

## DETECÇÃO E MAPEAMENTO AÉREO DE REBANHO DE GADO UTILIZANDO REDES NEURAIAS CONVOLUCIONAIS

ANGELICA CRISTINA MANFRIM<sup>1</sup>, MARIA BERNADETE DE MORAIS FRANÇA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Elétrica (Instrumentação), Departamento de Engenharia Elétrica – CTU, UEL, Londrina/PR, (43) 3371-4727, angelica.manfrim@uel.br

<sup>2</sup> Prof. Dra. Departamento de Engenharia Elétrica – CTU, UEL, Londrina/PR, mbmorais@uel.br

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** O monitoramento da quantidade de gado presente em um rebanho é de suma importância para a agropecuária, sendo atualmente realizado de forma invasiva e estressante para os animais, com técnicas como a de brinco RFID. Utilizando imagens aéreas provenientes de um drone e um sistema de processamento de imagens, é possível contar os bovinos à distância, sem necessitar movê-los do local aberto em que estão e causando menos estresse aos animais. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um *framework* para mapear e quantificar o rebanho de gado, aplicando técnicas de aprendizado de máquina com algumas das diversas redes neurais disponíveis. Foram treinadas as redes Resnet-50, Resnet-101 e SSD-Inception-V2, utilizando a plataforma Google Colab, e calculadas suas métricas, possibilitando comparações. O *framework* funcionou como esperado, realizando a contagem do gado, porém ainda possui algumas falhas de detecção. A utilização de um *dataset* com um maior número de imagens poderia ampliar a capacidade de detecção das redes e a contagem do gado.

**PALAVRAS-CHAVE:** pecuária, SSD-Inception-V2, visão computacional

## DETECTION AND AIR MAPPING OF CATTLE HERD USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

**ABSTRACT:** Monitoring the amount of cattle present in a herd is of great importance for agriculture, and is currently performed in an invasive and stressful way for the animals, with techniques such as RFID tagging. Using aerial images from a drone and an image processing system, it is possible to count cattle at a distance, without having to move them from the open location where they are and causing less stress to the animals. The objective of this work is to develop a framework to map and quantify cattle herds, applying machine learning techniques with some of the several neural networks available. The networks Resnet-50, Resnet-101 and SSD-Inception-V2 were trained using the Google Colab platform, and their metrics were calculated, doing comparisons. The framework worked as expected, performing the cattle counting, but still has some detection flaws. The use of a dataset with a larger number of images could increase the detection capacity of the networks and the cattle counting.

**KEYWORDS:** cattle raising, SSD-Inception-V2, computer vision

**INTRODUÇÃO:** Em 2018 a agropecuária ocupou o equivalente a 18,6% do território total do país e a produção de bovinos movimentou cerca de 78,5 bilhões de reais em valor bruto. O Brasil possui atualmente o maior rebanho bovino comercial de todo o mundo, tendo sido estimados cerca de 214,7 milhões de animais abatidos neste ano (IBGE, 2019). Em casos de rebanhos criados soltos e com grande número de animais, é difícil manter o controle sobre sua quantidade exata. O principal método atual de controle de gado é por meio de brincos, que são colocados na orelha do animal de forma invasiva e estressante, além de poderem gerar complicações como quebrarem, cair, enroscar, entre outras (SCHMIDEK, 2015). Com o avanço da tecnologia, estão sendo desenvolvidos sistemas automatizados focados em análise de imagens para a contagem do rebanho de forma aérea, tornando a tarefa mais ágil, confiável e menos invasiva (impacto de estresse menor aos animais). Utilizando o reconhecimento de imagens é possível realizar o mapeamento de um volume maior de dados, devido à robustez dos algoritmos, sendo esta uma parte importante da visão computacional, baseado na análise de pixels e padrões de imagem (CHOLLET, 2017). Em RIVAS (2018) é apresentado um sistema de contagem de animais, utilizando 13.520 imagens aéreas de gado provenientes de um drone. No processo de treinamento da rede, obteve-se uma precisão média de 97,1% e no processo de teste 95,5%, notando-se a necessidade de mitigar o problema do cruzamento de direção dos bovinos (RIVAS, 2018). O objetivo deste trabalho é desenvolver um *framework* para contagem de gado em imagens aéreas, utilizando redes neurais convolucionais profundas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Para o desenvolvimento deste trabalho, o primeiro passo foi encontrar um *dataset* de imagens aéreas de gado disponível, devido à falta de estrutura e dispositivos adequados para se criar um *dataset*. Foi optado por utilizar o *dataset open-source* Aerial UAV Dataset (OKAFOR, 2019), sendo este constituído apenas de fotos e vídeos, desta forma foi necessário mapear as imagens e rotulá-las utilizando o programa Labeimg. As 524 imagens presentes no *dataset* foram selecionadas e separadas aproximadamente na proporção de 70%, 20% e 10%, resultando em 367 imagens para treinamento, 105 para validação e 52 para teste. O treinamento das redes foi realizado na plataforma Google Colab utilizando o *framework* do TensorFlow e a Object Detection API, com as redes Resnet-50 (*Residual Network*), Resnet-101 (*Residual Network*) e SSD-Inception-V2 (*Single Shot Detection*). Foram utilizadas redes neurais convolucionais para detecção e um algoritmo de rastreamento auxiliar presente na biblioteca dlib, acompanhando o movimento dos bovinos no rebanho. Foram aplicadas métricas de PASCAL VOC sobre os processos de detecção. Além disso, comparações foram realizadas entre a contagem automatizada do *framework* e a contagem manual, em vídeos previamente gravados. Este trabalho foi realizado seguindo o fluxo de trabalho apresentado na Figura 1.

