

Identificando Anemia em Pequenos Ruminantes com Redes Neurais: Um Estudo de Caso com MLP

Lazaro Claubert Sousa Rodrigues Oleiveira
Lizzandro Welson Holanda de Carvalho Galdino
Mauricio Benjamin da Rocha
Pedro Antonio Vital de Sousa Carvalho

Abstract

A criação de cabras e ovelhas desempenha um papel fundamental na economia agrícola brasileira, oferecendo proteína, gerando empregos e promovendo o desenvolvimento econômico local. A sustentabilidade da criação desses animais é reconhecida, e a valorização do leite de cabra e ovelha fortalece a segurança alimentar e abre novos mercados internacionais. Cuidados com a saúde, incluindo o controle do parasita *Haemonchus contortus*, são essenciais. O método FAMACHA é uma ferramenta valiosa para a gestão da saúde do rebanho, reduzindo o uso de anti-parasitários indiscriminados. Este projeto busca desenvolver uma aplicação de visão computacional para uma análise precisa da mucosa ocular, melhorando a detecção das necessidades de medicação e beneficiando o setor agropecuário brasileiro.

1 Introdução

A criação de cabras e ovelhas exerce um papel significativo na economia agrícola brasileira, proporcionando diversos benefícios ao setor agropecuário. Além de ser uma importante fonte de proteína, fornecendo carne, leite e derivados para a população e contribuindo para a segurança alimentar do país, essa atividade também impacta positivamente as áreas rurais, gerando empregos e promovendo o desenvolvimento econômico local [Souza Filho et al. 2022]. A pecuária desses animais é reconhecida por sua sustentabilidade, já que são adaptados ao clima tropical brasileiro e têm menor impacto ambiental comparado a outros ruminantes. Ademais, a criação de cabras e ovelhas desempenha um papel essencial na diversificação da produção agrícola do Brasil, permitindo a participação de pequenos e médios produtores, e a valorização do leite de cabra e ovelha, com suas propriedades nutricionais e medicinais, amplia o potencial de exportação e abre novos mercados internacionais, fortalecendo assim o desenvolvimento rural, a segurança alimentar e a sustentabilidade no país [RIBEIRO 2018].

Cuidados adequados com a saúde de cabras e ovelhas são cruciais para o bem-estar, produtividade e rentabilidade da criação [Souza Filho et al. 2022]. Isso inclui medidas preventivas como vacinação, nutrição equilibrada e higiene, além da observação constante para detectar sinais de doença ou parasitismo. Um grande desafio é combater o parasita *Haemonchus contortus*, prevalente em regiões tropicais e subtropicais, causando anemia grave, perda de peso e baixo desempenho reprodutivo. A resistência do parasita a medicamentos torna o controle complexo, tornando essencial investir em cuidados de saúde e estratégias eficazes para garantir um rebanho saudável e produtivo. Isso contribuirá para a sustentabilidade da criação de cabras e ovelhas no Brasil, fortalecendo o setor agropecuário e fornecendo produtos de qualidade para o consumo humano [RIBEIRO 2018].

O método FAMACHA é uma ferramenta essencial na criação de cabras e ovelhas no Brasil para a gestão da saúde dos animais, avaliando visualmente o grau de anemia causado pelo parasita "*Haemonchus contortus*" [de Souza et al. 2023]. Ao identificar individualmente os animais mais suscetíveis, o FAMACHA possibilita tratamentos seletivos, reduzindo a resistência parasitária a medicamentos. Além disso, a adoção desse método contribui para

diminuir o uso indiscriminado de anti-parasitários, evitando desperdício e preservando a eficácia desses medicamentos. Com uma criação mais sustentável, os produtores podem melhorar a qualidade dos produtos, conquistar a confiança dos consumidores e fortalecer a competitividade no mercado, impulsionando o desenvolvimento do setor agropecuário brasileiro [CHAGAS et al. 2007].

O método FAMACHA consiste em expor a mucosa ocular do animal e verificar sua coloração com base em um cartão comparativo de cores [de Souza et al.]. Esse teste é utilizado para selecionar os animais do rebanho que necessitam de vermifugação. O cartão do método apresenta cinco níveis de coloração da mucosa ocular, sendo os dois primeiros de cor vermelho viva, indicando que o animal está saudável, e os três últimos com coloração progressivamente mais esbranquiçada, indicando traços de anemia e a necessidade de vermifugação [Almeida et al. 2021]. O teste pode ser influenciado pela subjetividade do examinador ao realizar a classificação, portanto é recomendável que seja executado pelo mesmo profissional capacitado para evitar variações ou erros decorrentes de fadiga durante o procedimento [Senoamadi et al. 2022].

