



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE MEDICINA E CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

ANA CAROLINA MARTINS BOCK

Relação entre a saúde da pele bovina e a avaliação do subproduto
final – couro

Relationship between bovine skin health and the evaluation of the final by-product leather

CURITIBA

2023

ANA CAROLINA MARTINS BOCK

**Relação entre a saúde da pele bovina e a avaliação do subproduto
final – couro.**

**Relationship between bovine skin health and the evaluation of the final by-product
leather**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração Saúde, Tecnologia e Produção Animal, da Escola de Medicina e Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador(a): Prof. Dr. Rüdiger Daniel
Ollhoff

CURITIBA

2023

B665r
2023

Bock, Ana Carolina Martins
Relação entre a saúde da pele bovina e a avaliação do subproduto final couro =
Relationship between bovine skin health, and the evaluation of the final by-product leather / Ana Carolina Martins Bock ; orientador; Rüdiger Daniel Ollhoff. – 2023.
72 f. ; il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba,
2023

Bibliografia: f. 62-69

1. Veterinária. 2. Bovino. 3. Pele. 4. Couro. 5. Fatores bióticos. 6. Fatores
abióticos. 7. Fatores bióticos. 8. Ferimentos e lesões. I. Ollhoff, Rüdiger Daniel.
II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal. III. Título.

CDD. 20. ed. – 636.089



Programa de
PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA ANIMAL
PUCPR

**ATA Nº 0172 E PARECER FINAL DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM
CIÊNCIA ANIMAL DA ALUNA ANA CAROLINA MARTINS BOCK**

Aos trinta e um dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e três, às 14h30, pela sala de vídeo 01, realizou-se a sessão pública de defesa de dissertação da mestrande Ana Carolina Martins Bock, intitulada: **“RELAÇÃO ENTRE A SAÚDE DA PELE BOVINA E A AVALIAÇÃO DO SUBPRODUTO FINAL - COURO”**. A mestranda concluiu os créditos exigidos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração em Saúde, Tecnologia e Produção Animal, segundo os registros constantes na secretaria do Programa. Os trabalhos foram conduzidos pelo Professor orientador e Presidente da banca, Dr. Rüdiger Daniel Ollhoff (PUCPR), auxiliado pelos Professores Doutores Gervasio Henrique Bechara (PUCPR) e Marcelo Beltrão Molento (UFPR). Procedeu-se à exposição da Dissertação, seguida de sua arguição pública e defesa. Encerrada a fase, os examinadores expediram o parecer final sobre a Dissertação, que foi considerada

APROVADA.

Prof. Dr. Rüdiger Daniel Ollhoff (Presidente)

Assinatura

Prof. Dr. Gervasio Henrique Bechara (PUCPR)

Assinatura

Prof. Dr. Marcelo Beltrão Molento (UFPR)

Assinatura

Proclamado o resultado, o Presidente da Banca Examinadora encerrou os trabalhos, e para que tudo conste, eu Caroline Nocera Bertton, confiro e assino a presente ata juntamente com os membros da Banca Examinadora.

Curitiba, 31 de março de 2023.

Caroline Nocera Bertton
Secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Profa. Dra. Renata Ernlund Freitas de Macedo
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Dedico à Deus, à minha família, e amigos
em especial a minha mãe Sandra Irene, pelo amor,
apoio e companheirismo nesta etapa.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo amor e incentivo incondicionais e por tentarem me fazer confiar mais em mim.

À PUCPR, pela estrutura, professores, programa e tradição.

Ao Prof. Dr. Rüdiger Daniel Ollhoff, por aceitar me orientar e me apoiar em todas as etapas do projeto.

Ao professor Saulo Henrique Weber por me ajudar com toda a estatística.

Aos colegas da pós-graduação, em especial a Thasla por tornarem os momentos mais leves e divertidos, com as diversidades encontradas durante a pandemia da COVID-19.

Aos meus amigos, minha gratidão pela amizade e apoio recebido por vocês.

Aos membros das bancas de qualificação e defesa, pelo tempo gasto na leitura e nas correções/sugestões.

Ao Grupo Durli Couros, por abrir suas portas e permitir o nosso estudo em suas unidades no Brasil, e toda sua equipe de classificadores e funcionários que me acolheram com todo o carinho.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1. Introdução	14
2. Referências.....	16
CAPÍTULO 2	17
Abstract.....	17
1. Introduction	17
2. Methodology	18
3. Results and Discussion	19
3.1 Biotic Lesions	28
3.1.1 Name in the leather industry: Tick lesions	28
3.1.2 Fly lesions	28
3.1.3 Bot fly holes lesions	29
3.1.4 Wart lesions	29
3.1.5 Scabies lesions	30
3.1.6 Medallion lesions	31
3.1.7 Vein injuries	31
3.2 Abiotic lesions	32
3.2.1 Open lesions	32
3.2.2 Healed lesions	32
3.2.3 Fire branding lesions.....	33
4. Conclusion	33
5. Acknowledgments.....	34
6. References	34
CAPÍTULO 3	37
Abstract.....	37
Resumo	38
1. Introdução	38
2. Metodologia	40
2.1 Tipos e forma da colheita dos dados	41
2.2 Avaliação das lesões no couro	41
2.3 Análise estatística	42

3. Resultados	43
4. Discussão	51
4.1. Lesões bióticas	51
4.1.1 Lesões por carrapatos	52
4.1.2 Lesões por moscas	53
4.1.3 Lesões por berne (<i>Dermatobia hominis</i>).....	55
4.1.4 Lesões por dermatites	56
4.1.5 Lesões por dermatite por injeções	57
4.1.6 Lesões por Papilomatose	58
4.2 Lesões abióticas	59
4.2.1 Lesões abertas e cicatrizadas	59
4.2.2 Lesões por Marcação a fogo	60
5. Conclusão	61
6. Funding statement	61
7. Conflict of Interest	61
8. Acknowledgments.....	62
9. Referências.....	62
ANEXO 1	70
CAPÍTULO 4	71
ANEXO 2	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Wet-blue leather surface without lesion macroscopic view left and microscopic (25×) view right.....	20
Figura 2.2	Key to the commercial name, possible cause, macroscopic and microscopic view of injuries to the cattle leather.....	21
Figura 3.1	Seta branca: suporte para máquina fotográfica, seta cinza: esteira passadora de couro, seta preta: pallets com couros.....	41
Figura 3.2	1. Dorso, 2. Pescoço, 3. Laterais, 4. Caudal.....	42
Figura 3.3	Mapa representativo da prevalência das lesões bióticas nos seis estados brasileiros avaliados.....	49
Figura 3.4	Mapa representativo da prevalência das lesões abióticas nos seis estados brasileiros avaliados.....	49
Figura 3.6	Mapa representativo da prevalência de lesões bióticas nas posições do couro avaliado.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	Informações de seis estados brasileiros e de 7.967 couros sobre as diferentes lesões observadas no couro bovino <i>wet blue</i>	43
Tabela 3.2	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por carrapato em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.....	44
Tabela 3.3	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por mosca em duas diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.....	44
Tabela 3.4	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por berne cicatrizado em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.	45
Tabela 3.5	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por berne aberto em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.	45
Tabela 3.6	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por abcessos em duas diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.....	46
Tabela 3.7	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por papilomatose em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros	46
Tabela 3.8	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por dermatites em três diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.....	47
Tabela 3.9	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por risco aberto em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros	47
Tabela 3.10	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por risco cicatrizado em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.	48
Tabela 3.11	Área (cm ²) das lesões ($\bar{x} \pm s$) por marcação a fogo em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.	48

FORMATO DA DISSERTAÇÃO/ TESE

A presente dissertação é composta por quatro capítulos, que no conjunto abordam em profundidade o tema objeto desta pesquisa.

O capítulo 1 apresenta a contextualização, introdução geral, bem como os objetivos do estudo.

Os capítulos 2 e 3 são artigos escritos nas formatações preconizadas pelos periódicos *Annals of Animal Science* (capítulo 2) e *Preventive Veterinary Medicine* (capítulo 3).

O capítulo 4 finaliza essa dissertação com conclusões gerais e sugestões para pesquisas futuras

RESUMO GERAL

A pecuária bovina é a principal fonte de matéria-prima para a indústria coureira. O couro pode ser usado em uma gama diversificada de segmentos fabris, entretanto a baixa qualidade do couro cru nacional limita desempenhos mais expressivos da indústria. Essa baixa qualidade é oriunda de lesões que geralmente antecederam o abate do bovino, mas podem ocorrer em diferentes fases do processamento do couro. Podem ser classificados em lesões bióticas e abióticas. Obteve-se uma chave classificatória das lesões usando uma caracterização macro- e microscópica do couro. Na sequência traçou-se um perfil epidemiológico da saúde da pele do rebanho bovino em diferentes regiões brasileiras aplicando essa chave no couro em estágio de *wet blue*. Foram avaliados 7.967 couros sendo 5.479 para machos, e 2.488 para fêmeas. A região norte do país apresentou uma média de lesões por pele de $601,95 \pm 239,48$, o centro-oeste $576,31 \pm 191,23$, o nordeste $778,29 \pm 318,87$ e o sul $626,40 \pm 211,81$. As maiores áreas das lesões foram representadas por marcas de fogo com $66,68 \pm 13,69 \text{ cm}^2$, seguidas por dermatites com $24,20 \pm 30,32 \text{ cm}^2$, lesões por moscas com $16,55 \pm 5,01 \text{ cm}^2$, lesões por carrapatos com $16,31 \pm 4,31 \text{ cm}^2$, papilomatose com $12,46 \pm 13,71 \text{ cm}^2$, lesões abertas por berne com $9,51 \pm 5,58 \text{ cm}^2$, lesões cicatrizadas com $8,25 \pm 7,44 \text{ cm}^2$, lesões cicatrizadas de berne com $8,25 \pm 7,44 \text{ cm}^2$, lesões abertas com $6,72 \pm 16,86 \text{ cm}^2$ e dermatites por injeção com $2,69 \pm 1,91 \text{ cm}^2$. No entanto, em números totais, carrapatos (3.079.759) e lesões causadas por moscas (2.349.356) superaram todas as outras causas de lesões. As lesões bióticas foram responsáveis por 99,74% das lesões identificadas enquanto as abióticas foram responsáveis por 0,26%. Todas as lesões identificadas na pesquisa estiveram presentes em todos os estados, e revelam que os bovinos brasileiros se encontram muito parasitados (carrapatos, moscas hematófagas, miíases) e acometidos pelas dermatites contagiosas (virais, fúngicas e bacterianas). Além disso, em todas as regiões os bovinos sofrem lesões tanto de traumas involuntários quanto por marcações a fogo em diferentes fases de sua vida pré-abate. O conjunto de dados revela uma baixa qualidade do couro bovino, conforme avaliado no período de 2021 a 2022, abrangendo todos os seis estados e quatro macrorregiões do Brasil. A variedade e prevalência de lesões identificadas corroboram a avaliação subjetiva de que a saúde do rebanho bovino está significativamente aquém dos padrões desejáveis. Esta constatação ressalta a necessidade de uma investigação mais aprofundada e a implementação de boas práticas de saúde e manejo, tanto nas propriedades rurais quanto nos abatedouros, indicando um vasto campo a ser explorado pela pesquisa e extensão no setor.

Palavras-chave: bovino, couro, saúde, pele, lesões, biótico, abiótico.

ABSTRACT

Cattle farming is the main source of raw material for the leather industry. Leather can be used in a diverse range of manufacturing segments; however, the low quality of domestic raw leather limits more significant performances in the industry. This low quality is derived from injuries that generally precede the slaughter of cattle but can occur at different stages of leather processing. These injuries can be classified as biotic and abiotic. A classification key for these injuries was obtained using macro- and microscopic characterization of the leather. Subsequently, an epidemiological profile of the skin health of the cattle herd in different Brazilian regions was outlined by applying this key to wet blue stage leather. A total of 7,967 hides were evaluated, with 5,479 from males and 2,488 from females. The northern region of the country showed an average of 601.95 ± 239.48 lesions per hide, the Midwest 576.31 ± 191.23 , the northeast 778.29 ± 318.87 , and the south 626.40 ± 211.81 . The largest areas of lesions were represented by fire marks with 66.68 ± 13.69 cm², followed by dermatitis with 24.20 ± 30.32 cm², fly lesions with 16.55 ± 5.01 cm², tick lesions with 16.31 ± 4.31 cm², papillomatosis with 12.46 ± 13.71 cm², open lesions from botflies with 9.51 ± 5.58 cm², healed lesions with 8.25 ± 7.44 cm², healed botfly lesions with 8.25 ± 7.44 cm², open lesions with 6.72 ± 16.86 cm², and injection dermatitis with 2.69 ± 1.91 cm². However, in total numbers, ticks (3,079,759) and fly-caused lesions (2,349,356) surpassed all other causes of lesions. Biotic injuries accounted for 99.74% of the identified lesions, while abiotic ones accounted for 0.26%. All identified lesions in the study were present in all states, revealing that Brazilian cattle are heavily infested (ticks, blood-sucking flies, myiasis) and affected by contagious dermatitis (viral, fungal, and bacterial). Additionally, in all regions, cattle suffer injuries both from involuntary traumas and from fire branding at different stages of their pre-slaughter life. The dataset reveals low-quality bovine leather, as assessed from 2021 to 2022, covering all six states and four macro-regions of Brazil. The variety and prevalence of identified lesions support the subjective assessment that the health of the cattle herd is significantly below desirable standards. This finding emphasizes the need for further investigation and the implementation of good health and management practices, both on farms and in slaughterhouses, indicating a vast field to be explored by research and extension in the sector.

Keywords: cattle, leather, health, skin, lesions, biotic, abiotic

CAPÍTULO 1

1. Introdução

A importância dos rebanhos bovinos no agronegócio brasileiro é inquestionável; além de ocupar boa parte do território, gera para milhões (ABIEC, 2022) de cidadãos empregos e renda. Em 2020 a pecuária bovina representou 10% do PIB brasileiro (ABIEC, 2022), sustentando uma indústria transnacional de processamento de alimentos e de fornecimento de matéria prima para a indústria coureira (Gomes, 2014).

Dado a sua versatilidade, o couro é usado em diferentes mercados, desde o automobilístico até o mercado da moda, destacando-se pela sua durabilidade, custo-benefício e biodegradabilidade (CICB, 2020). Segundo dados da CEPEA (2022), o Brasil é um dos grandes produtores mundiais de couro. Atualmente, o país exporta 57,3% de couros acabados, 10,5% de semiacabados *crust*, 26,1% de *wet blue*, e 5,8% de raspa de *wet blue* (CICB, 2020).

O material fornecido para a indústria do couro apresenta indicadores de baixa qualidade, com desperdícios de matéria-prima, mão-de-obra e energia, além de gerar resíduos para o meio ambiente. A representatividade do setor coureiro é subordinado às demandas da indústria de manufaturados de couro, principalmente a de calçados, e ainda à demanda externa (Santos et al., 2002). Outra dificuldade enfrentada pelo setor produtor é o pouco investimento em inovações tecnológicas (Andrade e Corrêa, 2001), que começa no melhoramento genético, seguido pelos métodos de criação bovinos e do transporte inadequado dos mesmos aos abatedouros (Medeiros, 2006).

O baixo valor agregado do couro começa no campo, onde ocorrem as principais causas que afetam a sua qualidade (Gomes, 2002). No campo a criação extensiva representa 95% da criação de bovinos no país, favorecendo a maior ocorrência das dermatopatias primárias, devido à maior exposição do gado aos fatores do ambiente de criação e climáticos (Brito et al., 2006; Medeiros et al., 2018). As grandes infestações e doenças decorrentes causam uma intensa espoliação do bovino, com prurido, irritação, inquietação e perda de peso e, em alguns casos, ocasionando a morte do bovino. O comprometimento do bem-estar do bovino e de sua produtividade afeta diretamente os ganhos do produtor (Andrews et al., 2008).

