



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um
mundo em transformação

Inteligência Computacional na Solução de Problemas das Engenharias e Agronomia

Computational Intelligence in Solution of Engineering and agronomy Problems

Adalberto Teixeira Guedes

guedes.2000@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil

Luiz Fernando Carvalho

luizfcarvalho@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil

RESUMO

Hodiernamente, com a demanda ainda ascendente no ramo da pecuária, os métodos de classificação de gado estão se tornando cada vez mais retrógrados para o ritmo acelerado de evolução atual, além de serem pouco confiáveis em foco a baixa precisão. Com as ferramentas atuais de computação, usando aplicações de Inteligência Artificial, Pré-processamento de Imagens e algoritmos em Linguagem Python, este tem como objetivo criar um sistema operacional capaz de reconhecer, comparar e classificar bovinos através da região da narina, a qual possui características e pontos de interesse únicos assim como uma digital humana. Porém para que isso seja possível faz-se necessário a obtenção de fotos nítidas, ou mesmo que seja preciso de um tratamento prévio para que seja possível obter o maior número de informações. Além do material bruto, também é de suma importância calibrar os parâmetros não só para um bom processamento de imagens como os filtros de tratamento a partir de bibliotecas em Python, como também os parâmetros para reconhecimento da região do focinho.

PALAVRAS-CHAVE: Detecção de bovinos. Classificação de imagens. Visão Computacional

ABSTRACT

Nowadays, with the still rising demand in the livestock business, cattle classification methods are becoming more and more backward for the current fast pace of evolution, besides being unreliable in focus to low accuracy. With the current computing tools, using Artificial Intelligence applications, Image Preprocessing and Python algorithms, the goal of this project is to create an operational system capable of recognizing, comparing and classifying cattle through the nostril region, which has unique characteristics and points of interest, just like a human fingerprint. However, for this to be possible it is necessary to obtain clear photos, or even prior processing, in order to obtain as much information as possible. Besides the raw material, it is also of utmost importance to calibrate the parameters not only for a good image processing, such as the filters for processing from Python libraries, but also the parameters for recognition of the muzzle region.

KEYWORDS: Bovine detection. Image classification. Python. Computer Vision.



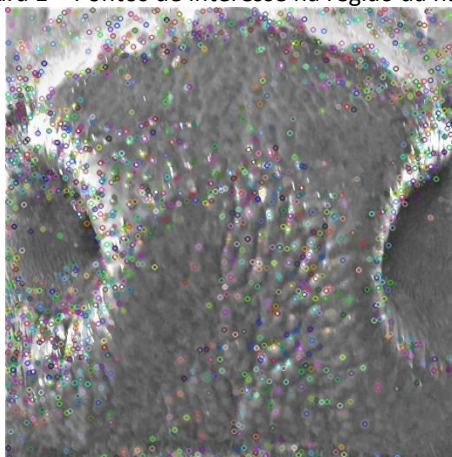
DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA

Ao longo dos últimos 10 anos a taxa de exportações mundiais vem crescendo exponencialmente. O Brasil se encontra entre os principais exportadores mundiais de carne bovina, sendo o país que detém o maior número de cabeças de gado no mundo, cerca de 187,5 milhões de cabeças (ABIEC, 2021, p. 28).

Partindo desse contexto, a identificação do gado tornou-se crucial para diversas áreas como, roubos, controle de alimentação e de doenças e rastreamento e quantificação. Porém, os métodos atuais estão se tornando cada vez menos eficientes e criando mais problemas para este ascendente mercado. Atualmente há diversas maneiras encontradas em todo globo para essa identificação, sendo eles permanentes (inclui tatuagens de ouvido, a incorporação de microchips, pontas de orelha, entre outros) ou não (aplicações de colar, brincos ou por meio de tatuagens), os quais podem ser facilmente fraudados, danificados, duplicados ou mesmo perdidos em meio a uma quantidade exorbitante de animais (GIMENEZ, 2015; AWAD, 2016).