O propósito deste projeto consiste em desenvolver uma aplicação eficiente, fazendo uso de visão computacional, para identificar a necessidade de vermifugação em cabras e ovelhas. A identificação será efetuada através de imagens da mucosa ocular dos animais, possibilitando uma análise rápida e precisa. A referida aplicação virá a ser uma ferramenta de auxílio para os profissionais do ramo, viabilizando a realização do teste em quantidades substanciais de animais ao longo do tempo, sem que haja uma degradação na coerência dos dados. Com esta solução, um maior número de indivíduos poderá efetuar o teste no mesmo rebanho, resultando numa melhoria da eficiência e da precisão do processo de detecção da necessidade de medicação dos animais.



Figure 1: Cartão usado durante o teste FAMACHA

2 Metodologia

Na fase inicial, foram realizadas pesquisas utilizando a plataforma IEEE Xplore para enriquecer nossa compreensão da problemática, identificar abordagens potenciais e explorar tecnologias-chave. Em sequência foi realizada a coleta de imagens de caprinos de diver-

sos rebanhos, capturando a face dos animais e a região da mucosa ocular. A base é composta por 326 imagens, onde as mesmas variaram em tamanho de 720 x 1280 a 2250 x 4000 pixels conforme Figura 2. Após a coleta identificou-se a necessidade de delimitação manual para isolar áreas de interesse e remover interferências externas, como a pelagem do animal e elementos do ambiente como mostrado na figura 3.



Figure 2: *Imagem obtida na coleta.*

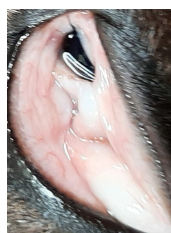


Figure 3: *Imagem após delimitação manual da área de interesse.*

Foi desenvolvido um algoritmo de visão computacional para processar as imagens. Extraímos características, como média, variância, skewness, kurtosis, energia e entropia dos canais de cor do sistema RGB [Santa Catarina and da Computação 2023]. O algoritmo Multilayer Perceptron (MLP) foi escolhido para a criação do modelo, que é um tipo de arquitetura de rede neural. Esta classe é usada para treinar modelos de classificação com várias camadas (também conhecidas como redes neurais profundas) para tarefas de classificação. Após o treinamento foram realizados testes visando identificar a Acurácia do modelo e suas variações.

A Acurácia é uma métrica de avaliação de desempenho usada para medir a precisão de um modelo de classificação. Ela é amplamente utilizada para avaliar o quão bem um modelo de aprendizado de máquina classifica os exemplos em um conjunto de dados. A métrica é calculada como a proporção de exemplos classificados corretamente em relação ao número total de exemplos no conjunto de dados. Em outras palavras, é a relação entre as previsões corretas e o total de previsões [Vieira et al. 2019].

Uma vez que os resultados da primeira etapa foram coletados, o projeto prosseguiu pra uma fase de otimização na qualidade da base de dados. O refinamento da nitidez das imagens foi o foco dessa etapa, consistindo do uso de técnicas de transformação de Intensidade para realizar um ajuste de contraste e correção GAMMA, visando proporcionar uma representação mais clara e precisa das características presentes nas imagens da base [Vieira et al. 2019].

As técnicas usadas para alcançar essa otimização foram: Alargamento de Contraste, Negativo de Imagem, Transformação Logarítmica e Transformação de Potência. A aplicação desses

métodos específicos foi crucial para garantir que as análises subsequentes fossem conduzidas sobre dados visualmente aprimorados e representativos.

O Alargamento de Contraste foi aplicado para ampliar a gama de intensidades, proporcionando uma distribuição mais equilibrada e realçando detalhes sutis conforme a Figura 4. O Negativo de Imagem, que se resume a uma inversão de cores, foi utilizado para criar efeitos visuais distintos e destacar determinadas características conforme a Figura 5. A Transformação Logarítmica e de Potência foram escolhidas para ajustes não lineares, permitindo uma adaptação mais flexível às características específicas das imagens como mostrando respectivamente nas figuras 6 e 7.