A pouca consciência do pecuarista brasileiro sobre o mercado do couro, a saúde da pele, e a adoção de medidas tecnológicas, junto com a falta da assistência

técnica especializada, cerceia o desenvolvimento da propriedade rural, a melhoria na saúde do rebanho e consequentemente, a melhoria do couro.

No Brasil observa-se uma grande variedade de fatores epidemiológicos influenciando a ocorrência das dermatopatias de origem biológica, tais como: variação climática, bioma, práticas de manejo, genética, entre outros (Bianchin et al., 2006; Amaral et al., 2011; Androtti et al., 2019).

Há quase 20 anos Grisi et al. (2014) estimaram as perdas decorrentes somente dos ectoparasitas em 13,96 bilhões de dólares no Brasil, no entanto, desde então pouco mudou. Mais pesquisas epidemiológicas enfocando as doenças dos bovinos e os seus impactos permitiriam a obtenção de conhecimentos sólidos sobre fatores de risco e o estabelecimento de medidas de controle (Souza et al., 2018). Conhecimentos epidemiológicos sólidos alicerçados sobre evidências poderiam também permitir uma previsibilidade da ocorrência de determinados eventos de doenças em uma população de determinada região (Souza et al., 2018).

Entretanto, estudos epidemiológicos e inquéritos abrangentes sobre as afecções da pele em bovinos são escassos na literatura consultada, principalmente no Brasil.

Diante do exposto, avaliou-se o couro em fase *wet-blue*, com a intenção de inferir as possíveis causas dos danos sofridos pela pele bovina *in vivo*, especificando a importância relativa de cada injúria no couro e relacionando-se estas informações com a possível procedência do bovino que originou o couro. Além disso, no presente estudo levantamos a hipótese de que os defeitos de origem biótica (parasitários, bacterianos e fúngicos) são mais importantes em comparação aos defeitos ocorridos por traumas ou manejo no couro bovino. Portanto, o objetivo do presente estudo foi traçar um perfil epidemiológico da saúde da pele do rebanho bovino em diferentes regiões no Brasil, de maneira indireta, pela identificação e descrição dos defeitos que afetam a pele bovina no pós-abate, mais especificamente no couro em estágio de *wet blue*.

2. Referências

- ABIEC. Perfil da Pecuária no Brasil Relatório Anual 2022; 2022. 72p.
- Amaral CDP, Pereira DIB, Meireles MCA. Caracterização da microbiota por fungos filamentosos no tegumento hígido de bovinos de corte. *Ciência Rural*, 2011; 41(12): 2137 – 2142.
- Andrade JEP, Corrêa, AR. Panorama da indústria mundial de calçados, com ênfase na América Latina, 2001; Rio de Janeiro: BNDES Setorial.
- Andreotti R, Garcia MV, Koller WW. Carrapatos na Cadeia Produtiva de Bovinos. 1. ed. Embrapa, 2019.
- Andrews A, Blowey RW, Eddy RG, Boyd H. Medicina Bovina: Doenças e Criação de Bovinos. 2. ed. Roca, 2008.
- Bianchin I, Koller WW, Detmann E. Sazonalidade de *Haematobia irritans* no Brasil Central. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2006; 26(2): 79 – 86.
- Brito LG, Silva Neto FG, Oliveira MCS, Barbieri, FS. Bioecologia, importância médico-veterinária e controle de carrapatos, com ênfase no carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, 2006; Porto Velho.
- CEPEA. Produto interno bruto do agronegócio, 2019. 18 p.
- CICB. Exportações brasileiras de couros e peles, 2020. 9p.
- Gomes MVP. Creating Meanings, Changing Contexts: Contested Sustainability in the Brazilian Beef Industry. 2014. 349 p. Dissertação (Escola de Administração De Empresas de São Paulo) — Fundação Getúlio Vargas.
- Grisi L, Leite RC, Martins JRS, Barros ATM, Andreotti R, Cançado PHD, Léon AAP, Pereira JB, Villela HS. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*, 2014; 23(2):150–6.
- Medeiros EMC, Pereira MA, Jacinto MAC, Gomes A, Faria FJC. Couro Bovino: Qualificação para Valorização, 2006. 34p.
- Medeiros MA, Barros ATM, Medeiros RMT, Vieira VD, Azevedo SS, Riet-Correa F. Seasonality of horn flies (*Haematobia irritans*) in the Brazilian semi-arid. *Pesq. Vet. Bras*, 2018; 38(7): 1307 – 1312.
- Santos AMMM, Correa AR, Alexim FMB, Peixoto GBT. Panorama do setor de couro no Brasil. 2002; Rio de Janeiro BNDES Setorial.
- Souza GN, Mendonça JFM, Silva RM, Ribeiro JB, Sias GRFV, Soares LAP. Epidemiologia veterinária aplicada ao desenvolvimento de programas sanitários e controle de focos, 2018. 29p.

CAPÍTULO 2

(Artigo científico a ser submetido para publicação no periódico

Annals of Animal Science)

A new proposal for the description of cattle leather lesions

Abstract

This study presents a model for analyzing bovine leather in the wet-blue phase from the veterinarian's health point of view. The analysis of several thousand cattle leathers originating from Brazil allowed the development of a detailed classification system to identify the possible causes of skin damage. It is not solely based on a macroscopic evaluation like that used in the leather industry, but also on a microscopic evaluation combined with literature research to obtain feasible explanations for the leather alterations observed. Once classified, the obtained results could be used in future epidemiological studies. Few studies that reported on the same factors analyzed were found.

Keywords: cattle, injuries, leather, skin diseases, classification model

1. Introduction

As in other meat-producing countries, Brazil's leather sector is a competitive and export-oriented industry sector (Gorini & Siqueira, 1999; Matthey et al., 2004; Gozanato & Oliveira, 2019). However, the quality of Brazilian leather is far below that of other major markets because of the low quality of its raw materials, the bovine skin (Pereira et al., 2005; Jacinto et al., 2012).

Visual inspection and classification of defects in leather are very important in the manufacture of the subsequent products. Inspection and classification are the responsibility of human inspectors, who are the main informants to the industry about the defects, their possible causes and strategies to prevent them in leather (Kwak et al., 2001). In 2002, there was the first

attempt in Brazil to create a national classification system for cattle hides and individual remuneration per piece of rawhide; despite the efforts of the program, little was achieved with the farmers because they remained unpaid for the quality of the skin (Costa 2002; Gomes 2002; Jacinto et al., 2005). However, the industry continues to classify leather following the division system into six classes: A, B, C, D, E, and R for "reject" (ABNT, 2014; Jacinto et al., 2012).

The information produced by the industry can also be used for research in veterinary science. Considering the main cattle ectoparasites *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Haematobia irritans*, *Dermatobia hominis*, *Cochliomyia hominivorax*, and *Stomoxys calcitrans* the damage per year in Brazil is estimated in 6.86 billion US\$ (Grisi et al. 2014).

Few studies have attempted to understand the physical (Wells et al. 2015) or biological (Saleem et al. 2019) causes of leather defects. These studies have commonly studied only one phenomenon.

As most leather defects are produced before slaughter (Kahsay et al. 2015), our study attempts to unify and detail a classification system used in the industry, enabling it to be used in veterinary epidemiological research. Since the book by Tancous (1986), there has been no attempt to describe a compilation of leather defects correlating it to skin injuries.

In the present study, we describe the macroscopic and microscopic aspects of leather defects, which leads to a classification key for further use in the leather industry and veterinary science.

2. Methodology

A description of the alterations present in cattle hides was obtained by evaluating more than 7,000 bovine hides in the "wet-blue" processing phase. Leather samples were provided by Durlicouros (São José dos Pinhais, PR, Brazil). Changes were evaluated visually macro-and microscopically all by the same examiner. This evaluation followed a description of the same piece of leather using a Nikon SMZ-1 stereomicroscope at 25× magnification (Figure 1) to

describe the changes mainly in the hair follicle regions and consider the region of the presence of the changes. In addition, the digital software ImageJ (version 1.8.0_72; <https://imagej.nih.gov/ij/index.html>) was used to measure the macroscopic (cm) and microscopic (mm) sizes of the lesions.

The names for the commercial classification of the lesions used in the industry were reviewed based on whether they were compatible with the suggested cause of biotic or abiotic injury. We compared the lesions with healthy leather and leather lesions with clinical and histological descriptions of different diseases that affect bovine skin obtained from the literature. After the comparison, a verdict on the compatibility of the disease was given with the alteration observed in leather.

The commercial classification uses the following terms for biotic causes: tick injury, flies, bot fly holes, warts, scabies, veins, and medallion.

The commercial terms for abiotic causes of changes in leather are fire-marking injuries, open risk, and scarred risk.

3. Results and Discussion

For comparative purposes, uninjured leather (gold standard) was described as leather with a uniform gray surface, smooth, or with sparse and low-depth depressions. The spaces corresponding to the hair follicles were uniform in size and distributed regularly throughout the area (Figure 1).

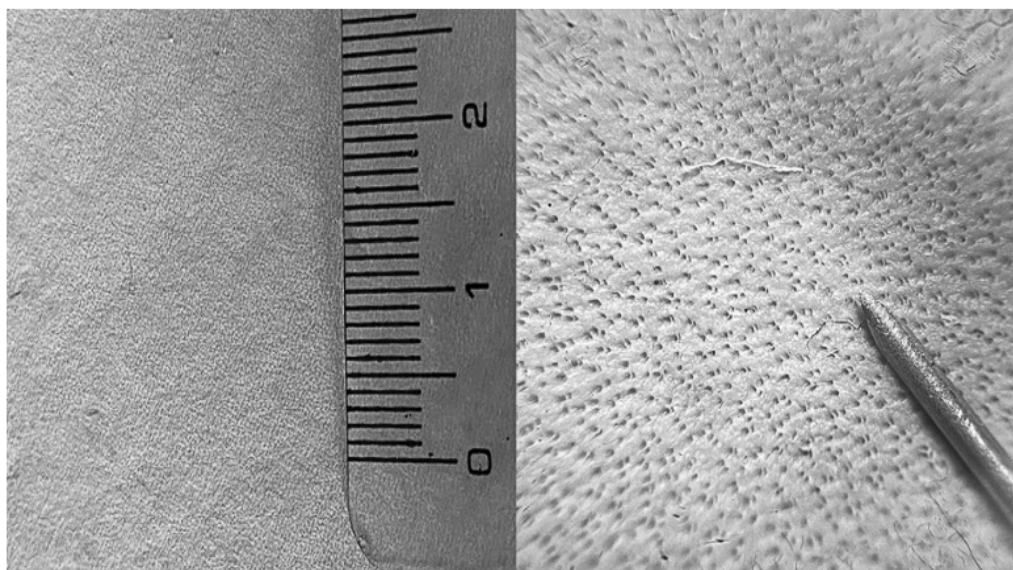
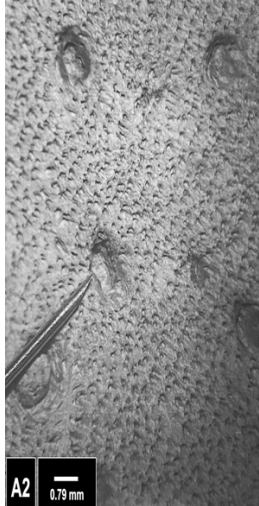
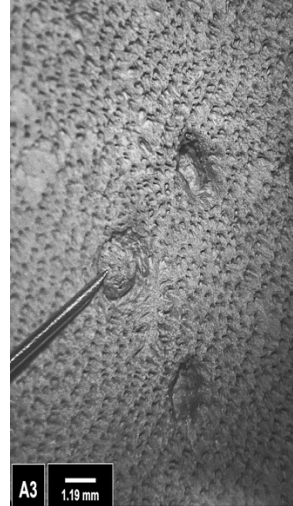
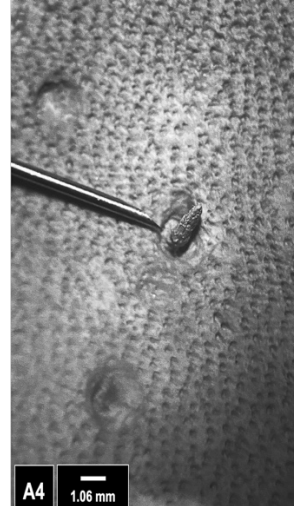
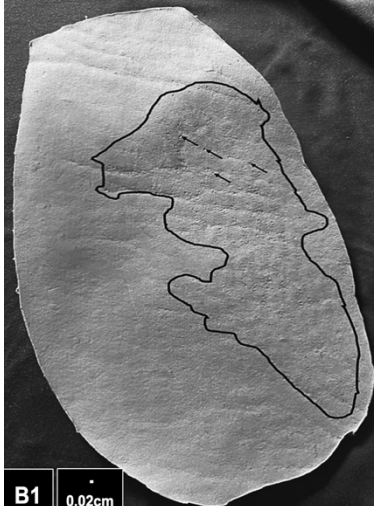
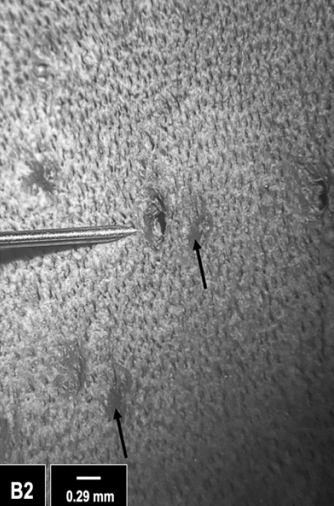


Figure 1. Wet-blue leather surface without lesions: macroscopic view (left) and microscopic (25 ×) view (right)

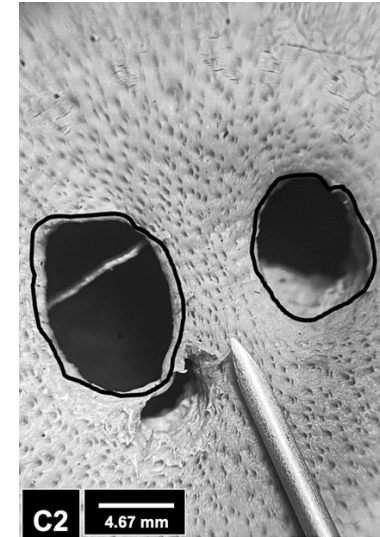
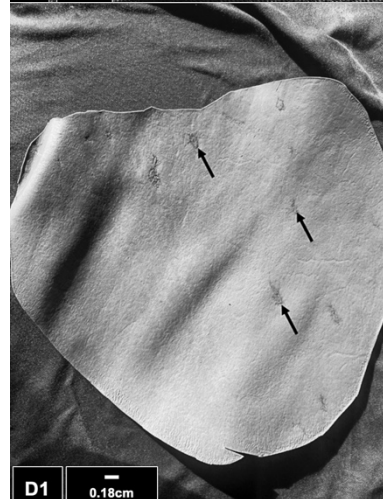
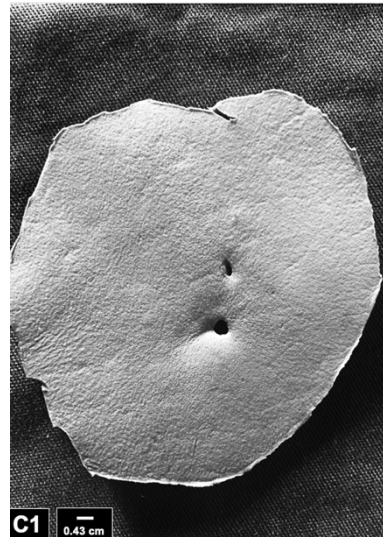
Photographs of each lesion were collected enabling the elaboration of a classification key (figure 2).