A técnica apresentada neste artigo foi pouco pesquisada até o momento na literatura. Ela remete ao reconhecimento de biometria humana, identificando, por meio de um sistema, a parte da região da narina do boi, tornando esses processos de rastreamento e coleta de dados mais rápida. Com o uso dessa ferramenta, é necessário apenas a captura de uma imagem para que possa ser comparada ao banco de dados e encontradas as informações do bovino em questão. Como vantagens de uso, pode-se citar a ausência de agressão ao animal, maior segurança das informações coletadas e diminuição do esforço dos trabalhadores ao lidar com o gado. Segue um exemplo nas figuras 1 e 2 do modo de entrada e como o sistema interpreta a imagem para o reconhecimento (match):

Figura 1 – Pontos de interesse na região da narina



Fonte: Autoria própria

Figura 2 – Imagem Original



Fonte: Banco de dados para teste

OBJETIVOS DA INVENÇÃO

A partir de uma foto frontal do bovino fazer um reconhecimento da área do focinho, realizar o pré-processamento da imagem para maior riqueza de informações e a partir de um banco de dados reconhecer o bovino em questão.

VANTAGENS DA INVENÇÃO

Este projeto tem como finalidade aumentar a demanda de reconhecimentos de gados com alta segurança e precisão, confiabilidade, velocidade, de maneira não invasiva e que venha a contribuir com novos avanços na produção do setor pecuário. Além disso, o agropecuarista pode ter em mãos com maior facilidade e praticidade, números e dados dos animais que podem servir para controle sobre doenças, alimentação, taxa de mortalidade e monitoramento gradativo do crescimento do rebanho.

DESCRIÇÃO DETALHADA DO INVENTO

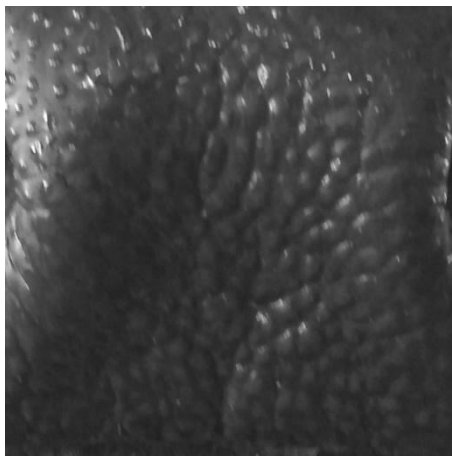
De maneira geral, o projeto pode ser dividido em 3 etapas principais: Pré-processamento, Processamento ou Extração de Dados e Matching de Dados.

O pré-processamento consiste na entrada de dados, isto é, a imagem do boi a ser reconhecido e um dicionário de dados contendo os bovinos a serem comparados. Esta etapa conta também com a tarefa de melhoria da imagem. Desse modo, é empregado um método para a retirada de ruídos e outros empecilhos que impossibilitam o reconhecimento, como, por exemplo, baixa qualidade da câmera, borrões causados pelo movimento e má iluminação. O método escolhido para ser aplicado neste projeto foi a Equalização de Histograma Adaptativo de Limitação de Contraste (CLAHE)(AGUIAR, ZARPELAO e JUNIOR, 2017; KUMAR, 2016). Todas as rotinas de pré-processamento e extração de dados foram implementadas a linguagem Python, com auxílio dos pacotes OpenCV e Numpy.

A equalização de histograma parte do princípio a qual entramos com uma imagem com pouco contraste ou muito embaçadas, assim pegamos o histograma da imagem e o esticamos para o intervalo todo. Porém, se usássemos apenas este método poderia gerar ruídos demasiados em nossa imagem. Então para um melhor resultado foi usado a técnica CLAHE, a qual o “esticamento” do histograma é feito de maneira adaptativa, trabalhando em pequenas áreas da imagem com alta precisão e com contraste limitado, assim há riqueza de detalhes das imagens, como exemplo nas figuras 3 e 4, onde nota-se uma melhora nas características que agora se torna mais visível e fácil de identificar, as quais na figura original não são tão claras.

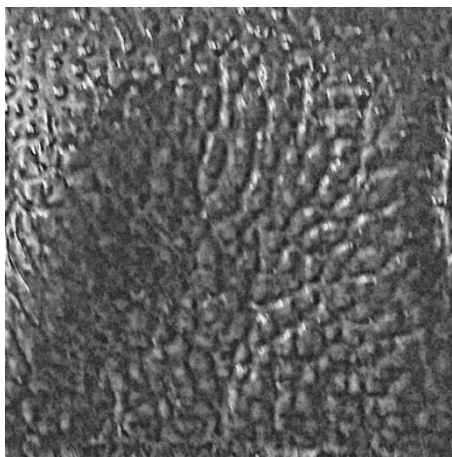


Figura 3 – Imagem original cortada



Fonte: Banco de dados para teste

Figura 4 – Imagem após CLAHE



Fonte: Autoria própria

Após esse processo, parte-se para a fase de extração de características do ponto de interesse, ou seja, o focinho do bovino. Para isso foi usado o Histograma de Gradientes Orientados (HOG), um descritor usado em aplicações de visão computacionais avançadas, com o intuito de detecção de objetos em uma região específica. Este descritor trabalha identificando arestas e também a direção das bordas de um objeto (SINGH, 2019).