Figure 4: *Alargamento de Contraste da Figura 3.*



Figure 5: *Negativo da Figura 3.*

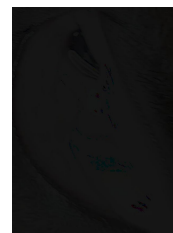


Figure 6: *Alargamento de Contraste da Figura 3.*



Figure 7: *Alargamento de Potência da Figura 3.*

3 Resultados

Para a validação dos resultados foram realizados treinamentos e coletas dos resultados em N tentativas variando em 10, 100 e 1000 com o embaralhamento dos dados divididos entre treino e teste. Ao

final foi calculado o percentual da maior, menor e média acurácia. A Tabela 1 ilustra os resultados obtidos com as técnicas iniciais, as Tabelas 2, 3, 4 e 5 ilustram os resultados obtidos usando as respectivas técnicas de transformação de intensidade.

Embaralhamento	Menor	Médio	Maior
10	43%	51%	61%
100	30%	48%	66%
1000	30%	49%	71%

Table 1: Resultados obtidos na etapa inicial.

Embaralhamento	Menor	Médio	Maior
10	43%	53%	59%
100	33%	48%	68%
1000	30%	47%	72%

Table 2: Resultados obtidos usando Alargamento de Contraste

Embaralhamento	Menor	Médio	Maior
10	37%	49%	62%
100	33%	50%	67%
1000	30%	49%	71%

Table 3: Resultados obtidos usando Negativo

Embaralhamento	Menor	Médio	Maior
10	41%	51%	61%
100	34%	49%	66%
1000	26%	49%	70%

Table 4: Resultados obtidos usando Logarítmico

Embaralhamento	Menor	Médio	Maior
10	34%	46%	61%
100	33%	50%	68%
1000	30%	50%	72%

Table 5: Resultados obtidos usando Potência

As Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 apresentam o comparativo de desempenho entre todos os métodos já usados durante o desenvolvimento deste projeto.