Commercial name of the lesions	Trade name compatibility with possible cause	Macroscopy	Microscopy (25x)
Biotics lesions			
Tick lesion	Compatible with tick injuries - <i>Rhipicephalus microplus</i> - <i>Amblyomma cajennense</i> complex		  
Fly lesion	Compatible with fly injuries - <i>Hematobia irritans</i> - <i>Stomoxys calcitrans</i>		

Compatible with fly
larvae injuries:

- larvae of *Dermatobia*
hominis

Bot fly
holes
lesions

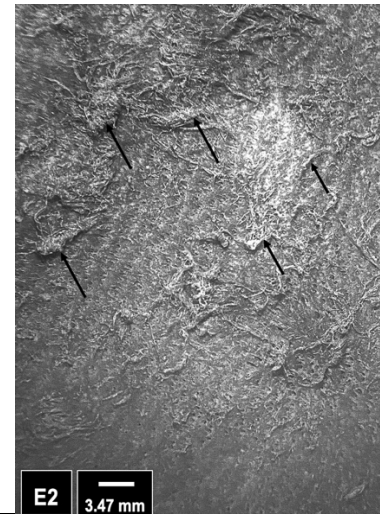


Healed
holes
lesions

Compatible with injuries
by:

Wart
lesions

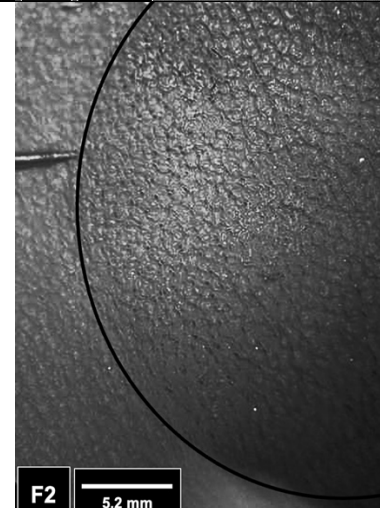
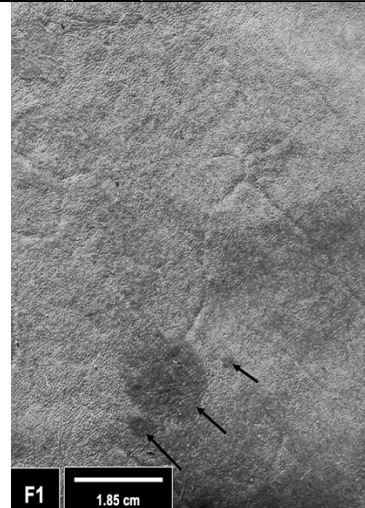
- BPV – bovine
papilloma virus



Compatible with (fungal
dermatitis)

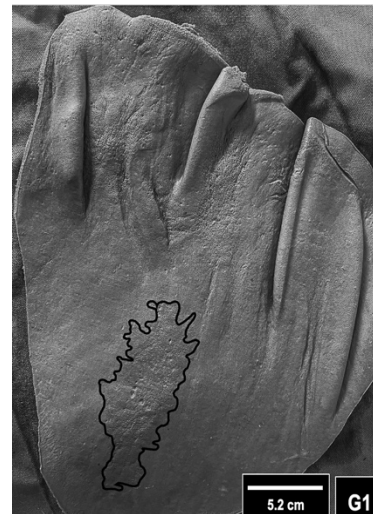
Scabies
lesions

- *Trichophytum*
verrucosum



Scabies lesions

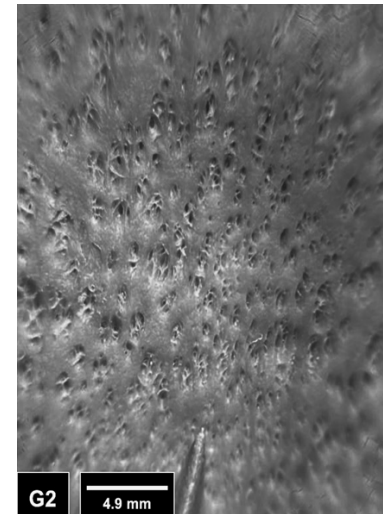
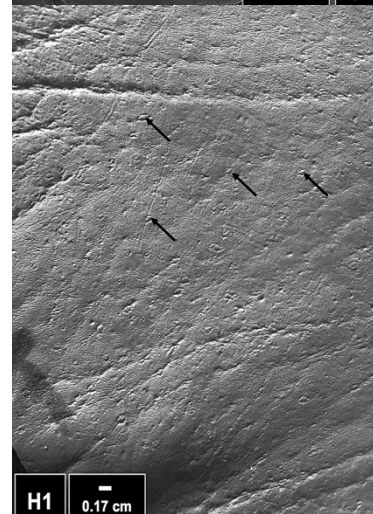
Compatible with
bacterial dermatitis
(*Dermatophilus
congolensis*)
or photosensitization



Scabies lesions

Compatible with lesions
caused by dermatitis
(mites)

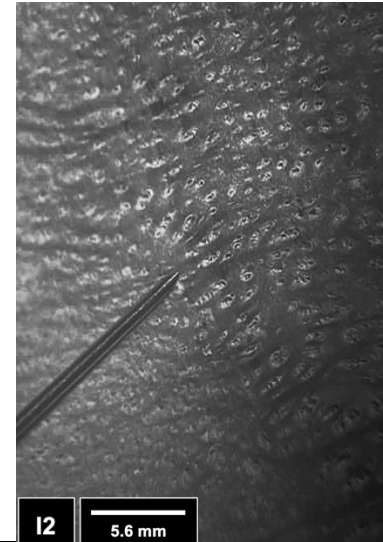
- S.scabiei* var.*bovis*
- *Demodex bovis*
- *Psoroptes ovis*
- *Chorioptes bovis*



Compatible with
abscess injuries:

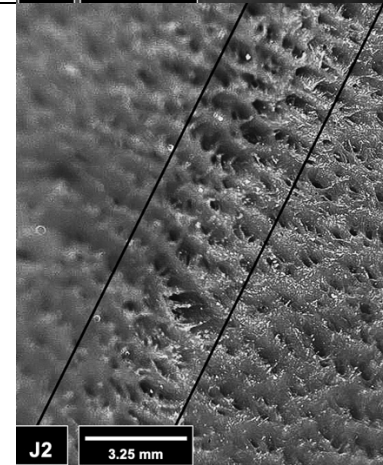
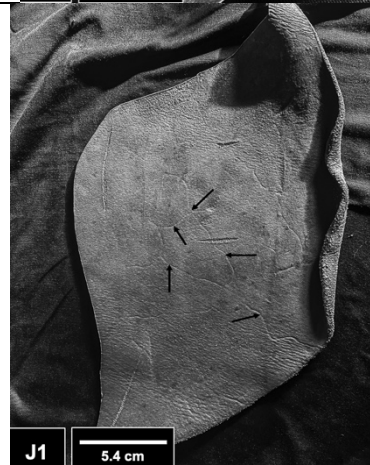
- due to drug interaction
- vaccination
- trauma

Medallion
lesion

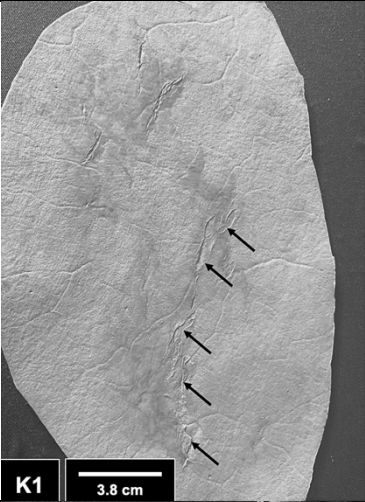
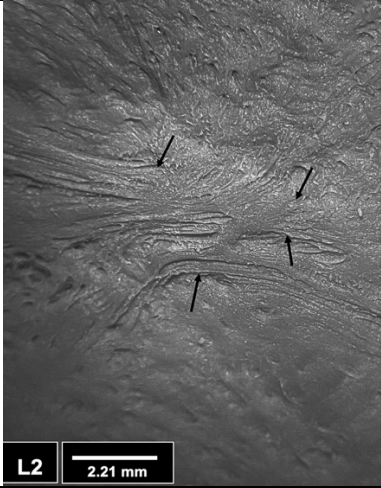


Compatible with
anatomical
predisposition of
superficial localization of
blood vessels

Vein lesion



Abiotic lesions

Open scratch lesion	Compatible with open wounds: - scratches - pre-slaughter rips	 K1 3.8 cm	 K2 3.31 mm
Healed scratch lesion	Compatible with healed injuries due to: - surgeries - scratches - rips - abrasions throughout the animal's life	 L1 8.1 cm	 L2 2.21 mm

Compatible with
injuries due to:
Branding - hot iron branding
- cold iron branding

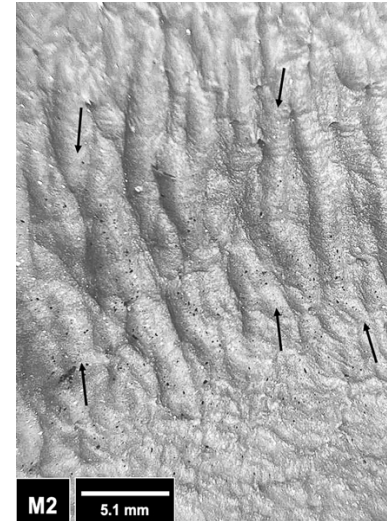


Figure 2 – Key to the commercial name, possible cause, and macroscopic and microscopic views of injuries to cattle leather.

Figures have been identified with a number on the left inferior end to be referenced; macroscopic photos were measured in cm; microscopic photos with 25× magnification were measured in mm; photos are bovine leather in the wet blue process; arrows and lines pinpoint and emphasize the shown lesions.

3.1 Biotic Lesions

3.1.1 Name in the leather industry: Tick lesions

Macroscopically, it is difficult to observe the shape and size of the hair follicle; however, when observing the surface of the leather, one perceives uniformity on the surface in the presence of tick lesions. The surface presents with irregular points scattered by spaces, circular and concave, resembling "lunar craters" with diameters between 1 and 2 mm, with light white or gray color, as shown in Figure 2 A1.

Microscopically, the craters are shaped with irregular edges. Most of these craters seem to have a direction with a steeper edge and abrupt fall and a side with a less inclined, softer edge, allowing one to assume a tick fitting more diagonally than perpendicular to the skin. The cavity is distended but not very deep (Figure 2 A2). It is no longer possible to discern the hair follicles. Crater sites generally have a darker gray color than the adjacent areas of intact follicles. Some particularities were observed, such as more rounded and clear craters with an inclination of the regular edges presumed to be previously healed (Figure 2 A3); in some lesions, a projection like a plug emerging from the center is observed (Figure 2 A4).

In the literature, tick lesions in bovine hides have been described as small perforations in the leather grain (Green,1957), small depressions with a larger opening in the center (Tancous,1986), and small pin tip pores on the skin (Saleem et al., 2019). This was considered a commercial term compatible with the origin of the observed change.

3.1.2 Fly lesions

Macroscopically, it is possible to observe lesions induced by flies as superficial, inflexible, and elevated areas with irregular punctiform holes with gray and scattered staining, as shown in Figure 2 B1.

Microscopically, the lesions maintain the gray color observed macroscopically, but two structural differences are noticeable in the holes. In the first, there is no filling with healing

tissue inside, which appears to be a hollow lesion; in this case, the edges of the orifice are oval. In the second, the interior is filled with healing tissue with a distended aspect. Edges can be rounded or oval, with a dark gray color (Figure 2 B2).

Fly lesions have been described as semicircular black spots (Guglielmone et al., 1999) circumscribed by light spots (Silva et al., 2002). The commercial term was considered compatible with the cause of the observed changes, although it was not possible relate the lesions to a specific hematophagous fly species.

3.1.3 Bot fly holes lesions

Macroscopically, two forms can be described: the first with oval, circular, and open holes, with ≤ 15 mm diameter, possibly originating from the larvae of *Dermatobia hominis* (Figure 2 C1); the second is circular or oval but elevated with thick tissue, diameter ≤ 15 mm, with dark gray coloration, suggesting a process of tissue deposition and healing (Figure 2 D1).

Microscopically, the lesions have irregular edges with no apparent sign of scar tissue and the complete destruction of the leather leaves a void, allowing visualization of the supporting surface (Figure 2 C2). The main characteristic of the second form is the absence of the orifice of the hair follicles, which is now filled with dense and elevated tissue with oval or circular edges with a dark gray color (Figure 2 D2).

In the literature, lesions made by bot flies are described as open larva cysts, cured larva cysts (Tancous, 1986), open bot fly holes, healed bot fly holes (Pereira et al., 2005), scars of the bots larva orifices (Jacinto et al., 2012), and bot holes (Kahsay et al., 2015). The commercial term was considered compatible with the cause of the observed changes.

3.1.4 Wart lesions

Macroscopically, leather presents with isolated areas or areas very close to irregular and raised surfaces, similar to low mountain ranges. Due to the absence of follicular orifices, the surface appears smooth when not accidentally cut during the processing; tearing off the first

layer gives a false appearance of crusts due to the raised leather lint (Figure 2 E1). Its coloration can be yellowish, grayish, or whitish.

Microscopically, the altered area has a finely granulated surface with the absence of a hair follicle structure and the presence of a leather lint. The leather appears to be more solid with possible deposition of scar tissue; it occurs in groups or isolation and is sometimes very numerous (Figure 2 E2). Adopting the term "Papilloma" was suggested in this case because of our suspicion that it is caused by the disease papillomatosis.

Tancous (1986) reported that warts leave raised and sunken lesions in the leather, which depreciates the quality of the leather as the affected areas become susceptible to tears.

3.1.5 Scabies lesions

The marks of dermatitis known in the industrial and commercial environment as "scabies" often form circular and oval lesions with irregular edges. They can be caused by ectoparasite mites (Mullen & OConnor, 2019), bacteria such as *Dermatophilus congolensis* (Lloyd & Jenkinson, 1980), and fungi such as *Trichophyton verrucosum* (Ollhoff, 2003).

Macroscopically, the leather is stained gray and blue. The spots may have irregular or rounded edges and may sometimes be elevated in small and large areas of leather, having a map appearance. There are no visible changes in the arrangement pattern of the hair follicle orifices, as shown in Figures 2 F1, G1, and H1.

Microscopically observing the changes with rounded edges, a slightly elevated surface is presented with a very subtle color change and may be bluish or gray, and the presence of the hair follicle orifice with its lumen decreases (Figure 2 F2). There are also changes with irregular edges with a rough surface, with an evident dark gray or bluish coloration with smooth fibrous tissue that differs from the surface of the leather, with the absence of hair follicles in the center of the large spots (Figure 2 G2). In changes with irregular edges, we observed thickening of the tissue in the lesion; however, without destruction of the hair follicle, it appeared more dilated.

In the literature, dermatitis is portrayed as circular spots, scaly appearance, light-colored superficial spots (Green, 1958), eczematous area, small oval scars, short lines, grooves (Tancous, 1986), crusts and scales, circular lesions with corrugated aspect (Jacinto et al., 2012), pea-sized nodules, and superficial spots (Amde, 2017). The commercial term "scabies" was considered incompatible with the presented changes, so we suggest "dermatitis." However, both terms are insufficient to determine a single causal origin of the observed alterations, possibly depicting changes caused by different types of infections or even toxic processes, such as photosensitization (Stegelmeier et al., 2020).

3.1.6 Medallion lesions

In the macroscopic inspection, there are oval, high alterations, varying in the size of the area, and can reach $\geq 5 \text{ cm}^2$, with a characteristic depression in the center of the oval, with light blue or dark gray coloration (Figure 2 I1).

Microscopically, they have oval and well-delimited edges, and discrete dilation of the hair follicle is perceived. Thick lines of dark gray color between the follicles with anchoring/infiltration aspect in the adjacent tissue are identified in Figure 2 I2.

A single article that mentions "Vaccine Abscesses" was found in the literature, but the authors did not describe these changes macroscopically or microscopically (Aslam et al., 2016). The term "abscess" better describes the observed changes, as the commercial term "medallion" is considered misleading.

3.1.7 Vein injuries

Macroscopically, they have linear and sinuous arrangements and may form tangles or have an aracneiform ("vascular spiders") or retiform ("in the form of a net") aspect, as shown in Figure 2 J1.

Microscopically, it is possible to observe the groove on the leather surface without altering the morphology or arrangement of the follicles (Figure 2, J2).

Tancous (1986) described veins in bovine leather as "prominent blood vessels." The industrial term was considered to be compatible with the cause of the observed changes.

