagem do gado, atividade essencial na gestão da propriedade pecuária.

*Os vants são alternativas aos métodos tradicionais de reunir os animais no pasto ou levá-los até o curral para esse fim, o que pode comprometer a saúde e a produtividade do rebanho.

*Substituem também a utilização de veículos aéreos tripulados, de alto custo para o pecuarista.

*No entanto, a câmera do drone posicionada de forma perpendicular ao solo, como geralmente adotada quando do uso de veículos não tripulados, pode trazer limitações ao monitoramento dos animais, em especial em sistemas de produção extensivos.

*Pesquisas demonstraram que o ângulo inclinado da câmera amplia a visão da área de pasto e reduz a quantidade de voos necessários e os efeitos prejudiciais à atividade de detecção dos animais.

*Cientistas adotaram uma arquitetura computacional de redes neurais profundas para gerar os modelos a serem aplicados aos experimentos.

*Artigo sobre resultados preliminares alcançados foi publicado na revista Imagens oblíquas e tecnologias de aprendizado profundo (deep learning), como as redes neurais computacionais, chamadas convolucionais, têm se revelado promissoras para a detecção e contagem de gado no pasto por meio de drones.

É o que indicam resultados preliminares de estudos descritos no artigo Cattle Detection Using Oblique UAV Images (Detecção de gado usando imagens UAV oblíquas), publicado em dezembro pela revista Drones. A sigla em inglês UAV refere-se a veículos aéreos não tripulados (vants). É o primeiro estudo explorando a viabilidade do uso de imagens oblíquas para monitoramento de gado.

A aplicação de algoritmos de inteligência artificial ao processamento digital de imagens e os avanços dessas tecnologias vêm mostrando a viabilidade desse monitoramento por meio das aeronaves não tripuladas. 'Entretanto, o uso prático ainda é um desafio, devido às características particulares dessa aplicação, como a necessidade de rastrear alvos móveis e as extensas áreas que precisam ser cobertas na maioria dos casos', alertam os pesquisadores Jayme Garcia Arnal Barbedo e Luciano Vieira Koenigkan, da **Embrapa** Informática Agropecuária (SP), e Patrícia Menezes Santos, da **Embrapa** Pecuária Sudeste (SP), autores do artigo.

Os cientistas investigaram, então, o uso de um ângulo inclinado da câmera do drone para aumentar a área coberta pelas imagens, de forma a minimizar problemas no rastreamento. A captura das imagens sob uma visão oblíqua, ao ampliar a cobertura, reduz o número de voos exigidos para a atividade, especialmente em áreas extensas, e diminui os efeitos prejudiciais do movimento dos animais e das mudanças nas condições ambientais. Estudos que empregam vants para o monitoramento de gado quase sempre usam imagens capturadas na posição perpendicular ao solo.

No processo, os pesquisadores aplicaram uma arquitetura computacional de redes neurais profundas para gerar os modelos aplicados aos experimentos. Foram cobertos aspectos variados, como dimensões ideais das imagens, efeito

da distância entre animais e sensor, efeito do erro de classificação no processo geral de detecção e impacto dos obstáculos físicos na precisão do modelo.

Resultados experimentais indicam que imagens oblíquas podem ser usadas com sucesso sob certas condições, mas têm limitações práticas e técnicas que devem ser observadas. Essas limitações referem-se às obstruções de visão, à determinação das bordas exatas da região considerada nas imagens, às distorções geométricas e de cores, entre outras. Investigações futuras devem incluir uma análise de custo-benefício para estimar vantagens potenciais das imagens oblíquas em comparação com as medidas necessárias para reduzir os obstáculos práticos.

Os experimentos foram realizados com o objetivo de detectar animais, uma etapa intermediária para a contagem do rebanho.

Contagem precisa

A parte prática do trabalho foi realizada nos sistemas extensivo, intensivo e de integração Lavoura-Pecuária (ILP) na fazenda Canchim, sede da **Embrapa** Pecuária Sudeste. Para 2020, estava prevista a coleta de dados em áreas com árvores e arbustos, mas a pandemia atrasou os experimentos.