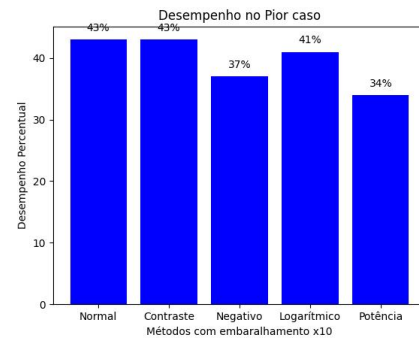


Figure 8: Embaralhamento em 10 contendo os piores resultados

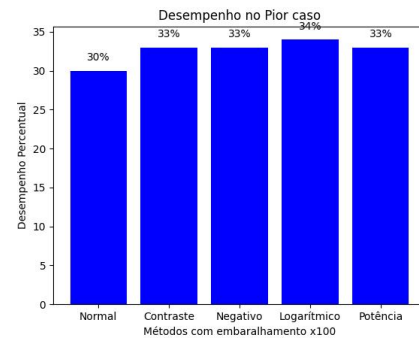


Figure 9: Embaralhamento em 100 contendo os piores resultados

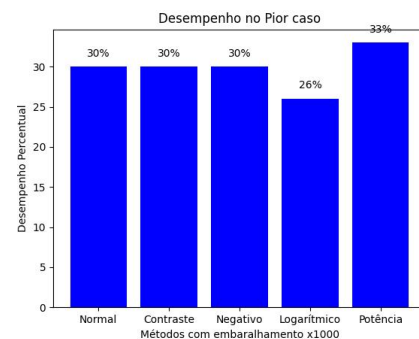


Figure 10: Embaralhamento em 1000 contendo os piores resultados

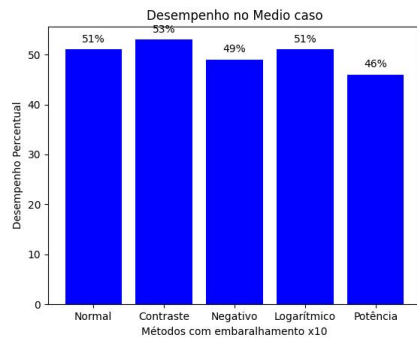


Figure 11: Embaralhamento em 10 contendo os resultados médios

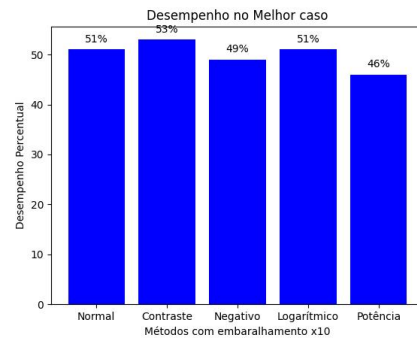


Figure 14: Embaralhamento em 10 contendo os Melhores resultados

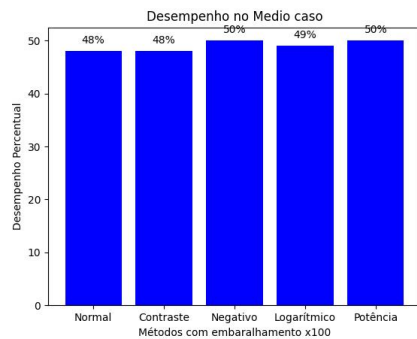


Figure 12: Embaralhamento em 100 contendo os resultados médios

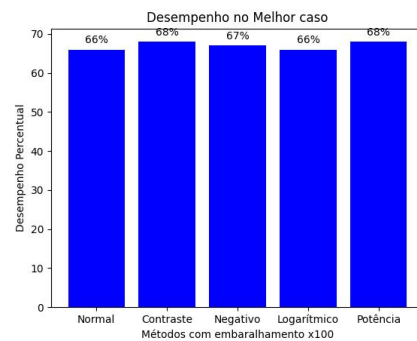


Figure 15: Embaralhamento em 100 contendo os Melhores resultados

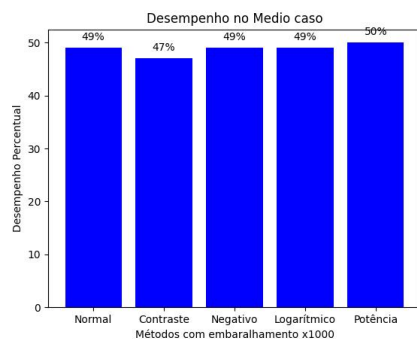


Figure 13: Embaralhamento em 1000 contendo os resultados médios

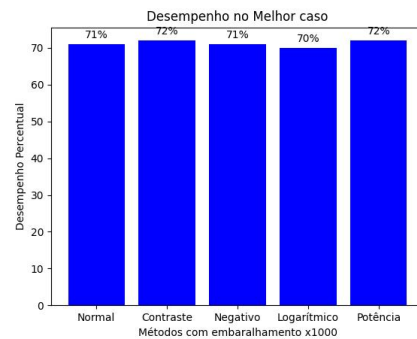


Figure 16: Embaralhamento em 1000 contendo os Melhores resultados

Um scatter plot (gráfico de dispersão) é um tipo de gráfico usado para visualizar a distribuição e a relação entre dois conjuntos de dados ou variáveis. Cada ponto no gráfico representa uma observação ou um par de valores dessas duas variáveis, sendo posicionado de acordo com os valores dessas variáveis.

A seguir estão vários gráficos de dispersão gerados por meio de combinações 2 a 2 das características extraídas das imagens. Tais gráficos são uma ferramenta versátil para explorar, visualizar e entender a relação entre duas variáveis. Eles são amplamente utilizados em estatísticas, análise de dados e ciência de dados para obter

insights iniciais sobre um conjunto de dados e tomar decisões informadas com base nas relações entre as variáveis.