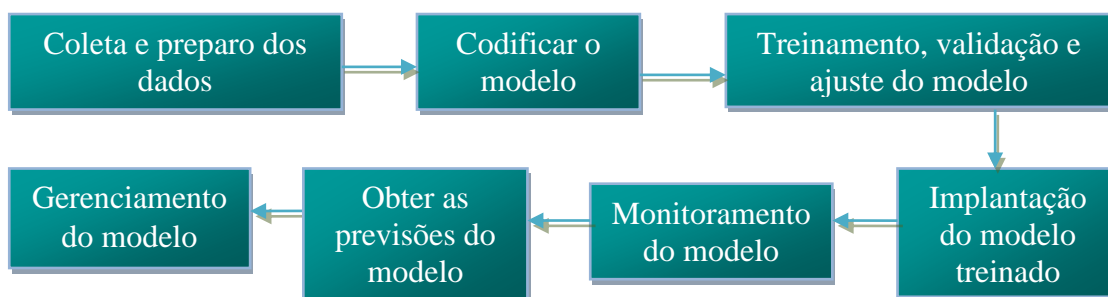


FIGURA 1. Fluxo de trabalho de Machine Learning. Fonte: Adaptado de GOOGLECLOUD (2021).

O framework foi desenvolvido utilizando a linguagem Python e realiza a contagem atual e total de gados por meio de vídeos em tempo real ou gravados.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O treinamento das redes Resnet-50, Resnet-101 e SSD-Inception-V2 gerou arquivos de pesos que, utilizando a ferramenta TensorBoard do *framework* TensorFlow, foi possível obter os resultados das métricas PASCAL VOC: IoU (*Intersect Over Union*), *Precision*, *Recall* e AP (*Average Precision*). A Tabela 1 apresenta os resultados.

TABELA 1. Métricas e seus valores resultantes do processo de treinamento.

	IoU	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	AP
Resnet-50	90,36%	0,97	0,92	96,41%
Resnet-101	89,93%	0,97	0,92	96,34%
SSD-Inception-V2	76,73%	1	0,77	96,71%

Apesar dos valores da rede SSD-Inception-V2 de *Recall* e IoU serem inferiores das redes Resnet-50 e Resnet-101, por conta da *Precision* e *Average Precision*, ela apresentou um desempenho melhor para o *framework*. A Figura 2 apresenta o teste do *framework* realizado em um dos vídeos presentes no Aerial UAV Dataset (OKAFOR, 2019) utilizando a rede SSD-Inception-V2.



FIGURA 2. *Framework* em execução.

O *framework* funcionou como esperado, realizando a detecção do gado e com o rastreamento seguindo-o por alguns instantes, possibilitando a contagem mesmo em movimento. Nota-se, porém a existência de alguns falsos positivos e negativos, demonstrando a necessidade de melhoria das redes e do *dataset* utilizados.

**CONCLUSÕES:** O *framework* desenvolvido conseguiu realizar a contagem do gado dos vídeos de teste, contudo aperfeiçoamentos são necessários visto que o mesmo apresenta algumas falhas de detecção. O treinamento de outras redes neurais convolucionais e ajustes diferentes de hiperparâmetros para as redes podem melhorar o desempenho do processo de

detecção de bovinos. Além disso, um dataset mais robusto com imagens diversificadas, por exemplo, com diferentes posicionamentos dos bovinos, diversificação de ambientes e de raças, pode beneficiar o desempenho do processo de treinamento das redes. Novos testes e melhorias serão realizados para promover um aprimoramento maior do *framework*. Construindo um dataset com imagens de diferentes raças bovinas, seria possível se realizar a diferença entre eles na contagem, com expectativa para ser realizado em trabalhos futuros.

**AGRADECIMENTOS:** Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

#### **REFERÊNCIAS:**

CHOLLET, F. **Deep Learning with Python**. [S.l.]: Manning, 2017. ISBN: 978-1617294433.

GOOGLECLOUD, **Machine learning workflow**. Disponível em: <<https://cloud.google.com/ai-platform/docs/ml-solutions-overview>>. Acesso em: 20 de junho de 2021

IBGE. **Rebanho bovino reduz em 2018, em ano de crescimento do abate e exportação**. 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25483-rebanho-bovino-reduz-em-2018-em-ano-de-crescimento-do-abate-e-exportacao>>. Acesso em: 24 de maio de 2021

OKAFOR, E. et al. **Aerial UAV Dataset**. Disponível em: <[osf.io/d6vrf](https://osf.io/d6vrf)>. Acesso em: 20 de junho de 2021

RIVAS, A.; Chamoso, P.; González-Briones, A.; Corchado, J. Detection of Cattle Using Drones and Convolutional Neural Networks. **Sensors** 2018

SCHMIDEK, A. **Boas práticas de manejo: identificação**. Brasília-DF : MAPA/ACS, 2015. ISBN: 978-85-7991-073-9.