

Romuere Rodrigues Veloso e Silva

## **Monitoramento de Pequenos Ruminantes em Rebanhos utilizando Visão**

Relatório de Execução do Objeto - PRO-  
PESQI/PRPG/UFPI – Bolsas de Produ-  
tividade em Pesquisa

Universidade Federal do Piauí - UFPI

Laboratório de Pesquisas Avançadas em Visão e Inteligência Computacional -  
PAVIC/UFPI

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPGEE/UFPI

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPGCC/UFPI

Doutorado em Ciência da Computação UFMA/UFPI - DCCMAPI

Departamento de Sistemas de Informação/Engenharia Elétrica/Ciência da Computação

Picos, PI - Brasil

2022

# Sumário

<b>1</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Resumo</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>Abstract</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IMPACTOS DO PROJETO PARA AVANÇO DO ESTADO DA ARTE NA ÁREA DO CONHECIMENTO</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO PARA INOVAÇÃO DE PRODUTOS, PROCESSOS OU POLÍTICAS PÚBLICAS</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO PARA FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS PARA A ACADEMIA, EDUCAÇÃO BÁSICA E SUPERIOR, INDÚSTRIA, SETOR DE SERVIÇOS E SETOR PÚBLICO</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO PARA DIFUSÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO</b> . . . . .	<b>6</b>

# 1 Identificação da Proposta

- Título

Português: Monitoramento de Pequenos Ruminantes em Rebanhos utilizando Visão

Inglês: Monitoring of Small Ruminants in Herds using Computer Vision

- Identificação Proponente

Romuere Rodrigues Veloso e Silva - romuere@ufpi.edu.br - (030.017.063-76)

Prof. Dr., Adjunto II do curso de Sistemas de Informação - SI/UFPI, docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPGEE/UFPI, do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPGCC/UFPI, e do Doutorado em Ciência da Computação UFMA/UFPI - DCCMAPI, e pesquisador do laboratório de Pesquisas Avançadas em Visão e Inteligência Computacional - PAVIC/UFPI

## 1.1 Resumo

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possuía em 2019 um rebanho de aproximadamente 11,3 milhões de caprinos (*Capra hircus*) e 19,7 milhões de ovinos (*Ovis aries*). Essas duas espécies compõem uma categoria de produção conhecida como pequenos ruminantes e são exploradas comercialmente na ovinocaprinocultura. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a comercialização de ovinos e caprinos entre 2006 e 2017 teve um acréscimo de 229% e 298%, respectivamente. Apesar dos crescentes investimentos nos últimos anos, a ovinocaprinocultura no Brasil ainda não chegou a patamares comparáveis aos da bovinocultura, que representa uma das atividades pecuárias responsáveis pelo destaque do país no cenário mundial, com um rebanho de mais de 214 milhões de animais. Utilizando-se como base a bovinocultura brasileira, é possível estimar que a ovinocaprinocultura ainda tem espaço para crescer substancialmente no setor de produção de proteína animal. Para isso, são necessárias técnicas modernas de manejo de rebanho, tais como: expansão dos programas de melhoramento genético; monitoramento contínuo do rebanho; ganho de peso diário; e nutrição. Uma alternativa ao uso de balanças é fazer a predição do peso corporal utilizando medidas morfológicas que sejam significativamente relevantes para o peso, tais como circunferência torácica, altura da cernelha e largura do quadril. Essas características são usualmente aferidas com uso de fita métrica ou réguas específicas. Entretanto, a maioria das medidas corporais são subjetivas, trabalhosas e requerem treinamento. Além disso,

essas aferições podem ser estressantes para os animais. Levando em consideração o exposto, um sistema de visão computacional para pesagem automática de ovinos e caprinos seria de grande valia para o manejo de rebanho em fazendas. O sistema teria as seguintes características: baixo custo em relação às balanças tradicionais; durabilidade do sistema, pois o animal não terá contato com o equipamento; e abordagem não invasiva, através do uso de câmeras estrategicamente posicionadas. Dessa forma, o presente projeto tem por objetivo desenvolver um sistema de visão computacional para estimar o peso corporal de pequenos ruminantes em rebanho. Para isso, utilizaremos câmeras 3D acopladas em locais estrategicamente selecionados.