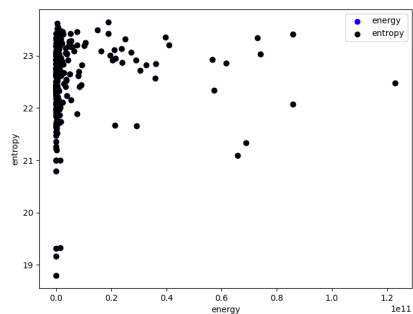


Figure 17: *energy X entropy*

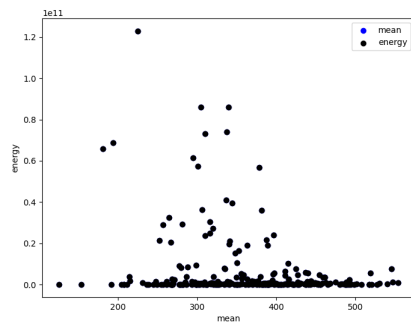


Figure 20: *mean X energy*

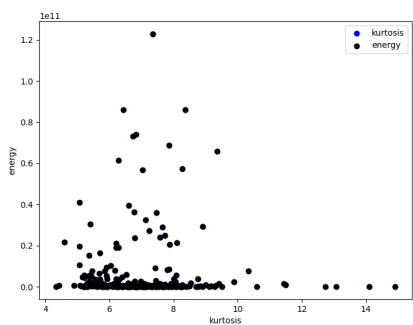


Figure 18: *kurtosis X energy*

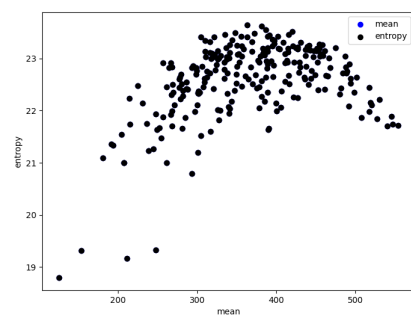


Figure 21: *mean X entropy*

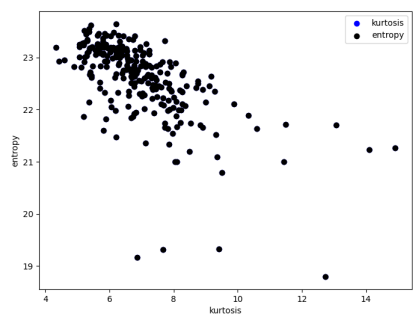


Figure 19: *kurtosis X entropy*

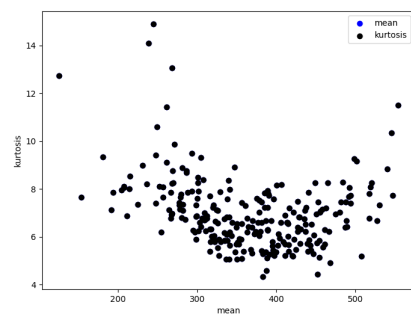


Figure 22: *mean X kurtosis*

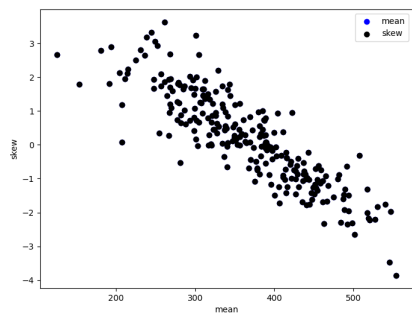


Figure 23: *mean X skew*

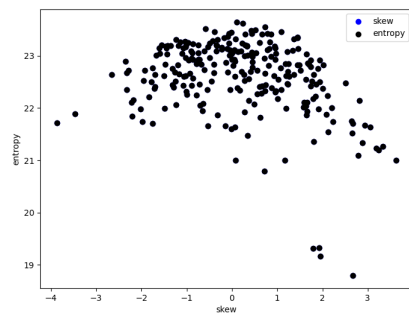


Figure 26: *skew X entropy*

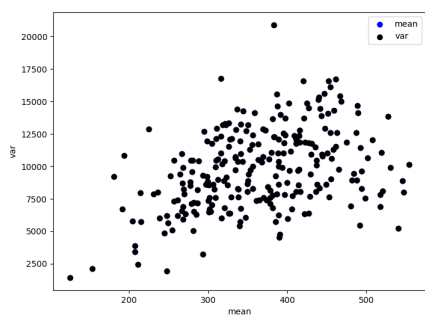


Figure 24: *mean X var*

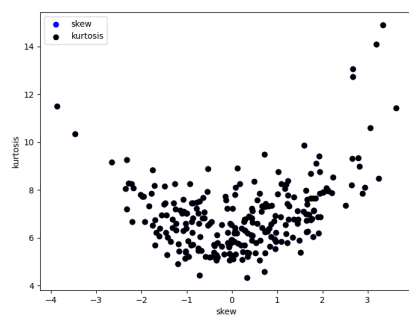


Figure 27: *skew X kurtosis*

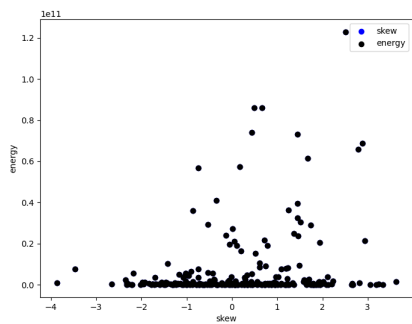


Figure 25: *skew X energy*

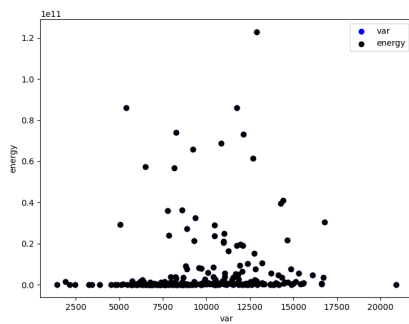


Figure 28: *var X energy*

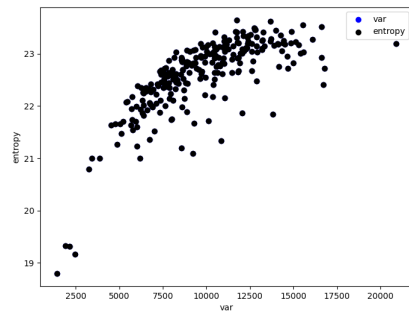


Figure 29: *var X entropy*

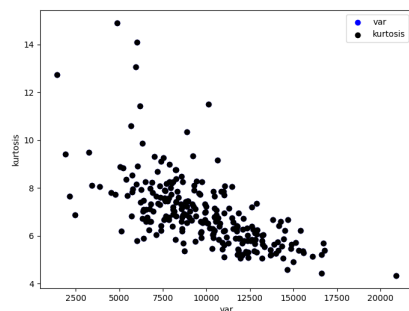


Figure 30: *var X kurtosis*

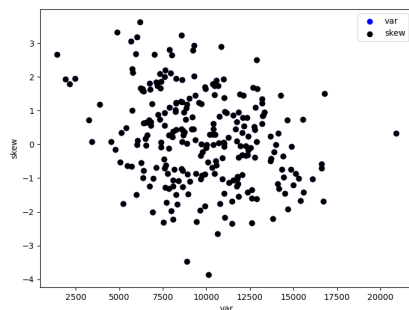


Figure 31: *var X skew*

4 Conclusão

Ao final deste projeto pode-se concluir que os fatores externos influenciam negativamente na classificação da decisão de vermifugar um animal, de modo a não nos permitir atingir a taxa de acerto que desejamos. Uma alternativa que foi identificada é o uso de redes neurais artificiais e aprendizado de máquina profundo para identificar a região da mucosa ocular e a separar do restante da imagem. Com a imagem da mucosa ocular separada, o resultado do modelo poderá atingir valores muito mais precisos. Entretanto como a proposta desse trabalho foi a realização de um modelo direcionado ao uso de MLP, tais técnicas acabaram por não ser investigadas.

