

Criação de um algoritmo de baixo custo computacional para a detecção do grau FAMACHA em caprinos e ovinos.

Aluno: Artur Hildegardo de Moura Silva (MATRÍCULA:20189029550)

E-mail: arturhildegardo@hotmail.com; Período da Graduação: IX

Orientador: Flávio Henrique Duarte de Araújo

14 de novembro de 2022

Resumo

Contexto: A criação de caprinos e ovinos tem bastante importância na pecuária brasileira, com o objetivo de melhorar a sanitização dos rebanhos, foi desenvolvido o método FAMACHA. Esse teste é utilizado para selecionar os animais do rebanho que precisam passar por vermifugação. O cartão do método FAMACHA informa os cinco níveis de coloração da mucosa ocular, onde os dois primeiros apresentam coloração vermelho viva, indicando que o animal está bem e os três últimos com uma coloração cada vez mais esbranquiçada, indicando que o animal está com traços de anemia, necessitando fazer uma vermifugação.

Problema: O parasita *Haemonchus contortus* se aloja na mucosa ocular e se alimenta de sangue do seu hospedeiro. O parasita acaba trazendo bastante prejuízo ano após ano aos fazendeiros que tem criação de caprino e ovinos, gerando gastos mensalmente com vermifugação em todo o rebanho, devido aos diversos malefícios que os parasitas causam ao hospedeiro. Alguns deles são atrasos no desenvolvimento corporal de animais jovens que acabam acarretando em problemas como perda de peso, fraqueza e inapetência.

Proposta: Este pré-projeto tem como objetivo criar um algoritmo de visão computacional que identifica o grau FAMACHA através de imagens tiradas da mucosa abomasal do animal, o teste consiste em fornecer uma rápida e precisa identificação, dos animais que apresente alguma coloração pálida na mucosa do animal, economizando tempo e dinheiro. Dessa maneira o produtor poderá realizar a vermifugação direcionada apenas aos animais que apresentem níveis alarmantes no teste FAMACHA.

Palavras-chaves: FAMACHA, visão computacional, caprinos, ovinos.

1 Introdução

Os criadores de caprinos e ovinos podem realizar treinamento com o intuito de realizar o uso do método FAMACHA no seu rebanho de caprinos e ovinos. Esse teste acaba se tornando um instrumento indispensável com a finalidade de retardar os problemas de resistência presente nos rebanho ovinos e caprinos, com a utilização de desparasitação seletiva dos animais que apresentem algum tipo de sintoma de infecção parasitária ([DINIZ](#)

et al., 2022). Com análises frequentes dos rebanhos que foram submetido ao método da FAMACHA, pode-se garantir uma diminuição no uso de vermícidias nos rebanhos em que foi aplicado.

A criação de pequenos ruminantes é uma das atividades sócio econômica de maior importância na pecuária Brasileira, que é explorada em diversas regiões com inúmeras características climáticas, edáficas e botânicas. No entanto, geralmente as condições sanitárias para a criação dos rebanhos são inadequadas, o que acaba acarretando consequências graves geralmente causadas por parasitas (SILVA et al., 2020). O método FAMACHA surge como uma técnica para o controle de parasitas, e atuando por meio de identificação dos animais que necessitam passar pela vermifugação o que acaba evitando o aumento na resistência de anti-helmínticos no rebanho. (DINIZ et al., 2022).

Para realização do método FAMACHA, o examinador terá que expor a mucosa ocular do animal e verificar a cor no cartão do teste FAMACHA. Esse cartão contém cinco colorações diferentes da mucosa. Nos graus 1 e 2 a mucosa apresenta uma forte coloração vermelha, ou seja, indicando que o animal não apresenta nenhum traço de anemia. No grau 3, já é indicado fazer a vermifugação no animal, nesse nível a mucosa já começa a clarear. Nos graus 4 e 5 a vermifugação acaba se tornando imprescindível, a coloração da mucosa já apresenta uma palidez intensa, informando que o animal já está em um nível alarmante de anemia (NA, 2021).