3.2 Abiotic lesions

3.2.1 Open lesions

During an inspection, they have different shapes and can be straight, curved, oval, or circular, present in different degrees of depth, superficial or deep. The superficial lesion is characteristic of scratches and a slight groove form, showing no elevation or indication of healing due to pre-slaughter (Figure 2 K1). A deep open lesion is characteristic of a tear, does not indicate healing, and is common due to factory defects, with lengths ranging from 4 to 18 cm.

Microscopy reflects macroscopic inspection, with no evidence of scar tissue in defects and well-delimited edges, often due to cuts or torn tissue (Figure 2 K2).

In the literature, open-risk injuries have been mentioned because of the devaluation caused by reducing the resistance of leather in the areas involved (Tancous, 1986; Pereira, 2005; Kahsay et al., 2015).

The commercial term was considered compatible with the cause of the observed changes.

3.2.2 Healed lesions

These leather defects have different shapes and sizes, predominately straight and curved. They are similar in the healing process with fire branding lesions, with slight elevation, solidity, and color variety in dark gray and light blue, with lengths ranging from 3 to 15 cm (Figure 2 L1). Unlike fire brands, these brands do not have symbols or meanings.

On microscopy, destruction and deposition of fibrous tissue is perceived, with hypertrophy of the tissue and absence of the hair follicle, with well-delimited edges. The hair

follicles of the adjacent tissues appeared to be pulled by the wound-healing process (Figure 2 L2).

In the literature, scars are portrayed as lesions that reduce leather resistance (Tancous, 1986). Pereira et al. (2005) described the lesion as a collagen structure that does not present hair follicles and indicates irregular tissue reconstitution. The commercial term was considered to be compatible with the cause of the observed changes.

3.2.3 Fire branding lesions

They routinely present themselves with shapes that suggest letters, numbers, or other human symbols. In the inspection, they presented with rounded edges, slightly higher and thicker owing to the healing process, with stains of different types (white, blue, gray, and yellow) identified in Figure 2 M1.

Microscopically, deposition of fibrous tissue in the lesion was observed, with an appearance of hypertrophy of the tissue, absence of hair follicles, and well-delimited edges (Figure 2 M2).

Tancous (1986) described lesions caused by fire branding as breaking the grain and garishness of the fibers. Jacinto et al. (2012) reported that the thickness of the lesion largely depends on the actual depth of the lesion, tissue injury by burning causes the destruction of numerous cells, and healing occurs through fibrous connective tissue, replacing the preexisting tissue.

We consider the commercial term compatible with the cause of the observed changes.

4. Conclusion

It was possible to describe the entire range of alterations in leather produced under Brazilian tropical conditions. A macroscopic and microscopic recognition key of the injuries in the leather was set up, associating them with possible diseases of bovine *in vivo* skin. This key should make it possible to adopt leather assessment for veterinary epidemiological purposes.

5. Acknowledgments

We thank Durlicouros for permission to collect the leather samples.

6. References

- Abebayehu T., Kibrom M. (2010). Study on ectoparasitic defects of processed skins at Sheba Tannery, Tigray, Northern Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.*, 42:1719–1722.
- ABNT (2014). Couro ensaios físicos e mecânicos – Determinação da resistência a tração e percentual de extensão. NBR ISO 3376
- Amde B. (2017). Major Factors Affecting Hide and Skin Production, Quality, and the Tanning Industry in Ethiopia. *Adv. Biol. Res.*, 11:116-125.
- Aslam M., Khan T.M., Naqvi S.S., Holmes G., Naffa R. (2019). On the Application of Automated Machine Vision for Leather Defect Inspection and Grading: A Survey. *IEEE Access.*, 7:176065-176086.
- Barros L.A. (2009). Dicionário de dermatologia. São Paulo: Cultura Acadêmica (Coleção PROPG Digital - UNESP).
- Gazonato M.C., Oliveira M.A.S. (2019). Productivity variation and its intersectoral spillovers: An analysis of Brazilian economy. *Economia.*, 20:92–108.
- Gbolagunte D.G., Hambolu O.J., Akapavie O. (2009). Pathology and leather surface appearance of disease affected Nigerian small ruminant skins. *J. Technol.*, 4:271–283.
- Gorini F., Paula A., Siqueira S.H.G. (1999). Complexo coureiro - calçadista nacional: uma avaliação do programa de apoio do BNDES. Technical Report, Rio de Janeiro.
- Green H.F. (1957a). A survey of skin diseases of cattle in Kenya and their effect on the finished leather. *J. Soc. Leather Technol. Chem.*, 41:418–424.
- Green HF (1959b). A survey of skin diseases of hair sheep in Kenya and their effect on the finished leather. *J. Soc. Leather Technol. Chem.*, 43: 85–88.

- Guglielmone A.A., Gimeno E., Idiart J., Fisher W.F., Volpogni M.M., Quaino O., Anziani O.S. (1999). Skin lesions and cattle hide damage from *Haematobia irritans* infestations. *Med. Vet. Entomol.*, 13:324–329.
- Jacinto M.A.C., Pereira M.A., Azevedo Junior J.S., Tullio R.R., Oliveira A.R. (2012). Influência dos defeitos na qualidade intrínseca de couros bovinos. *Embrapa Pecuária Sudeste*, 32.
- Haines B.M., Barlow R. (1975). The anatomy of leather. *J. Mater. Sci.*, 10:525–538.
- Hollis D.E., Chapman R.E., Hemsley J.A. (1982). Effects of Experimentally Induced Fleecerot on the Structure of the Skin of Merino Sheep. *Aust. J. Biol. Sci.*, 35:545–556.
- Jacinto M.A.C., Formari C.J.S, Farias F.J.C.D., Torres R.D., Medeiros E.M.C. (2005). Aspectos Qualitativos do Couro de Novilho Orgânica do Pantanal Sul-Mato Grossense, Technical report, Campo Grande, MS.
- Kahsay T., Negash G., Hagos Y., Hadush B. (2015). Pre-slaughter, slaughter and post-slaughter defects of skins and hides at the Sheba Tannery and Leather Industry, Tigray region, northern Ethiopia. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 82:1-7.
- Kwak C., Ventura J.A., Tofang-Sazi K. (2001). Automated defect inspection and classification of leather fabric. *Intell. Data Anal.*, 5: 355–370.
- Liong S.T., Zheng D., Huang Y.C., Gan Y.S. (2020). Leather defect classification and segmentation using deep learning architecture. *Int. J. Comput. Integr.*, 33: 1105–1117.
- Lloyd D.H., Jenkinson D.M. (1980). The effect of climate on experimental infection of bovine skin with *Dermatophilus congolensis*. *Br. Vet J.*, 136:1–14.
- Matthey H., Fabiosa J.F., Fuller F.H. (2004). Brazil: The Future of Modern Agriculture?. 1 – 25. Matric Briefing http://lib.dr.iastate.edu/matric_briefingpapers/8.
- Mullen G.R., OConnor B.M. (2019). Mites (Acari). In: *Medical and Veterinary Entomology*. 3 ed, Elsevier, chapter 26, pp. 533–602

Ollhoff R.D. (2003). Exame micológico e acompanhamento clínico de bovinos infectados pela forma latente do *Trichophyton verrucosum* (BODIN, 1902). Arch. Vet. Sci., 8:47–50.

Pereira M.de A., Jacinto M.A.C., Gomes A., Evaristo L.G.S. (2005). Cadeia Produtiva do Couro Bovino: Oportunidades e Desafios. Embrapa Gado de Corte, 30.

Saleem M.Z., Akhtar R., Aslam A., Rashid M.I., (2019). Histopathological Investigation of Skin and Hides Damage of Small and Large Ruminants due to Naturally Infested Ticks. Trop. Biomed., 36:1081-1086.

Silva L.V., de la Rue M.L., Graça D.L. (2002). Lesões da mosca dos chifres (*Haematobia irritans* Linnaeus, 1758) na pele de bovinos e impacto na indústria do couro. Cienc Rural., 32.

Stegelmeyer B.L., Davis T.Z., Clayton M.J. (2020). Plant-Induced Photosensitivity and Dermatitis in Livestock. Vet. Clin. N. Am. - Food Anim. Pract., 36:725–733.

Tancous J.J. (1986). Skin, Hide and Leather Defects. 2nd ed. Leather Industries of America, Cincinnati, OH.

Sertse T., Wossene A. (2007). Effect of ectoparasites on quality of pickled skins and their impact on the tanning industries in Amhara regional state, Ethiopia. Small Rumin. Res., 69:55–61.

Naporos S.L. (2012). Factors influencing the quality of hides and skins, a case of Kajiado County of Kenya. Doctoral dissertation, University of Nairobi, Kenya.

CAPÍTULO 3

(Artigo científico a ser submetido para publicação no periódico Preventive Veterinary medicine)

RELAÇÃO DA SAÚDE DA PELE BOVINA COM A AVALIAÇÃO DO SUBPRODUTO FINAL – O COURO RELATIONSHIP BETWEEN BOVINE SKIN HEALTH AND THE ASSESSMENT OF THE FINAL BY-PRODUCT – LEATHER

Abstract

This study aimed to draw an epidemiological profile through the identification of leather defects, an epidemiological profile of the health of the skin of cattle in six different Brazilian states covering four different regions of Brazil. A total of 7967 Wet Blue hides originating from 5479 males and 2488 females were evaluated. After photographic digitalization, the lesions and damaged areas were described using ImageJ image processing software, compared, and statistically analyzed. It was verified that the hides presented different lesions in each evaluated region ($p < 0.05$), the north region of the country presented an average of lesions per skin of (601.95 ± 239.48), the midwest (576.31 ± 191.23), the Northeast with (778.29 ± 318.87), and the South with (626.40 ± 211.81). The largest areas of the lesions were represented by fire marks with $66.68 \pm 13.69 \text{ cm}^2$, followed by dermatitis with $24.20 \pm 30.32 \text{ cm}^2$, lesions by flies with $16.55 \pm 5.01 \text{ cm}^2$, lesions by ticks with $16.31 \pm 4.31 \text{ cm}^2$, papillomatosis with $12.46 \pm 13.71 \text{ cm}^2$, open lesions with $9.51 \pm 5.58 \text{ cm}^2$, healed lesions with $8.25 \pm 7.44 \text{ cm}^2$, healed lesions with $8.25 \pm 7.44 \text{ cm}^2$, open lesions with $6.72 \pm 16.86 \text{ cm}^2$ and injection dermatitis with $2.69 \pm 1.91 \text{ cm}^2$. However, in total numbers, ticks (3079759 lesions) and fly injuries (2349356 lesions) outnumbered all other causes of injuries. Biotic lesions were responsible for 99.74% of the identified lesions while abiotic ones were responsible for 0.26% of skin alterations. All the lesions identified in the survey were present in all states, and reveal that Brazilian cattle are highly parasitized (ticks, hematophagous flies, myiasis) or present contagious dermatitis (viral, fungal, and bacterial). In addition, in all regions cattle suffer injuries from both involuntary trauma and branding at different stages of their pre-slaughter life. The set is reflected in a low quality of the bovine leather evaluated in the period of 2021 and 2022 in all six states and four Brazilian macro-regions included.

Resumo

Este estudo teve como objetivo traçar um perfil epidemiológico por meio da identificação de defeitos do couro, um perfil epidemiológico da saúde da pele de bovinos em seis diferentes estados brasileiros abrangendo quatro diferentes regiões do Brasil. Foram avaliados 7967 couros no estágio Wet Blue, sendo 5479 machos e 2488 fêmeas. Após digitalização fotográfica, as lesões e áreas lesadas foram descritas com o software de processamento de imagem ImageJ, comparadas e analisadas estatisticamente. Verificou-se que os couros apresentaram lesões diferentes em cada região avaliada ($p < 0,05$), a região norte do país apresentou média de lesões por pele de $(601,95 \pm 239,48)$, o centro-oeste $(576,31 \pm 191,23)$, o Nordeste com $(778,29 \pm 318,87)$, e Sul com $(626,40 \pm 211,81)$. As maiores áreas das lesões foram representadas por marcas de fogo com $66.68 \pm 13.69 \text{ cm}^2$, seguidas por dermatites com $24.20 \pm 30.32 \text{ cm}^2$, lesões por moscas com $16.55 \pm 5.01 \text{ cm}^2$, lesões por carrapatos com $16.31 \pm 4.31 \text{ cm}^2$, papilomatose com $12.46 \pm 13.71 \text{ cm}^2$, lesões abertas por berne com $9.51 \pm 5.58 \text{ cm}^2$, lesões cicatrizadas com $8.25 \pm 7.44 \text{ cm}^2$, lesões cicatrizadas de berne com $8.25 \pm 7.44 \text{ cm}^2$, lesões abertas com $6.72 \pm 16.86 \text{ cm}^2$ e dermatites por injeção com $2.69 \pm 1.91 \text{ cm}^2$. No entanto, em números totais, carrapatos (3.079.759) e lesões causadas por moscas (2.349.356) superaram todas as outras causas de lesões. As lesões bióticas foram responsáveis por 99,74% das lesões identificadas enquanto as abióticas foram responsáveis por 0,26%. Todas as lesões identificadas na pesquisa estiveram presentes em todos os estados, e revelam que os bovinos brasileiros se encontram muito parasitados (carrapatos, moscas hematófagas, miíases) ou apresentam dermatites contagiosas (virais, fúngicas e bacterianas). Além disso, em todas as regiões os bovinos sofrem lesões tanto de traumas involuntários quanto por marcações a fogo em diferentes fases de sua vida pré-abate. O conjunto reflete-se em uma baixa qualidade no couro bovino avaliado no período de 2021 e 2022 em todos os seis estados e quatro macrorregiões brasileiras incluídos.

1. Introdução

A pecuária no Brasil é relevante no agronegócio participando com parcela significativa no PIB nacional, bem como nos empregos diretos e indiretos gerados (CEPEA, 2022). A pecuária bovina é a principal fonte de matéria-prima para a indústria

coureira, que só no ano de 2021 exportou 172,3 milhões de metros quadrado de couro, o que gerou um faturamento de US\$ 1,41 bilhão (CICB, 2022).

O Brasil é um grande produtor mundial de couro e exporta 46,8% do total de seus couros na forma de *wet blue* (CICB, 2022). No mundo os centros de produção na Europa mudaram gradualmente para o Oriente. Atualmente, o centro da produção mundial de couro é a Ásia (Yamamoto et al., 2011; CICB, 2022). A China é líder em importação de todos os países proeminentes na indústria do couro. A participação brasileira no mercado chinês é de 9,9% (US\$ 608 milhões), totalizando um potencial mercado de US\$ 3,8 bilhões para o couro brasileiro (CICB, 2022). No entanto, na indústria de vestuário de couro, a Itália lidera a indústria em comparação com a Ásia e a América do Sul, sendo também o centro da moda (Yamamoto et al., 2011), entre os países da União Europeia, juntamente com a França. A Alemanha, como maior importador da União Europeia, importa principalmente da Turquia, China e Índia (CICB, 2022).

A baixa qualidade da matéria-prima tem limitado a atuação mais expressiva do setor industrial brasileiro, impedindo a obtenção de melhores preços e de posicionar-se mais competitivamente no mercado para o couro acabado (ABQTIC, 2017). A causa da menor competitividade do Brasil no mercado do couro está relacionado diretamente com a baixa qualidade da matéria prima, as peles dos bovinos abatidos. Segundo Müller (1995), as peles processadas nos curtumes apresentam um conjunto de defeitos que comprometem a qualidade da matéria-prima, como marcações a fogo e lesões de origem biológica (carrapatos, fungos, bernês). Gomes (2002) também afirma que no Brasil 60% dos defeitos no couro têm origem no campo causados por marcações a fogo, arame farpado, ferrão, galhos, espinhos e ectoparasitas. Os demais 40% são originados ou no abatedouro (30%) ou no processo de transporte (10%) até o abatedouro. Portanto, a qualidade do couro está diretamente ligada à forma como os bovinos são manejados durante toda a vida, pois o couro reflete os traumas sofridos e as enfermidades adquiridas da pele bovina antes do abate (Braz et al., 2018). Outro aspecto relevante é que os abatedouros não remuneraram o produtor pelo couro, adotando o sistema de comercialização que é a retirada da peça e venda do produto pelo seu peso, independente da qualidade que apresenta. Este sistema desestimula o pecuarista a cuidar da pele do bovino, durante o manejo nas propriedades e no transporte ao abatedouro (Pereira et al., 2007; ABQTIC, 2017).