References

- ALMEIDA, A. M. A., ET AL. 2021. Detecção de anemia em ovinos através de aprendizagem profunda em imagens de mucosa ocular.
- CHAGAS, A. D. S., DE CARVALHO, C., AND MOLENTO, M. 2007. Método famacha: um recurso para o controle da verminose em ovinos.
- DE SOUZA, L. F., MIOR, L. B., COSTA, M. H., AND RIET-CORREA, B. Sistema para classificação de infestação parasitária em pequenos ruminantes. *Anais do XXXIX Simpósio Brasileiro de Telecomunicações e Processamento de Sinais (SBrT)*, 1–5.
- DE SOUZA, L. F., COSTA, M. H., AND RIET-CORREA, B. 2023. Mobile app for targeted selective treatment of haemonchosis in sheep. *Veterinary Parasitology* 316, 109902.
- RIBEIRO, W. F. 2018. Uma metodologia para detectar anemia em pequenos ruminantes.
- SANTA CATARINA, A., AND DA COMPUTAÇÃO, C. D. C., 2023. Processamento de imagens digitais.
- SENOAMADI, M., LOUIS, T., AND CHITURA, T. 2022. Application of the famacha© system for the evaluation of haemonchosis in small ruminants reared in a communal system of the mole-mole municipality, limpopo province, south africa. *Adv. Anim. Vet. Sci* 10, 5, 1101–1109.
- SOUZA FILHO, J. L. D., ET AL. 2022. Desenvolvimento de api para aprendizado profundo de imagens de pequenos ruminantes.
- VIEIRA, P., SILVA, R., LIMA, T., CARVALHO, N., GARCIA, M., AND JÚNIOR, F. C. 2019. Avaliação de técnicas de transformação de intensidade na detecção automática de retinopatia diabética em imagens. In *Anais da VII Escola Regional de Computação Aplicada à Saúde*, SBC, Porto Alegre, RS, Brasil, 318–323.