Isso ocorre devido a presença de um parasita, *Haemonchus contortus*, que ao se alojar na mucosa ocular, se alimenta do sangue de seu hospedeiro, assim acarretando grandes perdas ano após ano aos fazendeiros que possuem criação de caprinos e ovinos, gerando assim gastos mensais com vermifugação em todo o rebanho (COSTA et al., 2018). Devido aos diversos malefícios dos parasitas ao hospedeiro, além dos atrasos no desenvolvimento corporal de animais jovens, acarreta diversos tipos de problemas pelo resto de sua vida.

O uso de visão computacional para auxílio no teste FAMACHA permitiria realizar a classificação dos animais com um nível de acerto superior aos métodos utilizados atualmente. Atualmente o teste FAMACHA é suscetível a subjetividade humana para realizar a classificação, o que pode ocasionar variações ou mesmo erros devido a fadiga.

1.1 Objetivos Gerais e Específico

Diante do problema abordado, este pré-projeto tem como objetivo geral desenvolver um algoritmo para a detecção do grau FAMACHA em ovinos e caprinos a partir de imagens da mucosa dos animais.

- Desenvolver técnicas de segmentação para a obtenção das regiões de interesse;
- Desenvolver técnicas de extração de característica que melhor descreva a coloração da mucosa dos animais;
- Avaliação de métodos de classificação que possuam menor custo computacional e maior acurácia de acerto para o problema abordado;

2 Justificativa

Devido a condições sanitárias precárias na criação de caprinos e ovinos, havia necessidade de realizar vermifugação constantemente em todo o rebanho, dessa forma os

parasitas acabavam criando resistência aos anti-helmínticos. Com a finalidade de evitar que os parasitas adquiram resistência aos anti-helmínticos foi criado o método FAMACHA, que é um método que não precisa de procedimentos laboratoriais e tem como o objetivo “diminuir e retardar a resistência por meio da desparasitação seletiva dos animais do rebanho que apresentam sintomas de infecção parasitária” (PRASHANTH et al., 2020).

Com o uso dessa técnica pode-se identificar apenas os animais que necessitam do tratamento, evitando que animais sejam vermifugados sem necessidade, o que aumenta a probabilidade dos parasitas adquirirem resistência aos anti-helmíntica. Esse tipo de abordagem requer avaliações frequentes para que consiga fazer a detecção precoce e realizar o tratamento do animal o quanto antes, a fim de ter uma redução drástica na proporção de tratamentos anti-helmínticos no rebanho.

Atualmente o teste FAMACHA envolve subjetividade, pois uma pessoa treinada vai comparar a cor do cartão com a da mucosa ocular. Por esse motivo é recomendado que todo o rebanho seja analisado por uma mesma pessoa, o que pode causar desgaste e erros sujeito ao cansaço. O uso de visão computacional visa reduzir o grau de subjetividade do exame e possibilitar que mais de uma pessoa possa realizar a análise dos animais de um mesmo rebanho. Com isso, o agricultor agiliza o processo de vermifugação dos animais que realmente necessitam.

3 Referencial Teórico

3.1 Metodo FAMACHA

O método da FAMACHA foi desenvolvido na África do Sul pelos pesquisadores François Malan, Gareth Bath e Jan van Wyk, sendo considerado o tratamento mais utilizado no mundo para infestação parasitária em rebanhos de ovinos e caprinos (SOUZA et al., 2021). Esse método é utilizado para fazer um tratamento seletivo a fim de realizar um vermifugação nos animais do rebanho que apresentem algum traço de anemia, que seja facilmente visualizado através da mucosa do animal.

O método FAMACHA, tem como objetivo identificar clinicamente animais com diferentes graus de anemia devido à hemonose (verminose causada pelo parasita hematófago, *Haemonchus contortus*), (LEAL; HASSUM, 2021). Com esse método pode-se avaliar, indiretamente, o grau de anemia dos ovino e caprinos, utilizando a mucosa ocular do animal, que pode conter a seguinte escala de cor que será representada na Figura 1.