Um maior detalhamento do couro produzido no Brasil relacionado aos tipos de lesões, quantidade por couro, tamanho e procedência da injúria, especificando a importância relativa de cada uma na depreciação do couro e relacionando-se estas informações com a possível procedência do bovino que originou o couro, poderia contribuir para a elaboração de estratégias de desenvolvimento e aplicação de ferramentas para promover uma maior qualidade na matéria prima, uma maior remuneração e satisfação dos curtumes, possivelmente resultando em uma melhor remuneração do pecuarista pelo couro e, em última análise, promovendo a saúde e o bem-estar dos bovinos. Possivelmente, os defeitos de origem biótica (parasitários, bacterianos e fúngicos) são mais importantes em comparação aos defeitos ocorridos por traumas ou manejo no couro bovino, pois Grisi et al. (2014) estimaram em 6,86 bilhões de dólares os gastos com ectoparasiticidas no Brasil, refletindo a presença e importância dos ectoparasitos nas afecções dos bovinos.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi traçar um perfil epidemiológico da saúde da pele do rebanho bovino em diferentes regiões no Brasil, de maneira indireta, pela identificação dos defeitos que afetam a pele bovina no pós-abate, mais especificamente no couro em estágio de *Wet blue*.

2. Metodologia

O projeto foi realizado com a colaboração da empresa Durli Couros, presente em seis estados brasileiros: Pará (PA), Rondônia (RO), Mato Grosso (MT), Tocantins (TO), Bahia (BA), Rio Grande do Sul (RS). Esses estados foram escolhidos porque possuem um sistema de classificação de couros padronizado em suas plantas de curtimento.

As colheitas de dados foram realizadas nos curtumes localizados nos municípios de Xinguara (PA), Presidente Médici (RO), Cuiabá (MT), Wanderlândia (TO) Santa Terezinha (BA) e Erechim (RS). Todas as amostras foram colhidas entre janeiro de 2021 e julho de 2022.

Os couros avaliados estavam curtidos com sais de cromo no estágio “*wet-blue*”. A avaliação qualitativa do couro nesse estágio é decisiva, pois o direcionamento do couro nos processos finais de acabamento depende da pré-qualificação neste estágio.

2.1 Tipos e forma da colheita dos dados

Couros em estágio *wet blue* foram colocados de maneira aleatória sobre a esteira passadora dentro do curtume (Figura 1) e fotografados. A fotografia foi obtida de forma padronizada através de uma máquina fotográfica Sony Cyber – shot modelo DSC-WX50, montada em um tripé com uma distância de 60 cm perpendicular à superfície do couro; utilizou-se uma régua de 60 cm de inox sobre a superfície do couro para fins de referência de dimensões. Através do número de carimbo do couro fornecido pela empresa, obteve-se informações relativas à proveniência do lote, como a região geográfica dentro do estado avaliado, assim como o sexo do bovino produtor do couro. Cada peça de couro precisa de aproximadamente 55 segundos para passar pela esteira e ser avaliado. A quantidade de couros avaliados por estado igualmente



Figura 1. seta branca: suporte para máquina fotográfica, seta cinza: esteira passadora de couro, seta preta: pallets com couros

2.2 Avaliação das lesões no couro

O couro foi avaliado pelas imagens obtidas, e as lesões foram visualmente classificadas e quantificadas através de critérios pré-estabelecidos. Os critérios para classificação das lesões no couro seguiram a chave de classificação segundo o artigo

“A new proposal for the description of biotic and abiotic lesions in bovine leather” no capítulo 2 desta dissertação.

A posição da lesão no couro foi registrada em diferentes segmentos conforme demonstrado na figura 2. As lesões mostradas nas fotografias foram mensuradas através do software digital ImageJ (vers.1.8.0_72 <https://imagej.nih.gov/ij/index.html>). Através deste software foi calculado também a área total da lesão. Os detalhes da aplicação do software podem ser obtidos no anexo

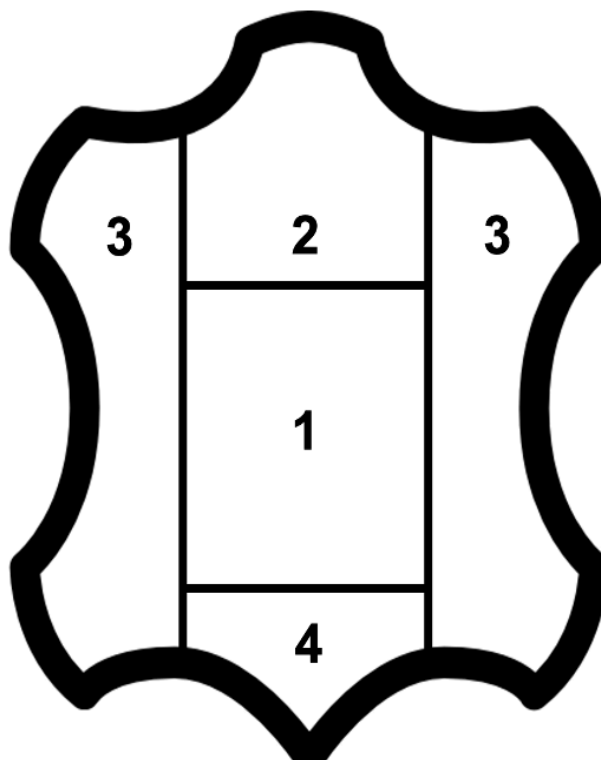


Figura 2. Esquema representativo do couro bovino com as regiões de avaliação: 1- Dorso. 2- Pescoço. 3.- Laterais. 4.- Caudal

2.3 Análise estatística

O teste ANOVA foi usado para comparar as médias das áreas e as quantidades dos dez diferentes tipos de lesões, seguida do teste de Tukey, quando observada homogeneidade de variância (Levene); caso contrário, foi utilizado o teste de Games-Howell. O software *Statgraphics Centurion* foi utilizado para as análises estatísticas. Diferenças foram consideradas estatisticamente significantes para todas as análises quando $p < 0,05$.

3. Resultados

Os resultados a seguir foram expostos nas tabelas 1 a 11.

Tabela 1 – Número de couros nos seis estados brasileiros avaliados, mais a média e desvio padrão ($\bar{x} \pm S$) do número de lesões por couro bovino *wet blue* sobre as diferentes lesões observadas.

	RO	PA	MT	TO	BA	RS	Total dos 6 estados
Total de couros	1827	1325	1249	1476	1100	990	7967
Macho	1169	880	739	1147	873	671	5479
Fêmea	658	445	510	329	227	319	2488
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
Carrapato	492.70±217.96b	286.88±114.25e	357.98±101.51c	249.79±72.84f	522.93±235.50a	326.76± 82.78d	372.84±137.47
Moscas	285.99±123.27b	313.06±121.56a	251.54±85.31c	288.41±114.52b	252.95±77.57c	297.26±123.64b	281.53±107.64
Berne cicatrizado	0.14±1.65b	0.09±0.94b	0.15±1.37b	0.07±0.73b	0.55±1.99a	0.42±2.15a	0.23±1.47
Berne aberto	0.05±0.65b	0.05±0.55b	0.10±0.83ab	0.07±0.73b	0.19±1.23a	0.19±1.26a	0.10±1.47
Berne total	0.19± 1.45b	0.01± 0.83b	0.25± 1.19b	0.14± 0.73b	0.74± 1.83a	0.61± 1.92a	0.32±1.32
Dermatite por injeções	0.02±0.21d	0.16±0.39b	0.71±0.53a	0.12±0.34c	0.02±0.18d	0.04±0.25d	0.17±1.90
Lesões por Papilomatose	0.16±0.86b	0.05±0.30c	0.30±0.53a	0.05±0.29c	0.16±0.74b	0.22±0.5b	0.15±0.53
Dermatites	0.01±0.12e	0.23±0.46a	0.05±0.30d	0.09±0.29bc	0.12±0.33b	0.06±0.24c	0.09±0.29
Lesões abertas	0.05±0.22c	0.15±0.4b	0.15±0.39b	0.3±0.46a	0.17±0.39b	0.14±0.35b	0.16±0.36
Lesões cicatrizadas	0.51±0.52a	0.28±0.53c	0.31±0.52bc	0.36±0.67b	0.17±0.77d	0.31±0.64bc	0.32±0.60
Marca de fogo	1.00±0.00c	1.00±0.10c	1.07±0.30a	1.00±0.00c	1.03±0.17b	1.00±0.00c	1.01±0.09
Total de lesões	780.63± 345.46a	601.95± 239.48a	612.36± 191.59a	540.26 ± 190.87a	778.29±318.87a	626.40±211.81a	656.64±249.68

Letras diferentes nas linhas representam médias diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.
Para todas as variáveis, não foi observada homoscedasticidade ($P < 0,0001$)

Tabela 2 – Média da área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por carrapato em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros

	Pescoço		Lateral		Dorso		Caudal		Total de área lesionada por estado
	$\bar{x} \pm S \cdot 10^{-3}$	N	$\bar{x} \pm S \cdot 10^{-3}$	N	$\bar{x} \pm S \cdot 10^{-3}$	N	$\bar{x} \pm S \cdot 10^{-3}$	N	$\bar{x} \pm S \cdot 10^{-3}$
Rondônia	16.25± 4.38cB	121.942	16.17± 4.28dF	648.373	16.51±4.47bC	126.033	17.41± 4.61aB	3.808	16.58±4.32 B
Pará	16.61± 4.26bA	47.749	16.54± 4.35cA	342.691	16.54± 4.48cB	62.475	17.77±4.14aA	13.264	16.86±4.35A
Mato Grosso	15.58±4.10dF	50.956	16.46±4.37aB	330.027	15.68±4.24cF	55.088	15.78±4.24bE	9.968	15.87±4.32F
Tocantins	16.23± 4.39cC	42.859	16.25±4.28bE	263.979	16.65±4.49aA	54.179	16.25±4.23bD	7.669	16.34±4.33C
Bahia	16.03± 4.11dE	70.698	16.40±4.38bC	421.229	16.05±4.21cE	76.704	16.54±4.31aC	6.588	16.25±4.32D
Rio Grande do Sul	16.09± 4.05cD	29.430	16.31±4.26aD	227.293	16.10±4.24bD	55.527	15.30±4.32dF	11.240	15.95± 4.24E
Total de área lesionada por posição	16.13± 4.25d	363.634	16.35±4.32b	2.233.592	16.25±4.37c	430.006	16.50±4.27a	52.537	16.31± 4.31

Tabela 3. Média da área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por moscas em duas diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros

	Lateral		Dorso*		Total de área lesionada por estado
	$\bar{x} \pm S \cdot 10^{-3}$	N	$\bar{x} \pm S \cdot 10^{-3}$	N	$\bar{x} \pm S \cdot 10^{-3}$
Rondônia	33.25±5.01 aB	433.767	32.91±4.69 bE	88.729	16.54±4.95C
Pará	33.01±5.01 bD	454.159	33.28±5.00 aC	56.492	16.57±5.01B
Mato Grosso	33.71±5.18 aA	249.905	32.16±4.56 bF	68.081	16.46±5.05E
Tocantins	33.01±5.07 aE	353.001	32.94±5.11 bD	72.691	16.48±5.08D
Bahia	33.24±5.01 bC	235.890	33.63±5.12aA	42.358	16.71±5.03A
Rio Grande do Sul	32.95±4.93 bF	243.895	33.30±5.01 aB	50.388	16.56±4.94B
Total da área lesionada por posição	33.19± 5.03a	1.970.617	33.03±4.89b	378.739	16.55±5.01

*As posições pescoço e caudal não tiveram lesões visíveis(Tabela 2 e 3) Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nas posições avaliadas (p<0,05) pelo teste de Tukey, letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nos estados avaliados (p<0,05) pelo teste de Tukey

Tabela 4. Média da área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por berne cicatrizado em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.

	Pescoço		Lateral		Dorso		Caudal		Área por estado
	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹	N	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹	N	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹	N	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹	N	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹
Rondônia	9.70±7.54aA	5	9.99±7.14aA	162	10.50±7.37aA	97	-		7.55±7.28B
Pará	8.89±5.63aA	29	10.85± 7.40aA	15	9.39±7.54aA	105	-		7.28±7.26B
Mato Grosso	8.85±9.03aA	7	12.40± 6.23aA	22	11.31±6.83aA	163	-		8.14±6.92B
Tocantins	10.38±7.44aA	7	11.91±7.45aA	28	9.76±7.11aA	332	-		8.01±7.17B
Bahia	12.73±5.56aA	10	09.96±7.33aA	259	10.23±6.98aA	334	9.42±7.21	3	10.58±7.13A
Rio Grande do Sul	10.28±7.73aA	18	11.34±7.11aA	128	10.19±8.93aA	274	-		7.95±8.39B
Total de área lesionada por posição	10.14± 7.13b	76	11.08±7.24a	614	10.23±7.53b	1305	1.57±0.83c	3	8.25±7.44

Tabela 5. Média da área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por berne aberto em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.

	Pescoço		Lateral		Dorso*		Área por estado
	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹	N	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹	N	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹	N	$\bar{x} \pm S$ 10 ⁻¹
Rondônia	13.18±4.46 aA	15	19.22±5.46aA	15	14.99±8.70aA	70	11.84±7.85A
Pará	13.17±4.65aA	3	12.48±5.27aAB	13	14.85±6.40aA	62	10.12±6.26AB
Mato Grosso	12.34±0.00aA	2	13.75±8.42aAB	21	11.08±7.99aB	99	9.29±8.07BC
Tocantins	-	-	16.79±4.95aA	52	17.18±5.04aA	46	8.49±5.05C
Bahia	15.26±10.68aA	3	13.93±7.44aAB	42	13.15±7.97aAB	165	10.58±7.98A
Rio Grande do Sul	-	-	10.43±6.49aB	32	12.48±7.94aAB	160	5.72±7.75D
Total de área lesionada por posição	10.79±6.12a	23	13.96±6.55a	175	13.31±7.76a	602	9.51±5.58

*A posição caudal não teve lesões visíveis(Tabela 4 e 5) Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nas posições avaliadas (p<0,05) pelo teste de Tukey, letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nos estados avaliados (p<0,05) pelo teste de Tukey

Tabela 6. Média da Área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por dermatites por injeções em duas diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.

	Pescoço		Dorso*		Área por estado
	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$
Rondônia	5.32±1.29aA	3	5.88±1.87aA	25	2.80±1.87B
Pará	5.61±3.12aA	16	6.12±2.42aA	248	2.93±2.48B
Mato Grosso	6.28±2.17aA	232	6.01±2.09aA	650	3.07±2.12A
Tocantins	6.21±2.35aA	35	5.90±1.97aA	147	3.02±2.06B
Bahia	5.88±1.44aA	5	5.80±1.41aA	12	2.92±1.50B
Rio Grande do Sul	-	-	5.71±1.54A	41	1.42±1.56C
Total de área lesionada por posição	4.88±2.26b	291	5.90±2.13a	1123	2.69±1.91

Tabela 7. Média da Área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por papilomatose em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.