A priori redimensionamos nossa imagem para dimensões 800 x 800 pixels. Essa área é dividida em diversos blocos (nesse caso em 16, 4x4 de dimensões 200 x 200 pixels) de mesmo tamanho. Para cada bloco é calculado o gradiente de cada pixel, ou seja, a diferença entre intensidade de x e y da imagem (valores da vertical e da horizontal), este processo se repetirá para todos os pixels dessa imagem. Usando os gradientes encontrados, se faz necessário agora encontrar a magnitude e a direção de cada pixel usando Pitágoras como na Eq. (1). Exemplos nas imagens 5 e 6.

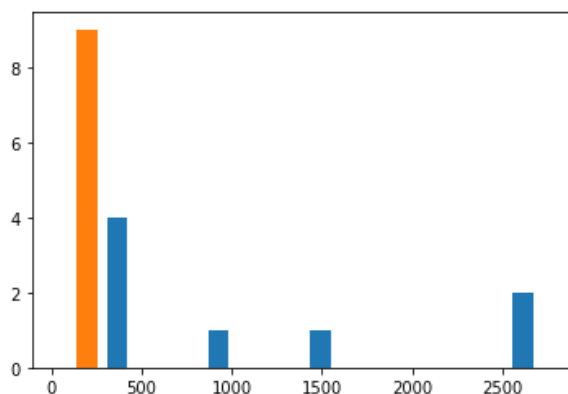


$$Magnitude = \sqrt{[\theta x]^2 + [\theta y]^2} \quad (1)$$

Para encontrarmos os ângulos ou direção de nossos pixels é aplicado a Eq. (2).

$$\hat{\text{Ângulo}} \varnothing = \text{atan}\left(\frac{\theta y}{\theta x}\right) \quad (2)$$

Figura 5 – Exemplo de histograma de ângulos



Fonte: Autoria própria

Figura 6 – Histograma plotado como imagem



Fonte: Autoria própria

Os histogramas de cada bloco serão normalizados e agrupados em um único vetor, usado para comparação com os vetores gerados pelas imagens dos demais bovinos. A métrica utilizada para definição de correspondência será a distância Euclidiana. Essa medida é usada para verificar similaridade entre dois vetores, ou seja, quanto maior for o valor obtido, mais parecidos os dois vetores e, nesse caso, mais parecidos são as duas imagens entre os vetores gerados. A equação (3) descreve a distância Euclidiana, em que x e y são vetores e o índice 'i' representa cada elemento do vetor.



$$d(\vec{x}, \vec{y}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (3)$$

O projeto atualmente se encontra na sua primeira fase de desenvolvimento. As próximas etapas incluem otimização dos parâmetros utilizados no pré-processamento e extração de dados, bem como a implementação de outros algoritmos voltados ao processamento de imagens a fim de se ter comparações de resultados que mensuram a eficiência da ferramenta produzida neste projeto.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer aos professores, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado. Seguida minha faculdade a qual me proporcionou esse momento incrível, aos meus colegas de turma pelo companheirismo. A CNPq e Fundação Araucária que foram essenciais para a realização desse projeto.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Perfil da Pecuária no Brasil: Relatório Anual**. São Paulo. 2021.

AGUIAR, G. J; ZARPELAO, B. B; JUNIOR, S. B. **Melhoria de contraste em imagens digitais baseado em Inteligência Artificial**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, 2017.

AWAD, Ali Ismail. **From classical methods to animal biometrics: A review on cattle identification and tracking**. Qena, Egito: Faculty of Engineering, Al Azhar University, 2016.

GIMENEZ, Carolina Melleiro. **Identificação biométrica de bovinos utilizando imagens do espelho nasal**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de São Paulo Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2015.

KUMAR, S; SINGH, S. K; AMIT, K. S. **Muzzle point pattern based techniques for individual cattle identification**. Varanasi Índia: Indian Institute of Technology (Banaras Hindu University), 2016.

SINGH, Aishwarya. **Feature Engineering for Images: A Valuable Introduction to the HOG Feature Descriptor**, Analytics Vidhya, setembro, 2019. Disponível em: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2019/09/feature-engineering-images-introduction-hog-feature-descriptor/>. Acesso em: jul. 2021.