Esse teste possui 5 níveis de classificação:

- No grau 1, a mucosa apresenta uma coloração voltada para um vermelho robusto, indicando que o animal não apresenta sintomas de anemia e não precisa realizar a vermifugação.
- No grau 2, continua com um coloração vermelha rosada, ainda não possui indicativo para realizar tratamentos no animal.
- No grau 3, a cor da mucosa está rosada, essa coloração indica que o animal já apresenta anemia e já é indicado o uso de alguns tratamentos.
- No grau 4, a vermifugação já se torna imprescindível, pois a mucosa já está apresentando uma palidez intensa.

- No grau 5, a mucosa começa a ficar bastante pálida, sendo necessário além da vermifugação, que o animal receba suplementos alimentares a fim de conseguir repor alguns nutrientes que o animal tenha perdido.

Para conseguir verificar a cor da mucosa, o examinador irá precisar expor a conjuntiva do animal, pressionando a pálpebra superior, dessa forma consegue-se observar a coloração na parte mediana da conjuntiva e assim realizar a comparação com o cartão de teste FAMACHA, como pode ser observado na Figura 1. O monitoramento dos animais deve ser implementado de forma rotineira na propriedade a fim de evitar resistência anti-helmíntico.



Figura 1 – Avaliação clínica pelo cartão FAMACHA.

3.2 Processamento de imagens

O processamento de imagens é dividido em 5 partes fundamentais: Aquisição ou digitalização de imagens, pré-processamento, extração de características e classificação (GONÇALVES, 2021). Para a aquisição das imagens são utilizadas bases públicas ou é feita a obtenção e digitalização das imagens. Na etapa de pré-processamento são utilizadas técnicas para remoção de possíveis ruídos e para realizar o redimensionamento de imagens. Na parte de segmentação, são utilizadas técnicas para identificação das regiões de interesses. Para a extração de características, são utilizados descritores para caracterizar uma imagem a partir de informações de baixo nível, como cor, textura e formas contidas na imagem (STEHLING; NASCIMENTO; FALCAO, 2003). Na etapa de classificação, são utilizados algoritmos para comparação baseada em métricas de distância ou cálculo de similaridade entre os vetores de características das imagens (MILANO; HONORATO, 2010).

4 Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta alguns trabalhos relacionados. A Tabela 1 resume um comparativo dos trabalhos relacionados sob três aspectos: Segmentação, Classificador e Acurácia.

Autor	Segmentação	Classificador	Acurácia (Média)
Demoliner e Alves (2017)	Não	Naive Bayes	0,506%
RIBEIRO (2018)	Sim	KNN e SVM	0,897%
Souza et al. (2021)	Não	SVM	0,751%
Nascimento e Teixeira (2021)	Não	KNN	0,594%

Tabela 1 – Comparação dos trabalhos.

Em [Demoliner e Alves \(2017\)](#) foi proposto um método para a classificação do grau de FAMACHA a partir da mucosa de caprinos e ovinos. Para a criação desses métodos eles utilizaram processamento digital de imagens (PDI), visando melhorar a imagem, corrigindo alguns defeitos de aquisição e realce das áreas de interesses. O classificador utilizado foi o Naive Bayes, que consiste em determinar se o animal possui algum traço de anemia ou não, só que houve problema na hora das rotulação pois o algoritmo desenvolvido não conseguia distinguir o grau 3 e 4.

No artigo [RIBEIRO \(2018\)](#) foi proposto um método para detecção de anemia em pequenos ruminantes. Para a criação do método foi utilizado o método Border/Interior Classification (BIC). Foram utilizados dois classificadores, o k-nearest neighbors (KNN) e support vector machines (SVM), devido a sua facilidade de aplicação e o baixo uso de recurso computacional. A principal limitação deste trabalho foi a etapa de segmentação realizada que consumia muito poder de processamento do dispositivo.

Em [Souza et al. \(2021\)](#), foi proposto um método de classificação do grau de FAMACHA, utilizando uma rede neural artificial. Para a criação desse método foi utilizado técnicas com a finalidade de redimensionar as imagens para uma matriz de 256x256 pixels e, em sequência, vetorizadas. Para realizar a classificação das imagens foi utilizado o classificador support vector machines (SVM). Este trabalho teve uma limitação importante que é a inexistência de animais com grau 5 na base utilizada.