	Pescoço		Lateral		Dorso		Caudal		Área por estado
	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$
Rondônia	12.78±14.00aA	9	18.03±15.08aA	23	13.32±13.23aC	214	8.40±9.22aC	42	13.13±13.00C
Pará	-	-	4.55±0.86aA	2	9.60±9.57aD	55	7.81±7.40aC	20	5.49± 9.03E
Mato Grosso	16.54±14.07aA	10	12.13±5.06aA	10	17.12±14.91aB	307	14.66±11.28aBC	50	15.11±14.33B
Tocantins	6.39±2.64aA	6	-	-	12.18±5.60aCD	48	22.34±13.88aAB	15	10.23±8.23D
Bahia	8.84±4.38aA	5	5.78±1.58aA	5	15.68±13.31aBC	131	18.56±15.12aB	39	14.36±13.47BC
Rio Grande do Sul	18.97±17.13bA	32	-	-	25.95±15.01abA	131	28.36±18.04aA	50	18.32±16.22A
Total de área lesionada por posição	10.59± 15.02b	62	6.94±11.99b	40	15.64±13.68a	886	16.69±13.63a	216	12.46±13.71

*As posições lateral e caudal não tiveram lesões visíveis

(Tabela 6 e 7) Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nas posições avaliadas (p<0,05) pelo teste de Tukey, letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nos estados avaliados (p<0,05) pelo teste de Tukey

Tabela 8. Média da área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por dermatites em três diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.

	Pescoço		Dorso*		Caudal		Área por estado
	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$
Rondônia	-	-	52.51±62.39B	27	-	-	13.12±63.54CD
Pará	-	-	30.79±14.44aB	9	31.64±17.33aBC	4	15.61±16.61C
Mato Grosso	8.40±0.71aB	3	11.19±12.26aC	50	7.33±8.02aC	14	6.73±11.35D
Tocantins	13.31±6.94aAB	3	22.25±15.16aBC	34	36.41±12.01aBC	11	17.99±14.41C
Bahia	105.42aA	1	76.82±35.69aA	101	76.00±32.11aA	27	64.56±35.09A
Rio Grande do Sul	25.83±16.71aAB	2	31.73±15.23aB	43	51.11±27.32aAB	16	27.16±19.72B
Total de área lesionada por posição	25.49±10.71a	9	28.79±25.82a	264	33.75±25.21,36a	72	24.20±30.32

Tabela 9. Média da Área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por risco aberto em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros.

	Pescoço		Lateral		Dorso		Caudal		Área por estado
	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$
Rondônia	4.67±2.90a	6	-	-	10.90±12.84a	97	-	16	4.73±11.57B
Pará	6.18±4.18b	12	-	-	22.97±27.11a	105	-	33	12.70±35.92A
Mato Grosso	-	-	-	-	7.47±7.72	163	-	-	1.86±7.75,C
Tocantins	8.24±11.49a	225	11.79±18.90a	34	10.97±16.24a	332	-	-	7.75±14.25B
Bahia	6.22±13.44a	21	5.57±3.69a	28	8.86±15.51a	334	9.42±7.21	-	5.16±14.25B
Rio Grande do Sul	10.11±11.94a	54	-	-	16.06±20.18a	274	-	3	8.15±23.01AB
Total de área lesionada por posição	5.90±11.48b	318	2.89±14.42c	62	12.87±18.34a	1305	5.23±21.20bc	52	6.72±16.86

*A posição lateral não teve lesões visíveis

(Tabela 8 e 9) Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nas posições avaliadas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey, letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nos estados avaliados ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Tabela 10. Média da Área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por risco cicatrizado em quatro diferentes regiões do couro bovino em seis estados

	Pescoço		Lateral		Dorso		Caudal		Área por estado
	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$
Rondônia	2.85±2.28aA	32	3.93±2.33aA	4	16.98±26.79aB	898	-	-	5.94±26.29B
Pará	3.45±4.48aA	16	-	-	4.12±3.85aD	384	3.76±4.78a	60	2.83±4.02D
Mato Grosso	2.57±2.19aA	65	-	-	6.40±7.78aD	257	5.82±9.88a	67	3.70±7.62C
Tocantins	-	-	30.38±47.33abA	32	38.98±43.26aA	400	24.96±32.21b	96	23.58±41.86A
Bahia	3.45±5.12aA	4	-	-	14.84±23.70aBC	176	2.39±2.06a	10	5.17±22.89BC
Rio Grande do Sul	5.63±3.25aA	13	-	-	9.21±15.82aCD	245	8.30±6.37a	44	5.78±14.50B
Total de área lesionada por posição	2.99±2.91c	130	5.71±45.32bc	36	15.09±25.86a	2360	7.54±19.97b	277	7.83 ±25.11

Tabela 11. Média da Área (cm²) das lesões ($\bar{x} \pm S$) por marcação a fogo em duas diferentes regiões do couro bovino em seis estados brasileiros

	Dorso		Caudal		Área por estado
	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$	N	$\bar{x} \pm S$
Rondônia	68.23±35.20bB	1665	77.51±34.62aB	-	72.87±35.17B
Pará	64.31±34.91aC	1515	64.46±35.30aC	60	64.31±68.33D
Mato Grosso	62.38±35.04C	999	64.72±34.74C	67	62.38±34.99D
Tocantins	69.70±35.65AB	1476	-	96	69.70±35.66C
Bahia	60.83±34.93bC	1035	90.08±28.64aA	10	75.45±34.48A
Rio Grande do Sul	74.59±34.86aA	441	66.97±35.83bC	44	70.78±35.43BC
Total de área lesionada por posição	66.67±35.16b	7131	72.75±34.91a	277	66.68 ±13.69

*As posições pescoço e lateral não tiveram lesões visíveis

(Tabela 10 e 11) Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nas posições avaliadas (p<0,05) pelo teste de Tukey, letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre as médias nos estados avaliados (p<0,05) pelo teste de Tukey

O levantamento revelou uma prevalência de 100% de lesões nos couros bovinos avaliados, ou seja, nenhum couro apresentou nenhum tipo de lesão. Do total 99,74% foram lesões bióticas, com um acometimento de 99,77% da área da superfície do couro bovino, enquanto as lesões abióticas corresponderam com 0,26% e foram responsáveis por acometer 0,23% da área na superfície do couro em 7.967 couros.

As figuras 3 e 4 a seguir ilustram esquematicamente o mapa representativo das lesões bióticas e abióticas nos seis estados avaliados.

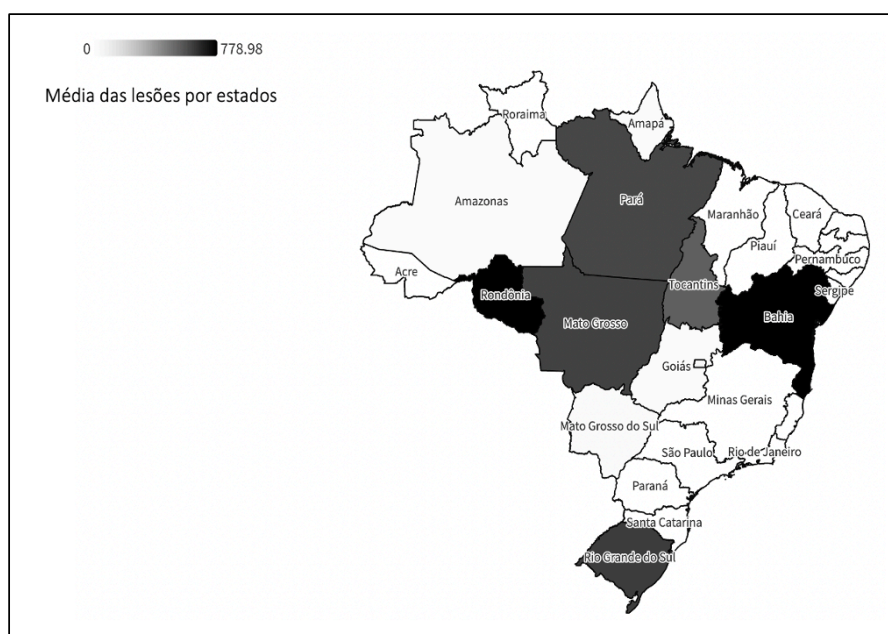


Figura 3. Mapa representativo da prevalência das lesões bióticas nos seis estados brasileiros avaliados



Figura 4. Mapa representativo da prevalência das lesões abióticas nos seis estados avaliados

Na **Tabela 1** as lesões por carrapato contribuíram sozinhas por 56,78% das lesões encontradas no couro, as lesões por moscas 42,87%, as lesões por berne (cicatrizado mais o aberto) por 0,06 % e as lesões por dermatites associada a injeções 0,03%, as lesões por papiloma 0,02%, as lesões por dermatites 0,01%, as lesões abertas 0,02%, as lesões cicatrizadas 0,05% e as lesões por marcação a fogo 0,15%.

Ao relacionar o número de lesões com as posições identificadas no couro, a posição lateral foi a que teve o maior número de lesões com 77,20%, a posição dorso com 15,11%, seguida pela posição pescoço com 6,69% e da posição caudal com 0,02% (**tabelas 2 a 11**). As lesões por dermatites acometeram uma superfície de 39,30% do couro, seguida pelas lesões por papilomatose com 20,17%, lesões cicatrizadas com 12,73%, lesões abertas com 10,93%, lesões por marcação a fogo 9,58%, dermatite associada a injeções com 4,38%, lesão por berne aberto 1,52%, lesão por berne cicatrizado 1,34% e lesão por carrapato com 0,02% e moscas com 0,01% da superfície acometida.

As figuras 5 e 6 a seguir ilustram esquematicamente o mapa representativo respectivamente das lesões bióticas e abióticas nas posições do couro avaliadas.

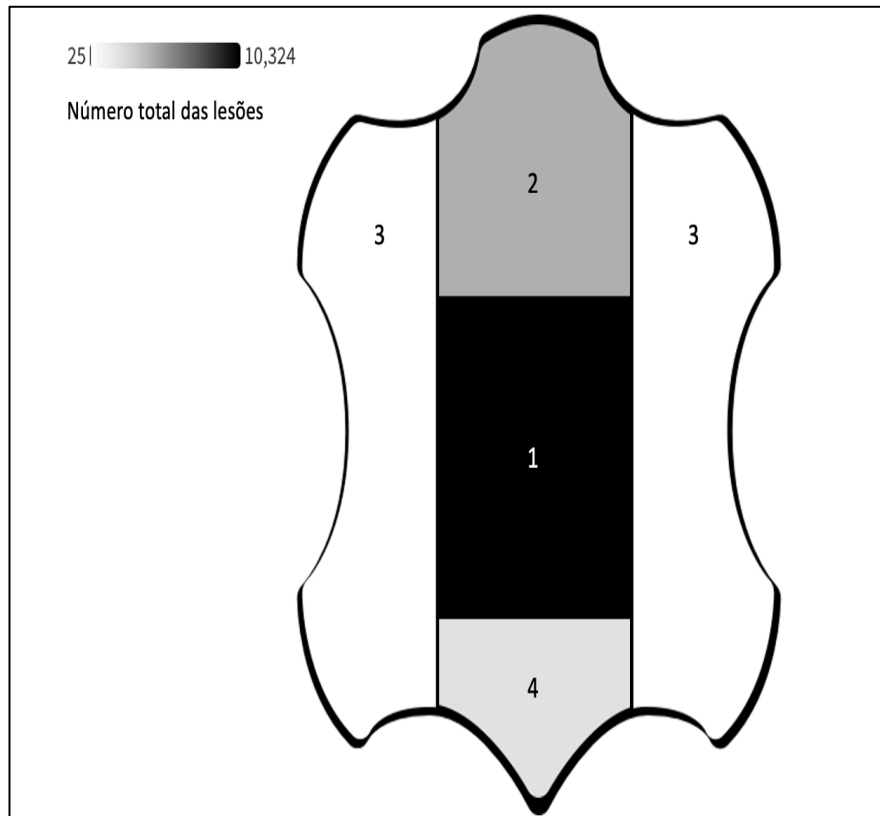


Figura 6. Mapa representativo da prevalência das lesões bióticas nas posições do couro avaliado

Considerando a área total das lesões produzidas por ectoparasitas (carrapatos, moscas, bernes) observou-se um comprometimento de 2,91% da superfície do couro. Em conjunto as lesões bióticas são responsáveis por 62,38% de comprometimento da superfície do couro e as lesões abióticas por 37,62%.

Cada estado avaliado teve diferentes causas responsáveis pela maior área lesionada. O couro oriundo de Rondônia teve a maior superfície comprometida com as lesões por berne aberto com 21,13% e marcação a fogo com 19,08%. No Pará as maiores áreas acometidas foram por carrapato com 17,23% e lesões abertas com 31,45%. O estado do Mato Grosso obteve as maiores áreas lesionadas por dermatite associada a injeções com 18,98%, o estado do Tocantins teve as maiores áreas do couro lesionada por lesões cicatrizadas com 50,14%. O estado da Bahia teve as maiores áreas lesionada por mosca com 16,83%, por berne cicatrizado com 16,21% e dermatites com 44,47%. O estado do Rio Grande do Sul teve as maiores áreas do lesionadas por marcação a fogo com 53,20%, por dermatites com 20,42% e papilomatose com 13,77%.

4. Discussão

As lesões bióticas podem ser originadas por diferentes vetores, como por exemplo: mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (Diptera: *Muscidae*); carrapato-do-boi, *Rhipicephalus microplus* (Acari: *Ixodidae*); berne, *Dermatobia hominis* (Diptera: *Cuterebridae*); ácaros das sarnas, gêneros *Sarcoptes*, *Chorioptes*, *Psoroptes* e *Demodex*; bactérias, *Dermatophilus congolensis* e fungos, *Trichophyton verrucosum* (Castro, 1997; Estrada-Pena & Jongejan, 1999; Silveira et al., 2003; Jacinto et al., 2012; Grisi et al., 2014; Andreotti et al., 2019). Devido às condições climáticas favoráveis, as doenças parasitárias no Brasil, e no caso especial do couro as ectoparasitárias, são responsáveis por perdas produtivas importantes na pecuária (Jacinto et al., 2012), até a morte dos bovinos por consunção ou doenças infecciosas transmitidas pelos vetores ectoparasitários (Oliveira et al. 2017).

4.1. Lesões bióticas

As lesões bióticas, no montante das lesões observadas no couro bovino dos seis estados, representaram o grupo mais presente em números totais de lesões, assim como em área total atingida. O maior número de lesões observado em estados

como Rondônia, Pará e Bahia pode estar relacionado a regiões de exploração pecuária mais recente (Teixeira e Hespanhol, 2015). A quantidade de gerações de parasitas muda também de acordo com o clima, com por exemplo três gerações de carrapato no sul do país a até cinco gerações no norte (Evans, 1992) aumentando a pressão parasitária nesses estados. Práticas de manejo que podem influenciar no controle e em situações de resistência a produtos ectoparasitários também podem modificar a distribuição de prevalência de lesões (Brito et al., 2011). Por outro lado, enfermidades de cunho infecto-contagioso como a papilomatose, a tricofitose e a dermatofitose podem estar sendo beneficiadas pela prática mais comum dos confinamentos, cuja técnica expandiu-se igualmente para as regiões mais amazônicas do Brasil (Vale et al., 2019). Fatores sociais, crenças entre outros poderão influenciar também na adoção maior ou menor de tecnologias disponíveis para os pecuaristas (Heffernan et al., 2008).

Na sequência é discutida cada tipo de lesão encontrada no couro individualmente.

4.1.1 Lesões por carrapatos

A lesão mais frequente e a presente em maior quantidade nas posições dorso e laterais do couro bovino foi a causada por carrapatos. Apesar das lesões, individualmente serem pequenas, pela quantidade, frequência e distribuição em todos os estados avaliados a sua interferência na qualidade do couro resulta em sua inutilização parcial ou total para a indústria (Sutherst et al., 1983; Oliveira, 1983). Na pecuária o impacto econômico do carrapato foi estimado em U\$ 3,24 bilhões de dólares anuais (Grisi et al. 2014).

A presença dessas lesões em todas as regiões geográficas brasileiras pode estar primeiramente ligada à predominância do clima tropical no país, mesmo com a possibilidade da interrupção da reprodução do carrapato no frio do inverno na região sul brasileira (Andreotti et al., 2019). As características climáticas das regiões sudeste, centro-oeste, norte e nordeste do Brasil, que permitem o desenvolvimento e a sobrevivência do carrapato durante todo o ano (Furlong et al., 2002; Pereira et al., 2008; Cruz, 2017), favorecem essas lesões. Além disso, o tipo de forrageira na propriedade pode interferir no número de larvas no ambiente. Plantas de crescimento ereto ou cespitoso, como as do gênero *Panicum* (ex: colonião), dificultam a fase de

vida livre do carrapato, porque permitem maior entrada de luz solar na base da planta e no solo (Correa e Santos, 2003). Medidas agrostológicas associadas ao manejo do bovino podem reduzir a quantidade de carrapatos (Hüe et al., 2021) e, portanto, influenciar na qualidade do couro.