Segundo Patrícia Santos, árvores, arbustos ou até a altura da pastagem podem dificultar a captação de imagens. 'O animal fica escondido embaixo da planta, atrapalhando a contagem. Para gerar um modelo que corrija isso, seriam necessárias várias imagens em áreas com árvores e com plantas arbustivas diferentes e de formas heterogêneas. Qualquer coisa que possa cobrir a imagem, até mesmo a altura de um capim, deve ser considerada. Por exemplo, a pastagem muito alta pode esconder um bezerro', explica. São muitas as variáveis que a máquina precisa aprender para que a contagem do gado seja a mais precisa possível.

A cientista conta que o papel da **Embrapa** Pecuária Sudeste é ajudar a identificar os gargalos que podem surgir quando o pecuarista aplicar a ferramenta no dia a dia da fazenda. Indicar qual é a real necessidade de um potencial usuário desse produto, além de estimar a margem de erro aceitável. 'Um levantamento para fins de inventário não permite erro. Já no caso da contagem de gado para o manejo, pode ser um pouco mais flexível', destaca Santos.

Os pesquisadores também ressaltam que é fundamental ampliar o conhecimento sobre essas técnicas, para que no

futuro a tecnologia seja adotada com sucesso no campo. 'Os resultados foram muito bons, mas ainda precisamos de mais avanços para conseguir gerar uma tecnologia apta a ser usada por produtores ou prestadores de serviços. Acredito que estamos no caminho certo', avalia Barbedo. Ele estima que o monitoramento com drones para contagem automática dos animais ocorra em cerca de dois a três anos.

A metodologia pode ser usada também, no futuro, para o monitoramento voltado à saúde animal, como a detecção de doenças e anomalias e eventos como prenhez. Para esse caso, o horizonte é de cinco anos.

Monitoramento a cavalo

O manejo de fazendas de gado de corte em sistema de produção extensivo é desafiador, especialmente considerando que muitas fazendas possuem grandes áreas com difícil acesso terrestre e insuficiente infraestrutura de comunicação. Nessas condições, o monitoramento do solo a cavalo é prática comum. A alternativa da inspeção aérea do rebanho requer voos tripulados, caros e sujeitos a alguns riscos.

O pecuarista Renato Alves Pereira, dono de uma propriedade na região da Zona da Mata Mineira (MG), diz que a contagem do gado em sua fazenda de 830 hectares é feita por dois funcionários a cavalo. E o custo também é elevado. Ele gasta R\$ 78 mil a cada ano. A conferência é realizada semanalmente.

Esse tipo de manejo normalmente requer que os animais sejam reunidos no curral. A saída da rotina por si só já é um fator de estresse ao animal. Tanto no percurso até o curral quanto durante o manejo, o gado pode deixar de se alimentar, beber água e descansar. Pesquisas indicam que situações estressantes causam impactos diretos no bem-estar e na produtividade do rebanho.

Uma ferramenta para a contagem de gado por drone pode ser considerada mais racional. Para Renato Pereira, que trabalha com pecuária de corte há 40 anos, as principais vantagens de uma tecnologia como essa seriam a redução dos custos da contagem física e a otimização desse processo. 'Se a tecnologia se tornar operacional, tenho interesse em utilizá-la', afirma.

Modelos computacionais

As pesquisas voltadas à detecção e contagem de bovinos por meio de imagens capturadas por drones tiveram início em fevereiro de 2019, com vigência de dois anos. Contam com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Os recursos de cerca de R\$ 175 mil foram investidos, principalmente, na aquisição de drones e equipamentos para processamento de imagens.

Nos estudos, conduzidos pela **Embrapa** em parceria com a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e as Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), a equipe capturou um grande número de imagens aéreas de animais das raças Nelore (*Bos indicus*) e Canchim - cruzamento entre as raças Charolês (*Bos taurus*) e Nelore, na fazenda da **Embrapa**. Em seguida, usou algoritmos para classificá-las e extrair as informações de interesse. No caso de monitoramento de gado, as aplicações incluem detecção e contagem de animais, reconhecimento de espécimes, medição da distância entre a vaca e o bezerro, e determinação do comportamento alimentar.