No artigo [Nascimento e Teixeira \(2021\)](#) foi proposto um método para determinar o grau de anemia de ovinos e caprinos. Para a criação desse método, as imagens coletadas foram organizadas em cinco categorias que correspondem ao nível de anemia presente no animal de acordo com o teste de FAMACHA. Para realizar a classificação dessas imagens foi utilizado o classificador k-nearest neighbors (KNN), esse classificador se baseia o quão similar uma imagem é de outra. Esse trabalho conseguiu 0,594% de acurácia, essa ficou baixa a baixa quantidade de imagens que eles continham no banco de dados, principalmente nas categorias mais anêmicas.

5 Proposta

A proposta desse trabalho é a detecção do nível FAMACHA de caprinos e ovinos baseado na coloração da mucosa dos animais, utilizando algoritmos de visão computacional. Para isso, serão utilizados algoritmos para realizar as etapas de pré-processamento, segmentação, extração de característica e classificação, como pode ser visto na Figura 2.

Para realização deste trabalho, já temos uma base de dados com 155 imagens coletada, além disso, ela será aumentada durante a realização do trabalho. A base de dados estudada possui animais de ambas espécies (caprinos e ovinos), pelagem distinta, e que apresentam diferentes estágios de infecção.

Na etapa de pré-processamento serão utilizados filtros para remoção de ruídos e suavização das imagens (PENATTI; TORRES, 2008). Além disso, também será utilizado técnicas de aumento de dados.

A etapa de segmentação será utilizada para delimitação da região de interesse da imagem, ou seja, a mucosa ocular do animal. Nesta etapa iremos investigar o uso de técnicas clássicas de segmentação e com baixo custo computacional, como template matching (SUN et al., 2019). Além disso, caso não sejam obtidos resultados satisfatórios pelo uso dessas técnicas, iremos investigar o uso de técnicas baseadas em Deep Learning para detecção de regiões, como por exemplo a YOLO (JIANG et al., 2022).

Após a segmentação da região da mucosa, será feita a extração das características de cor dessa região. Uma técnica que será investigada é a border/interior pixel classification (BIC), que é um descritor de cores que utiliza os espaço de cores rgb para realizar uma representação compacta da imagem utilizando dois histogramas, um para os pixels internos e outro para pixels de borda (PICON; ROSSI; JR, 2011). Além disso, também será investigado o uso de características de intensidade de pixels em diferentes modelos de cores.

Na última etapa serão utilizados classificadores com baixo custo computacional, como por exemplo o Support Vector Machines (SVM), que é um método de aprendizado supervisionado que analisa os dados e reconhece padrões (CHAUHAN; DAHIYA; SHARMA, 2019). E o K-nearest neighbors (KNN), que tenta classificar cada amostra de um conjunto de dados a partir de sua distância em relação aos seu vizinho mais próximos (ZHANG, 2020).

6 Metodologia e cronograma

Esta seção apresenta a metodologia e o cronograma que será adotada a fim de realizar a detecção do nível de FAMACHA em caprinos e ovinos, com a utilização de técnicas de processamento de imagens. Como descrito anteriormente temos 5 etapas principais: aquisição dos dados, pré-processamento, segmentação, extração de características e classificação. Conforme está sendo ilustrado no fluxograma da Figura 2.

Aquisição de dados: O desempenho de classificação depende diretamente da qualidade e quantidade de amostras que serão coletadas a fim de realizar o treinamento do algoritmo. Nesta etapa diversos fatores podem causar interferência na coleta de dados, como por exemplo, condições climáticas, luminosidade, posição do objeto de interesse. Tudo isso acaba tornando a coleta de dados uma tarefa desafiadora. Como mencionado anteriormente, já coletamos uma base com 155 imagens, e esta será aumentada durante a realização do trabalho.

Pré-processamento: Nesta etapa as imagens serão preparadas para a segmentação através de filtros de suavização e com redimensionamento. Serão realizados aumento dos dados no conjunto de amostras de treinamento.

Segmentação: Nesta etapa, as imagens iram passar por um processo de segmentação. Nesse processo as imagens serão divididas em pedaços menores, com a finalidade de simplificar o processo de reconhecimento da mucosa ocular.