O Brasil possui aproximadamente 180 milhões de hectares destinado a pastagens com diferentes graus de degradação (Dias-Filho 2014) e quanto maior a lotação de um pasto mais provável é o encontro parasita - hospedeiro, e portanto, aumenta a chance de infestação dos bovinos. Entretanto, outros fatores, como a capacidade de ocupação da pastagem em função de seu teor nutricional, são muito mais importantes, já que a nutrição é um fator fundamental na resistência de bovinos ao carrapato. Bovinos mal nutridos, ficam mais susceptíveis, aumentando o potencial de infestação da pastagem (O'Kelly & Seifert, 1969, 1970; Sutherst et al., 1983)

Outra justificativa para a alta incidência das lesões reside na resistência que os ectoparasitos apresentam aos quimioterápicos disponíveis em todo o mundo (Abbas et al., 2014). No Brasil, a resistência do *R. microplus* aos quimioterápicos foi relatada por diferentes pesquisadores, frente a gama de grupos químicos de acaricidas disponíveis no mercado em diferentes regiões do país (Leite et al., 1995; Campos Júnior & Oliveira, 2005). No Brasil registra-se resistência de carrapatos a diversas bases químicas acaricidas em 13 estados, sendo a região Sul a mais crítica, em especial representada pelo estado do Rio Grande do Sul, com registro de resistência a oito destas bases até o ano de 2015 (Molento et al., 2013; Pascoeti et al., 2016; Higa et al., 2015). A compra e o uso dos acaricidas acaba sendo realizada sem nenhuma orientação técnica ao produtor (Oliveira, 2013). E quanto mais se expõe um rebanho a uma determinada formulação, mais rapidamente ela deixa de funcionar nesse rebanho, gerando um desafio para as empresas, os pesquisadores e principalmente para os médicos veterinários (Camilo et al., 2009).

4.1.2 Lesões por moscas

As lesões causadas por moscas hematófagas, em especial a *Haematobia irritans*, bem como outras (ex. *Stomoxys calcitrans*) assemelham-se em frequência ao das lesões causadas por carrapato, e possuem aproximadamente o dobro de área no couro, localizadas nas mesmas regiões dorso e lateral considerados nobres

identificados em todos os estados avaliados, com uma variação em relação a quantidade de lesões por couro.

Foram identificadas as regiões ventrais e laterais do bovino como sendo mais parasitadas por moscas hematófagos (Christensen & Dobson, 1979; Schwinghammer 1986), resultado esse comprovado novamente pelas observações atuais. A permanência da *H. irritans* no bovino ocorre principalmente nas regiões que ficam fora do alcance do movimento da cabeça e cauda do hospedeiro (Brito et al., 2005). Durante a manhã se encontram principalmente sobre as partes superiores, como o dorso, tronco, costado; no caso das raças zebuínas sobre o cupim, deslocando-se para a região ventral do animal nos horários de sol forte.

Oliveira e Freitas (1997), afirmam que o clima, a temperatura, a precipitação pluvial e a umidade estão relacionadas com o desenvolvimento das populações da mosca do chifre. No entanto, em excesso esses mesmos fatores podem atuar de forma negativa sobre seu ciclo biológico. Outros fatores de influência observados segundo esses mesmos autores foram: a localização da propriedade, o tipo de exploração, os tipos de solo e o período de crescimento das forrageiras.

Em função das características climáticas, a duração do ciclo biológico de *H. irritans* pode variar entre as regiões do país (Barros, 2002), principalmente nas regiões semiáridas, onde os fatores climáticos são favoráveis ao seu desenvolvimento durante todo o ano (Medeiros et al., 2018). No início e final do período chuvoso ocorre o aumento da população de moscas por bovino, pois existem condições de umidade e temperatura favoráveis para essas completarem o ciclo de vida. O conhecimento destas épocas é fundamental para se planejar o controle estratégico (Brito et al., 2007; Martins et al., 2002).

Em um rebanho de 30 bovinos mestiços observados em três propriedades em São Paulo, foi relatado uma média de 36,4 moscas/animal (Oliveira & Freitas, 1997). No ano de 2002 Bianchin & Alves relatam a média de 85 moscas/animal no Mato Grosso, ou 1090 nos EUA segundo Boland et al. (2008). No semiárido da Paraíba, Medeiros (2018) diagnosticaram infestações médias mensais de até 183 moscas/animal em bovinos da raça Sindi mantidos sem tratamento antiparasitário. Cada mosca leva aproximadamente 5 minutos para estar completamente ingurgitada e 4 horas para processar o sangue ingerido (Allingham et al., 1998), o que significariam entre 218 a 6540 picadas por bovino por dia, se as moscas não forem perturbadas, mas esse número pode ser muito mais alto, no caso da *Stomoxys*

calcitrans até em 46 picadas por minuto (Dougherty et al., 1993), alterando profundamente o comportamento do bovino (Boland et al., 2008).

Para inibir ou impedir a ação deletéria provocada por *H. irritans* buscam-se métodos como os banhos “pour-on” com mosquicidas, brincos à base de produtos sintéticos e tratamentos com uso de controles biológicos (Guglielmone et al., 1999; Barros et al., 2002; Oliveira et al., 2006; Barros et al., 2012). Esses meios de controle, quando bem aplicados, diminuem as infestações do ectoparasito. Contudo, a rápida resistência demonstrada por *H. irritans* aos princípios ativos utilizados (Oyarzún et al., 2011), possivelmente pela rápida sucessão de gerações de até 30 gerações de moscas ao ano (Melo et al., 2020), dificulta o seu controle.

4.1.3 Lesões por berne (*Dermatobia hominis*)

A maior ocorrência de *D. hominis* foi observada nos estados da BA e no RS, anteriormente já havia sido observado em ambos os estados (Horn & Arteché, 1984; Sanavria et al., 2002). Pelos furos no couro provocados e as áreas inutilizadas, o presente estudo mostrou que as lesões causadas pela *D. hominis* classificou-se em quarto lugar das lesões analisadas. Sete milhões de couros bovinos por ano são consideradas peças de baixa qualidade (Moya Borja, 2003).

Horn & Arteché (1984) citados por Sanavria et al. (2002) em levantamento epidemiológico abrangendo 82% dos bovinos existentes no Brasil relatam que o berne esteve presente em vinte estados brasileiros, correspondendo a 2.374 municípios (76,4%). Com exclusão de algumas regiões do Norte e do Nordeste, nas quais não houve registro de ocorrência da *D. hominis*, o estado da Bahia registrou a maior ocorrência de bernes (Sanavria et al., 2002).

Sobre a variação sazonal de larvas de *D. hominis* na cidade de Viamão-RS, Oliveira et al. (1985) relataram maiores contagens de larvas em períodos da primavera e início do verão, e as menores no outono, e sugerem que a incidência dessa parasitose está associada às condições climáticas, principalmente de chuvas. A quantidade de parasitos por bovino pode variar de acordo com a estação do ano, pois o calor e a umidade favorecem o desenvolvimento das moscas. Vários autores verificaram que as maiores infestações com nódulos de berne em bovinos coincidem com o período de chuvas, com a menor frequência ocorrendo no período seco e frio (Sartor, 1986;

Oliveira & Alencar, 1990; Brito & Moya Borja, 2000; Sanavria et al., 2002; Fernandes et al., 2008; Marchi et al., 2012; Medeiros et al., 2015).

No presente levantamento foram identificadas lesões em todas as posições analisadas no couro, entretanto as posições dorso e lateral foram as que mais apresentaram lesões pela *D. hominis*, mesmo local em que as lesões por moscas (*Haematobia irritans* e *Stomoxys calcitrans*) foram identificadas. Estas moscas estão envolvidas no ciclo vital de *D. hominis*, ora como vetores, ora como forético; dentre estas estão: *Fannia flavicincta* (Espíndola & Couri, 2004), *H. irritans* (Gomes et al., 1998; Leite et al., 1998; Marcondes, 2001). Revelando um elevado grau de inespecificidade, tem sido reportadas mais de 50 espécies de foréticos pertencentes às famílias: *Muscidae*, *Anthomyiidae*, *Tabanidae*, *Sarcophagidae*, *Culicidae*, *Simuliidae* e *Cuterebridae*. No entanto, a *Stomoxys calcitrans*, *Musca domestica*, *Fannia pusio* e *Haematobia irritans* são consideradas as espécies mais importantes no transporte dos ovos da mosca do berne (Moya Borja, 2003), o que justifica a dispersão do berne em regiões de criação extensiva.

4.1.4 Lesões por dermatites

No couro *wet blue*, diferentemente da pele, não há com absoluta certeza como diferenciar as dermatites infecciosas das de origem não infecciosa. No entanto, devido ao aspecto em grande parte uniforme das lesões encontradas, as suspeitas acabam recaindo mais sobre as dermatites infecciosas, que podem ser causadas por ácaros (*Sarcoptes* sp., *Psoroptes* sp., *Chorioptes* sp., *Demodex* sp.), bactérias (*Dermatophilus congolensis*) e fungos (primordialmente *Trichophyton verrucosum*) (Chermette et al., 2008). Elas estiveram presentes no estudo em todos os estados avaliados, porém em maior quantidade no estado do Pará. Foram identificadas nas posições pescoço, dorso e caudal, com maior evidência no dorso.

Desde o advento das ivermectinas usadas de forma sistêmica (Jackson, 1989) a importância das dermatites graves causadas principalmente por *Sarcoptes scabiei* e *Psoroptes ovis* parece ter diminuído, apesar de existirem relatos de resistências (Lekimme et al., 2010), porém não encontrada referente ao Brasil na literatura consultada. Portanto, as suspeitas das lesões encontradas no couro, com uma maior ocorrência naqueles do Pará, recaem sobre a dermatofilose e a dermatofitose.

As manifestações clínicas ocorrem, na maioria das vezes, quando fatores ambientais alteram a barreira protetora da epiderme, ou seja, em situações em que os bovinos são expostos a chuvas ou umidade excessivas por longos períodos ou após banhos acaricidas, assim como lesões mecânicas e químicas no tecido epitelial do bovino (Domingues et al., 2017).

Supreendentemente ocorreu uma maior presença das lesões na região norte brasileira, pois é sabido que o fungo *Trichophyton verrucosum* tem uma maior disseminação no inverno, devido o maior número de animais por unidade de área, e maior número de bovinos confinados, aumentando o contato físico entre eles (Silveira et al., 2003; Amaral et al., 2011). O confinamento de bovinos de corte no Brasil vem crescendo de forma consistente desde o início dos anos 2000 (Gomes et al., 2015), e em 2022 o país bateu o recorde do número total de bovinos confinados com 6,95 milhões de bovinos de corte, uma alta de 4% em comparação ao ano de 2021 (Censo DSM, 2022).

Dermatophilus congolensis é endêmica em áreas tropicais ou subtropicais que possuem estação chuvosa prolongada e é esporádica ou rara em regiões de clima seco (Domingues et al., 2018), condizente com variações climáticas regionais no sul do estado do Pará.

Nas regiões norte e nordeste Oliveira (2013) relatou em 30% dos couros bovinos a presença de sarnas, e Lima (2019) relatou pelo menos quatro casos de dermatofilose e três casos de dermatofitose no agreste paraibano, identificando que mesmo com a falta de inquéritos, há casos recorrentes na prática dos médicos veterinários. Além disso, entre os anos de 2020 a 2022 a alta temperatura e a alta umidade no norte e nordeste, devido a frequência de chuvas no período da coleta dos dados, permitiram as condições ideais para o crescimento e desenvolvimento dos dois possíveis agentes (INMET, 2022).

4.1.5 Lesões por dermatite por injeções

Novas lesões têm sido relatadas na indústria do couro, pesquisas voltadas para automação na identificação de defeitos, catalogaram abscessos vacinais nos couros (Pereira & Jacinto, 2012; Aslan et al., 2019). No presente estudo elas foram identificadas nas posições pescoço e dorso, em maior quantidade no estado do Mato Grosso.

Erros na vacinação podem gerar, entre outros problemas, uma infecção local ou sistêmica e até a formação de granulomas e fibrossarcomas no local da aplicação da vacina (Quinn et al., 2005). Dentre as formas de evitar infecções locais pós-vacinais estão a observação de medidas higiênicas, como a limpeza do local de aplicação da vacina, o uso de seringas e agulhas estéreis e em adequado estado de uso, além dos cuidados na utilização e manipulação de vacinas (França Filho et al., 2006). Imunógenos como as vacinas precisam ficar armazenadas à temperatura de refrigeração (entre 3°C e 8°C) e no momento da aplicação a temperatura deve estar abaixo ou semelhante à temperatura ambiente (França Filho et al., 2006).

Mesmo com medidas preventivas, no caso das vacinas contra febre aftosa obrigatórias no território brasileiro, há a formação de abscessos no local da injeção em até 60 % dos casos, causando prejuízos de quase R\$100 mil ao ano por grupo de 100 bovinos vacinados (Candeia et al., 2020).

4.1.6 Lesões por Papilomatose

As lesões por papilomas estão distribuídas em todos os estados avaliados com uma maior concentração nos estados do MT, RS, RO e BA, em todas as posições avaliadas, porém em maiores quantidades, na posição do dorso. Em área correspondem quase à área lesionada por carrapatos. Os papilomas são neoplasmas epiteliais benignos conhecidos popularmente como “verrugas” (Mauldin & Peters-Kennedy, 2016). A ocorrência da enfermidade no Brasil é comum, especialmente nos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná e Rondônia, onde foi verificada alta incidência da doença (Torres et al., 2007).

Como doença infecto-contagiosa é de fácil dispersão, sendo transmitida por contato direto de bovinos sadios com infectados, ou por contato com fômites, instalações, seringas, instrumentos de castração (Smith, 2006; Silva et al., 2010). Outro fator que contribui para dispersão da papilomatose são as picadas de carrapatos ou de outros insetos hematófagos. Independentemente do nível de tecnologia da exploração pecuária, as lesões estão presentes em rebanhos bovinos de corte e, principalmente, nos de aptidão leiteira (Andreotti et al., 2019).

4.2 Lesões abióticas

As lesões abióticas também causam prejuízos causados na cadeia produtiva do couro bovino. O bovino e em especial sua pele estão sujeitos a diferentes lesões traumáticas durante sua vida produtiva. As instalações de uma propriedade, a forma de identificação, o manuseio geral dentro da propriedade até o abate, podem gerar lesões na pele (Tancous, 1986; Guglielmone et al., 1999; Pereira et al., 2005; Medeiros et al., 2006) e, portanto, deixar marcas no couro.

4.2.1 Lesões abertas e cicatrizadas

Essas lesões ocorreram em todos os estados avaliados, em todas as posições avaliadas, entretanto o levantamento identificou uma maior incidência de lesões abertas no estado do Tocantins.

Em Araguaína (TO) verificaram-se os fatores de influência do manejo pré-abate sobre a produção da carne bovina. As agressões diretas foram o fator mais observado (100%) nos currais, caracterizadas por brigas, chifradas, quedas, montas e questões de dominância entre os bovinos (Ferreira et al., 2010). As diferenças encontradas em quantidade e tamanho das lesões podem refletir diferenças na qualidade do transporte dos bovinos entre a fazenda até o local de abate, bem como a retirada do couro da carcaça na etapa da esfolagem. Além disso, a prática de utilização de grilhões e ferrões no manejo dos bovinos, uso de cercas de arame farpado, contribuem para o aparecimento dessas lesões (Batista et al., 1999; Valle, 2011; Alves et al., 2019).