Essas informações contidas nas imagens são extraídas por meio de modelos computacionais de aprendizado de máquina (machine learning) que utilizam conceitos de segmentação semântica e de instância, detecção de objetos e mapeamento de calor. As técnicas de aprendizado profundo são semelhantes às usadas em sites que solicitam ao usuário a identificação das imagens de faixa de pedestres ou de semáforos, por exemplo, antes de acessar informações consideradas de uso restrito. Ou seja, é preciso treinar a rede neural com milhares de exemplos, ensinando o computador a reconhecer os objetos de forma automática.

Dois artigos, publicados na revista *Sensors*, apresentam os modelos de detecção e contagem desenvolvidos, além dos resultados preliminares já obtidos.

O primeiro, *Counting Cattle in UAV Images-Dealing with Clustered Animals and Animal/Background Contrast Changes* (Contagem de gado em imagens de UAV - Lidando com animais agrupados e alterações de contraste de animal/fundo), tem autoria de Barbedo, Koenigkan e Patrícia Menezes e da pesquisadora da FMU Andrea Roberto Bueno Ribeiro.

O artigo propõe um algoritmo capaz de fornecer estimativas precisas para a contagem dos animais, mesmo em condições difíceis, como presença de animais agrupados, mudanças no contraste entre estes e antecedentes, o que é comum devido à heterogeneidade das fazendas de gado, e variações de iluminação. Algumas situações se mostraram desafiadoras, especialmente a falta de contraste entre os animais e o fundo, o movimento deles, grandes aglomerados de animais e a presença de bezerros.

Segundo os autores, novas soluções para rastreamento de animais serão investigadas em experimentos futuros. Os esforços também devem ser direcionados para a captura de imagens de outras raças de gado, tornando possível estender a aplicabilidade do algoritmo. Embora o algoritmo descrito no artigo tenha sido desenvolvido em função da contagem de gado, a metodologia pode ser adaptada a outras aplicações como detecção de navios ou de tendas em campos de refugiados, entre outras.

O segundo artigo da Sensors, A Study on the Detection of Cattle in UAV Images Using Deep Learning (Um estudo sobre a detecção de gado em imagens de UAV usando aprendizado profundo), foi escrito por Barbedo, Koenigkan, Thiago Teixeira Santos, também da **Embrapa** Informática Agropecuária, e Patrícia Menezes.

Nesse estudo, os experimentos envolveram 1.853 imagens contendo 8.629 amostras de imagens de animais. Com isso, foram treinados 900 modelos de redes neurais convolucionais, permitindo uma análise profunda dos diversos aspectos que impactam a detecção de gado usando imagens aéreas capturadas por drones. Os objetivos foram determinar a maior precisão possível que poderia ser alcançada na detecção de animais da raça Canchim, visualmente semelhante aos Nelore, além da distância ideal da amostra do solo para a detecção de animais e da arquitetura mais precisa.

Líder da pesquisa é um dos cientistas mais influentes do mundo

O pesquisador Jayme Garcia Arnal Barbedo (foto), da **Embrapa** Informática Agropecuária, está entre os 100 mil cientistas mais influentes no mundo, de acordo com levantamento da Universidade de Stanford (EUA) publicado no Journal Plos Biology. Outros 16 pesquisadores da **Embrapa** também fazem parte da lista, que considerou as citações da base de dados Scopus, com mais de 6,8 mil cientistas, para avaliar o impacto deles ao longo de suas carreiras e em 2019.

'O reconhecimento automático de doenças em plantas usando imagens digitais foi uma das primeiras linhas de pesquisa a que me dediquei na **Embrapa**. Na época, poucos grupos de pesquisa aqui e no exterior abordavam o tema, de modo que muitos de meus trabalhos foram pioneiros e serviram de inspiração para pesquisadores ao redor do mundo', lembra Barbedo. 'Isso confirma que os esforços despendidos nos últimos dez anos vêm de fato contribuindo para o avanço da agricultura e da ciência brasileira', ressalta.

Assuntos e Palavras-Chave: Matérias com Citação da Embrapa - Embrapa, Embrapa Informática Agropecuária, Embrapa Pecuária Sudeste