Extração de características: Nesta etapa vai ser utilizado algumas técnicas para realizar a extração das característica da mucosa ocular do animal, uma delas vai ser a border/interior pixel classification (BIC), que tem a finalidade de extrair as característica de cor a fim de classificar cada pixel da imagem como bordar ou interior. Além disso,

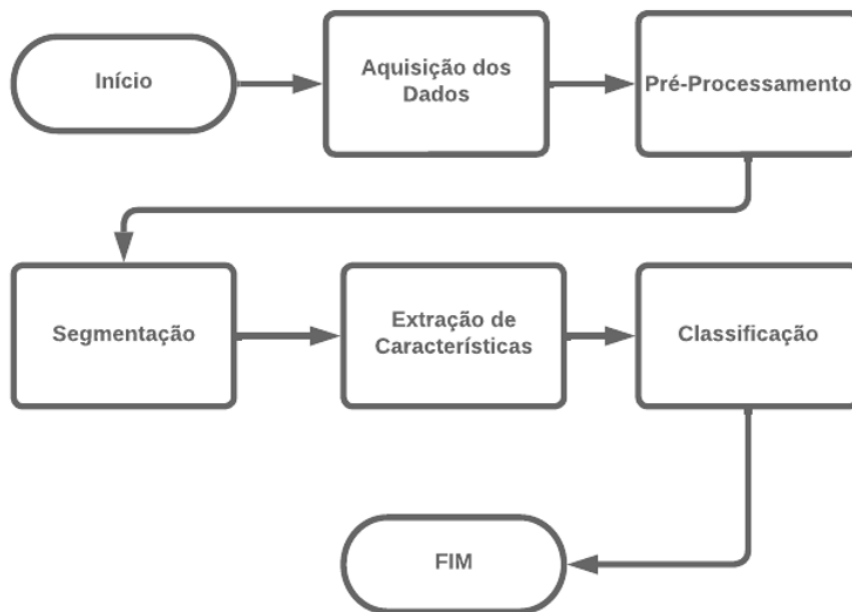


Figura 2 – Etapas da metodologia do projeto.

também será investigado o uso de características de intensidade de pixels em diferentes modelos de cores.

Classificação: Essa etapa consiste em realizar a classificação das amostras que ainda não foram rotuladas através de treinamentos de um modelo utilizado um conjunto de dados que estão previamente rotulados. Para realizar a classificação, pode-se utilizar o classificador k-nearest neighbors (KNN), ele é um classificador onde o aprendizado é baseado “no quão similar” é um dado. Deste modo, o modelo consegue realizar o mapeamento das relações existentes em cada nível do método de FAMACHA

Por fim, a Tabela 2 apresenta o cronograma planejado para execução do projeto.

Etapas em meses	01 - 02	03 - 04	05 - 06	07 - 08	09 - 10	11 - 12
Pesquisa bibliográfica	x					
Desenvolver o modelo		x	x			
Realizar testes			x	x		
Redação da Monografia					x	x
Apresentação da Monografia						x

Tabela 2 – Cronograma estimado para o desenvolvimento das atividades.