## 1.2 Abstract

According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), in 2019 Brazil had a herd of approximately 11.3 million goats (*Capra hircus*) and 19.7 million sheep (*Ovis aries*). These two species make up a production category known as small ruminants and are commercially exploited in sheep and goat farming. According to the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA), the commercialization of sheep and goats between 2006 and 2017 increased by 229% and 298%, respectively. Despite increasing investments in recent years, sheep and goat farming in Brazil has not yet reached levels comparable to those of cattle farming, which represents one of the livestock activities responsible for the country's prominence on the world stage, with a herd of more than 214 million animals. Using the Brazilian cattle industry as a basis, it is possible to estimate that sheep and goat farming still has room to grow substantially in the animal protein production sector. For this, modern herd management techniques are needed, such as: expansion of genetic improvement programs; continuous monitoring of the herd; daily weight gain; and nutrition. An alternative to using scales is to predict body weight using morphological measurements that are significantly relevant to weight, such as chest circumference, height at the withers, and hip width. These characteristics are usually measured using a tape measure or specific rulers. However, most body measurements are subjective, laborious and require training. In addition, these measurements can be stressful for the animals. Taking into account the above, a computer vision system for automatic weighing of sheep and goats would be of great value for herd management on farms. The system would have the following characteristics: low cost compared to traditional scales; durability of the system, as the animal will not have contact with the equipment; and non-invasive approach, through the use of strategically placed cameras. Thus, the present project aims to develop a computer vision system to estimate the body weight of small ruminants in a herd. For this, we will use 3D cameras attached to strategically selected locations.

## 2 Impactos do projeto para avanço do estado da arte na área do conhecimento

O impacto no desenvolvimento da ferramenta proposta é trazer ao pecuarista um baixo custo em relação às balanças tradicionais; um sistema durável, pois o animal não terá contato com o equipamento (câmeras e unidade de processamento); não será necessário treinamento por parte dos profissionais para operar o sistema; implementação de uma abordagem não invasiva aos animais, através do uso de câmeras estrategicamente posicionadas. Além disso, o sistema irá auxiliar o produtor em uma tomada de decisões mais ágil precisa e em tempo-real.

Especificamente, dentre outros, pode-se listar os impactos do projeto:

- Desenvolvimento um sistema de visão computacional de baixo custo, com algoritmos eficientes para a criação de uma ferramenta que possa ser utilizada para o auxílio ao manejo de rebanho em fazendas;
- Adaptação de técnicas aplicadas à predição de peso de outros animais utilizando imagens;
- Fomentar a construção de modelos híbridos mesclando o estado da arte com as técnicas desenvolvidas no projeto;
- Aplicação e adaptação de técnicas tradicionais, especificamente, baseadas em aprendizado profundo para o problema proposto;
- Possibilidade de expansão das técnicas propostas para análises de outras espécies de animais.

## 3 Contribuição do projeto para inovação de produtos, processos ou políticas públicas

A execução do presente projeto possui potencial para o depósito de patentes e produtos e registros de software. Embora existam patentes de equipamentos para aferir características de carcaça, isto não invalida a patente do trabalho proposto, visto que nenhuma das propostas possui seu alvo em pequenos ruminantes.

## 4 Contribuição do projeto para formação de recursos humanos especializados para a academia, educação básica e superior, indústria, setor de serviços e setor público

O desenvolvimento do presente projeto teve impactos e contribuições na formação de recursos humanos tanto na graduação quanto na pós-graduação. Com isso, podemos listar as seguintes contribuições:

- Desenvolvimento de capital intelectual de qualidade direcionado para o desenvolvimento de algoritmos de processamento de imagens, inteligência computacional e aprendizado profundo;
- Construção de trabalhos de Iniciação Tecnológica (2), Graduação (1) e Mestrado (1);

## 5 Contribuição do projeto para difusão e transferência de conhecimento

Neste aspecto, destacam-se as principais publicações em periódicos e congressos alcançados durante o desenvolvimento do presente projeto, algumas diretamente ligadas a metodologia desenvolvida para a criação da ferramenta, e outras ao uso de técnicas correlatas em outras aplicações, a saber:

1. VIEIRA, P. A. ; SOUSA, O. L. V. ; MAGALHAES, D. M. V. ; RABELO, R. A. L. ; SILVA, R. R. V. . Detecting pulmonary diseases using deep features in X-ray images. PATTERN RECOGNITION, v. 119, p. 108081, 2021.
2. MARQUES, JÚLIO V. M. ; VERAS, RODRIGO DE MELO SOUZA ; SILVA, R. R. V. . DETECTION OF COVID-19 IN COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES USING DEEP LEARNING: A LITERATURE REVIEW. REVISTA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO - RSC, v. 12, p. 20-29, 2022.
3. LUZ, DANIEL S. ; LIMA, THIAGO J.B. ; SILVA, ROMUERE R.V. ; MAGALHÃES, DEBORAH M.V. ; ARAUJO, FLAVIO H.D. . Automatic detection metastasis in

- breast histopathological images based on ensemble learning and color adjustment. *Biomedical Signal Processing and Control*, v. 75, p. 103564, 2022.
4. SOARES, BIANCA SOUSA ; LUZ, JEDERSON SOUSA ; DE MACÊDO, VALDERLÂNDIA FRANCISCA ; SILVA, ROMUERE RODRIGUES VELOSO E ; DE ARAÚJO, FLÁVIO HENRIQUE DUARTE ; MAGALHÃES, DEBORAH MARIA VIEIRA . MFCC-based descriptor for bee queen presence detection. *EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS*, v. 201, p. 117104, 2022.
  5. ARAÚJO, FLÁVIO H.D.; SILVA, ROMUERE R.V. ; MEDEIROS, FÁTIMA N.S. ; NETO, JEOVÁ FARIAS ROCHA ; OLIVEIRA, PAULO HENRIQUE CALAES ; BIANCHI, ANDREA G. CAMPOS ; USHIZIMA, DANIELA . Active contours for overlapping cervical cell segmentation. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOMEDICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY*, v. 35, p. 70, 2021.
  6. SILVA, ROMUERE; ARAÚJO, FLÁVIO; **USHIZIMA, DANIELA**; VERAS, RODRIGO ; MEDEIROS, FÁTIMA ; REZENDE, MARIANA ; OLIVEIRA, PAULO ; . Searching for cell signatures in multidimensional feature spaces. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOMEDICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY*, v. 36, p. 236, 2021.
  7. VOGADO, LUIS ; VERAS, RODRIGO ; AIRES, KELSON ; ARAÚJO, FLÁVIO ; SILVA, ROMUERE ; PONTI, MOACIR ; TAVARES, JOÃO MANUEL R. S. . Diagnosis of Leukaemia in Blood Slides Based on a Fine-Tuned and Highly Generalisable Deep Learning Model. *SENSORS*, v. 21, p. 2989, 2021.
  8. CARVALHO, E. D. ; SILVA, R. R. V. ; ARAUJO, FLAVIO. H.D. ; RABELO, RICARDO DE ANDRADE L. ; CARVALHO FILHO, A. O. . An approach to the classification of COVID-19 based on CT scans using convolutional features and genetic algorithms. *COMPUTERS IN BIOLOGY AND MEDICINE*, p. 104744-104754, 2021.
  9. USHIZIMA, DANIELA ; VERAS, RODRIGO ; MEDEIROS, FÁTIMA ; REZENDE, MARIANA ; OLIVEIRA, PAULO ; SILVA, ROMUERE ; ARAÚJO, FLÁVIO . Searching for cell signatures in multidimensional feature spaces. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOMEDICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY*, v. 36, p. 236, 2021.
  10. SOUSA, LEONARDO P. ; VERAS, RODRIGO DE M. S. ; VOGADO, LUIS H. S. ; BRITTO NETO, LAURINDO S. ; SILVA, ROMUERE R. V. ; ARAUJO, FLAVIO H.D. ; MEDEIROS, F. N. S. . Evaluation of Banknote Identification Methodologies Based on Local and Deep Features. *International Journal of Innovative Computing and Applications (Online)*, v. 1, p. 1, 2021.

11. SANTOS, JUSTINO DUARTE ; VERAS, RODRIGO DE M.S. ; SILVA, ROMUERE R.V. ; ALDEMAN, NAYZE L.S. ; ARAÚJO, FLÁVIO H.D. ; DUARTE, ANGELO A. ; TAVARES, JOÃO MANUEL R.S. . A hybrid of deep and textural features to differentiate glomerulosclerosis and minimal change disease from glomerulus biopsy images. *Biomedical Signal Processing and Control*, v. 70, p. 103020, 2021.