Referências

- CHAUHAN, V. K.; DAHIYA, K.; SHARMA, A. Problem formulations and solvers in linear svm: a review. *Artificial Intelligence Review*, Springer, v. 52, n. 2, p. 803–855, 2019. Citado na página 6.
- COSTA, C. V. V. et al. Identificação dos graus famacha® em caprinos e ovinos do município de tauá, estado do ceará. In: IN: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS, 7., 2018 *Embrapa Caprinos e Ovinos-Resumo em anais de congresso (ALICE)*. [S.l.], 2018. Citado na página 2.
- DEMOLINER, G.; ALVES, R. J. F. Anemimetro: app móvel para implementação do método famacha. *Unoesc & Ciência-ACET*, v. 8, n. 1, p. 25–32, 2017. Citado na página 5.
- DINIZ, V. A. de O. et al. Utilização do método famacha® como auxílio no controle de verminose em ovinos. *PUBVET*, PUBVET, v. 16, p. 195, 2022. Citado na página 2.
- GONÇALVES, N. C. Uso de visão computacional para classificação de frutos de acerola em imagens rgb. 2021. Citado na página 4.
- JIANG, P. et al. A review of yolo algorithm developments. *Procedia Computer Science*, Elsevier, v. 199, p. 1066–1073, 2022. Citado na página 6.
- LEAL, T. M.; HASSUM, I. C. Algumas considerações sobre a verminose em pequenos ruminantes. 2021. Citado na página 3.
- MILANO, D. de; HONORATO, L. B. Visao computacional. *Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas*, 2010. Citado na página 4.
- NA, S. D. P. G. Sistema famacha® em ovelhas da raça morada nova 41. *JOSIEL BORGES FERREIRA*, Universidade Federal Rural do Semiárido, p. 18, 2021. Citado na página 2.
- NASCIMENTO, L. T.; TEIXEIRA, M. Processamento digital de imagens da mucosa ocular de ovinos para determinação do grau de anemia durante a infecção por haemonchus contortus. In: IN: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS, 9., 2020 *Embrapa Caprinos e Ovinos-Resumo em anais de congresso (ALICE)*. [S.l.], 2021. Citado na página 5.
- PENATTI, O. A. B.; TORRES, R. da S. Color descriptors for web image retrieval: a comparative study. In: IEEE. *2008 XXI Brazilian symposium on computer graphics and image processing*. [S.l.], 2008. p. 163–170. Citado na página 6.
- PICON, C. T.; ROSSI, I.; JR, M. P. P. Análise da classificação de imagens por descritores de cor utilizando várias resoluções. *Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC)-USP*, 2011. Citado na página 6.
- PRASHANTH, V. et al. The “famacha” chart-an alternate to manage haemonchosis in small ruminants-a review article. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, v. 9, p. 1908–1913, 2020. Citado na página 3.
- RIBEIRO, W. F. Uma metodologia para detectar anemia em pequenos ruminantes. Universidade Federal do Maranhão, 2018. Citado na página 5.

SILVA, J. F. M. et al. Utilização do método famacha como ferramenta no controle da hemoncosse em ovinos criados em um sistema agroecológico. *Cadernos de Agroecologia*, v. 15, n. 2, 2020. Citado na página [2](#).

SOUZA, L. F. de et al. Sistema para classificação de infestação parasitária em pequenos ruminantes. 2021. Citado 2 vezes nas páginas [3](#) e [5](#).

STEHLING, R. O.; NASCIMENTO, M. A.; FALCAO, A. X. Techniques for color-based image retrieval. In: *Multimedia Mining*. [S.l.]: Springer, 2003. p. 61–82. Citado na página [4](#).

SUN, Y. et al. Template matching-based method for intelligent invoice information identification. *IEEE access*, IEEE, v. 7, p. 28392–28401, 2019. Citado na página [6](#).

ZHANG, S. Cost-sensitive knn classification. *Neurocomputing*, Elsevier, v. 391, p. 234–242, 2020. Citado na página [6](#).

Avaliação Final de TCC 01

ESTE DOCUMENTO DEVE SER PREENCHIDO PELO PROFESSOR AVALIADOR.

Este formulário será entregue junto com o pré-projeto impresso. Tal avaliação mais detalhada ajudará o aluno a evoluir seu trabalho futuro.

Professor, favor preencher antes da defesa apenas os nomes e a tabela de Avaliação Sobre o Documento.

Marque com um X a opção que melhor corresponde à sua avaliação.

Avaliação Sobre o Documento:

PARTE AVALIADA	RUIM	BOM	ÓTIMO
RESUMO			
INTRODUÇÃO			
OBJETIVOS			
REFERENCIAL TEÓRICO			
TRABALHOS RELACIONADOS			
PROPOSTA			
AVALIAÇÃO			
CRONOGRAMA			
ESCRITA EM GERAL			

Avaliação Sobre a Apresentação:

PARTE AVALIADA	RUIM	BOM	ÓTIMO
SEGURANÇA			
CLAREZA DE ARGUMENTAÇÃO			
TEMPO DE APRESENTAÇÃO			
SLIDES			

Nota :