Para as lesões cicatrizadas a maior média esteve no estado de Rondônia. O projeto TerraClass (<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/projetos/terraclass>) realizou o mapeamento em todas as áreas desflorestadas no estado da Rondônia para os anos de 2004 a 2014 para identificar o uso e cobertura da terra, e identificou o aumento de pastagens sujas, com predomínio de vegetação herbácea e presença de vegetação arbustiva esparsa (Almeida et al., 2016). A prática de se coçar em árvores, cercas e mourões por causa de infestações de alguns ectoparasitos, e sistemas de produção onde os pastos possuem arbustos com espinhos, também pode contribuir para o aparecimento de riscos cicatrizados nos couros bovinos (Goncu et al., 2019). No caso do presente estudo, não foi possível atribuir os riscos cicatrizados encontrados nos couros a uma causa específica.

4.2.2 Lesões por Marcação a fogo

A ocorrência da marca a fogo foi presente em todos os estados brasileiros estudados. Trata-se do defeito mais encontrado nos couros bovinos do Mato Grosso no presente estudo. É o método mais comum para a identificação de bovinos, sendo usado para identificar a raça, o proprietário do animal, o indivíduo e a realização de certas práticas de manejo, como no caso da vacinação de brucelose (Schmidek et al., 2009).

No Brasil o bovino só pode ser marcado a ferro candente na face, no pescoço e nas regiões situadas abaixo da linha imaginária, ligando as articulações fêmuro-patela-tibial e humero-rádio-ulnar, com o intuito de preservar de defeitos a parte do couro de maior utilidade, denominada *grupon*. Também é proibido o uso de marca cujo tamanho não possa caber em um círculo de 11 cm de diâmetro (Brasil, 1965). Entretanto, foi constatado um descumprimento da lei, uma vez que foram observados couros com marcas a fogo acima da linha imaginária, em diversas posições principalmente na região do dorso, muitas vezes de três a seis marcas de diferentes produtores. Além disso, não parece haver conscientização dos produtores, ou simplesmente aplicam nos locais de mais fácil acesso e visualização, pois não há remuneração ao produtor por peles de boa qualidade no Brasil (Oliveira et al., 2013).

Sob a ótica do bem-estar animal, a marcação a fogo é desaconselhada, principalmente quando realizada em partes mais sensíveis do corpo do animal, como na face. Todavia, seu uso é ainda muito frequente e muitas vezes obrigatório, como no caso de controle da brucelose (Schmidek et al., 2009).

Além dos métodos invasivos comumente utilizados nas propriedades rurais (brincos de plásticos/eletrônicos, tatuagem, marcação a fogo), novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas na busca da identificação e acompanhamento de dados (Allen et al., 2007; Cappai et al., 2014; Nazareno et al., 2014).

O uso da biometria por meio da utilização do padrão do focinho de bovinos similar a uma impressão digital (Noviyanto & Arymurthy 2013; Kumar et al. 2016), e o uso do padrão da pelagem do animal (Zin et al., 2018) são métodos que alcançaram bons resultados na identificação dos bovinos em cenários variados. Contudo, não se pode ignorar que a aplicação prática deles ainda é limitada. É necessário promover uma mudança de cultura entre os criadores, através de conversas com empresas, veterinários e produtores para que as implementações de boas práticas de manejo, desde a propriedade até o abatedouro, sejam bem sucedidas.

5. Conclusão

Foi possível através da visualização do couro bovino em estágio *wet blue* avaliar a saúde da pele geral dos rebanhos bovinos brasileiros em diferentes regiões. A maior prevalência recaiu sobre as lesões bióticas, com a totalidade dos couros avaliados acometidos. Pela quase ausência de levantamentos epidemiológicos geograficamente abrangentes no Brasil e em outras partes do mundo, a análise das lesões do couro poderá fornecer informações importantes sobre a prevalência de determinadas afecções da pele nos rebanhos bovinos que forneceram esses couros. Pode-se afirmar que a saúde da pele bovina nas regiões avaliadas está muito aquém dos padrões que os atuais conceitos de bem-estar animal preconizam. As avaliações dos couros revelam que os bovinos brasileiros se encontram muito parasitados (carrapatos, moscas hematófagas, miíases), as dermatites contagiosas (virais, fúngicas e bacterianas) estão presentes em todas as regiões e os bovinos sofrem lesões tanto de traumas involuntários quanto por marcações a fogo em diferentes fases de sua vida pré-abate. O conjunto reflete-se em uma baixa qualidade no couro bovino avaliado no período de 2021 e 2022 em todos os seis estados e quatro macrorregiões brasileiras incluídos.

Os resultados permitem afirmar que são urgentes medidas de melhoria da saúde de pele geral dos bovinos criados em condições brasileiras para proporcionar maior bem-estar aos bovinos e uma melhor qualidade das peles que chegam ao processamento da indústria coureira.

O presente estudo, além de ser um alerta, poderá servir para se traçar estratégias para implementar esta melhoria da saúde dos bovinos.

6. Funding statement

Nothing to declare.

7. Conflict of Interest

Nothing to declare.

8. Acknowledgments

We thank the company Durlicouros for the permission to collect the leather samples.

9. Referências

- Alves, F. V., Silva, V. P., Karvatte Junior, N. 2019. Bem-estar animal e ambiência na ILPF, In: Bungenstab, D. J., Almeida, R.G., Laura, V.A., Balbino, L.C., Ferreira, A.D. (eds). ILPF inovação com integração da lavoura, pecuária e floresta. Embrapa., Brasília, pp 209 – 223.
- Allen, A., Golden, B., Taylor, M., Patterson, D., Henriksen, D., Skuce, R. 2008. Evaluation of retinal imaging technology for the biometric identification of bovine animals in Northern Ireland, *Livest. Sci.* 116(1–3), 42-52. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.08.018>
- Almeida, C., Mourão Jr, M., Dessay, n., Lacques, A.E., Monteiro, A., Durieux, L., Venturieri, A., Seyler, F. 2016. Typologies and Spatialization of Agricultural Production Systems in Rondônia, Brazil: Linking Land Use, Socioeconomics and Territorial Configuration. *Land.* 5(18). <https://doi.org/10.3390/land5020018>
- Almeida, C. A., Coutinho, A. C., Esquerdo, J.C.D.M., Adami, M., Venturieri, A., Diniz, C.G., Dessay, N., Durieux, L., Gomes, A.R. 2016. High spatial resolution land use and land cover mapping of the brazilian legal amazon in 2008 using landsat-5/tm and modis data. *Acta Amazon.* 46(3), 291–302. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201505504>
- Ambrose, N. C. 1996. The Pathogenesis of Dermatophilosis. *Trop. Anim. Health Prod.* 28(2), 29 – 37. <https://doi.org/10.1007/BF02310696>.
- Ammendrup, S., Fussel, A.E., 2001. Legislative requirements for the identification and traceability of farm animals within the European Union. *Rev. Sci. Tech.* 20, 437–444. [http://DOI: 10.20506/rst.20.2.1287](http://DOI:10.20506/rst.20.2.1287).
- Andreotti, R., M. V. Garcia, and W. W. Koller 2019. Carrapatos na Cadeia Produtiva de Bovinos (1 ed.). Brasília, DF.
- Aslam, M., Khan, T.K., Naqvi, S.S., Holmes, G., Naffa, R. 2019. On the Application of Automated Machine Vision for Leather Defect Inspection and Grading: A Survey. *IEE Access* 7, 1 – 23. <http://doi:10.1109/access.2019.2957427>

- Barros, A. T. M. 2001. Dynamics of *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae) Infestation on Nelore Cattle in the Pantanal, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 96(4), 445 – 450. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762001000400002>
- Barros, A. T. M. 2002. Desenvolvimento de *Hematobia irritans* em massas fecais de bovinos mantidas em laboratório. Pesq. agropec. bras. 37(2), 217 – 221. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002000200014>
- Batista, M. V., Silva, M. A., Pontes, N. E., Reis, M. C., Corteggio, A., Castro, R. S., Borzacchiello, G., Balbino, V. Q., Freitas, A. C. 2013. Molecular epidemiology of bovine papillomatosis and the identification of a putative new virus type in Brazilian cattle. Vet. J. 197(2), 368 – 373. [http:// DOI: 10.1016/j.tvjl.2013.01.019](http://DOI: 10.1016/j.tvjl.2013.01.019)
- Bianchin, I., Alves, R. G. O. 2002. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. Pesq. Vet. Bras. 22(3), 109 – 113. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2002000300004>
- Bianchin, I., Catto, B. J., Kichel, N. A., Torres, A. A., Honer, M. R. 2007. The effect of the control of endo- and ectoparasites on weight gains in crossbred cattle (*Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*) in the central region of Brazil. Trop. Anim. Health Prod. 39(4), 287–296. <http://doi: 10.1007/s11250-007-9017-1>.
- Brito, L. G., Borja, G. E. M. 2000. Flutuação Sazonal de *Dermatobia Hominis* em peles bovinas oriundas de matadouro. Pesq. Vet. Bras. 20(4), 151 – 154. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2000000400004>
- Brito, L.G., Barbieri, F.S., Rocha, R.B., Oliveira, M.C.S., Ribeiro, E.S. 2011. "Evaluation of the Efficacy of Acaricides Used to Control the Cattle Tick, *Rhipicephalus microplus*, in Dairy Herds Raised in the Brazilian Southwestern Amazon", Vet. Med. Int. 6. <https://doi.org/10.4061/2011/806093>
- Borja, G. E. M. 2003. Erradicação ou manejo integrado das míases neotropicais das Américas?. Pesq. Vet. Bras. 23(32), 131 – 138. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2003000300006>.
- Cabañes, F. J. 2000. Dermatofitosis animales. Recientes avances animal dermatophytosis. Recent advances. Ver. Iberoam. Micol. 17, 8 – 12.
- Caja, G., Ghirardi, J. J., Hernández-Jover, M., Garín, D. 2004. Diversity of animal identification techniques: from 'fire age' to 'electronic age'. ICAR technical series 9, 21-39.

- Camillo, G., Vogel, F. F., Sangioni, L. A., Cadore, G. C., Ferrari, R. 2009. Eficiência in vitro de acaricidas sobre carrapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, Cienc. Rural 39(2), 490 – 495. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008005000082>
- Campos Júnior, D. A., Oliveira P. R. 2005. Avaliação in vitro da eficácia de acaricidas sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) de bovinos no município de Ilhéus, Bahia, Brasil. Cienc. Rural 35(6), 1386 – 1392. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000600025>
- Candeira, W.K., Fonseca, L. S., Arruda, R. C.N., Freitas, L.M.A., Silva, H. T., Coimbra, V. C. S. 2020. Occurrence of vaccine abscesses in bovines after the administration of bivalent foot-and-mouth disease vaccine. Rev. Bras. Saude Prod. Anim. 21, 01-12. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402121022020>
- Cappai M.G., Picciau, M., Nieddu, G., Bitti, M.P.L., Pinna, W. 2014. Long term performance of RFID technology in the large-scale identification of small ruminants through electronic ceramic boluses: Implications for animal welfare and regulation compliance. Small Rumin. Res.117, 169–175. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.12.031>.
- Castro, J. J. D. 1997. Sustainable tick and tickborne disease control in livestock improvement in developing countries. Vet. Parasitol. 71(2-3), 77 – 97. [http://doi:10.1016/s0304-4017\(97\)00033-2](http://doi:10.1016/s0304-4017(97)00033-2).
- Cepea 2022. Produto interno bruto do agronegócio. Technical report.
- Chermette, R., Ferreiro, L., Guillot, J. 2008. Dermatophytoses in Animals. Christensen, C. M and R. C. Dobson (1979). Effects of Testosterone Propionate on the Sebaceous Glands and Subsequent Attractiveness of Angus Bulls and Steers to Horn Flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae). J. Kans. Entomol. Soc. 52(2), 386 – 391.
- Cicb 2022. Análise da Exportação Brasileira de Couros e Peles. Technical report.
- Cruz, B. C. 2017. Aspectos Ecológicos, biológicos e de resistência de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acari: Ixodidae) na região de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Ph. D. thesis, Jaboticabal, São Paulo.
- Deus, J. C. B., Silva, W. P., Soares, G. J. 1999. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post mortem. Rev. Bras. de Agrociência 2, 152 – 156.

- de OLIVEIRA, A. R. 2013. Qualidade extrínseca de peles e couros bovinos: um levantamento em sete estados brasileiros. Ph. D. thesis, Jaboticabal.
- de Souza, M. P. 2021. Comparativo de chuvas em novembro 2020 e 2021 no Brasil.
- Dias-Filho, M. B. 2014. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. pp. 1 – 38.
- Domingues, P. F., Guerra, S. T., Paula, C. L. de., Alves, A. C., Bolanos, C. A. D., Morais, A. B. C. de., Riseti, R. M., Colhado, B. da S., Portilho, F. V. R., Caxito, M. S., Listoni, F. J. P., Oliveira, D. O. de ., Ribeiro, M. G. 2017. Successful therapy in unusual generalized *Dermatophilus congolensis* infection in a calf based on modified in vitro disk diffusion test. Arq. Inst. Biol. 84, 1-7. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000382017>
- Espindola, C. B., Couri M. S 2004. *Fannia Flavicincta* Stein (Diptera, Fanniidae): a new vector of *Dermatobia Hominis* (Linnaeus Jr.) Diptera, Cuterebridae). Rev. Bras. Zool. 21(1), 115 – 116. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000100018>.
- Estrada-Peña, A., Jongejan F. 1999. Ticks feeding on humans: a review of records on human biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission. Exp. Appl. Acarol. 23, 685 – 715. <http://doi:10.1023/a:1006241108739>
- Evans, D. 1992. Tick infestation of livestock and tick control methods in Brazil: A situation report. Int. J. Trop. Insect. Sci., 13(4), 629-643. doi:10.1017/S1742758400016234
- Fallon, R.J. 2001. The development and use of electronic ruminal boluses as a vehicle for bovine identification. Ver. Sci. Tech. 20(2), 480 – 490. <http://doi:10.20506/rst.20.2.1285>.
- Fernandes, N. L., Thomaz-Soccol, V., Pinto, S. B., Oliveira, C. A. 2008. Dinâmica populacional e distribuição corporal das larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) em bovinos da raça Nelore. Arch. Vet. Sci. 13(2), 85 – 92. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v13i2.12889>
- França Filho, A., Alves, G., Mesquita, A. D., Chiquetto, C., Bueno, C., Oliveira, A. 2006. Perdas econômicas por abscessos vacinais e/ou medicamentos em carcaças de bovinos abatidos no estado de Goiás. Cienc. Anim. Bras. 7(1), 93 – 96.

- Frizzo Filho, A. 2005. Couro brasileiro, em busca da eliminação dos desperdícios. *Visão Agrícola* 3, 118 – 119.
- Furlong, J., Chagas, A. C. D. S., Nascimento, C.B. 2002. Comportamento e ecologia de larvas do carrapato *Boophilus microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens*. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 39(4), 213 – 217. <https://doi.org/10.1590/S1413-95962002000400009>
- Gauss, C.L.B., Furlong, J. 2002. Comportamento de larvas infestantes de *Boophilus microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens*. *Cienc. Rural* 32(3), 467 – 472. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000300016>
- Gomes, A. 2002. Aspectos da Cadeia Produtiva do Couro Bovino no Brasil e em Mato Grosso do Sul.
- Gomes, A., Honer, M., Koller, W., Silva, and R. D. 1998. Vetores de Ovos de *Dermatobia Hominis* (L.JR. 1781) (Diptera:Cuterebridae) na Região de Cerrados do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 7(1), 37 – 40.
- Goncu, S., Yesil, M.I., Yilmaz, N. 2019. The Cattle Grooming Behavior and Some Problems with Technological Grooming Instruments for Cow Welfare. *J. Environ. Eng.* 8, 190 – 196. <http://doi:10.17265/2162-5263/2019.05.005>
- Grisi, L., Leite, R. C., Martins, J. R.S., Barros, A. T. M., Andreotti, R., Cançado, P. H. D., León, A. A. P., Pereira, J. B., Villela, H. S. 2014. Reavaliação do potencial impacto econômico de parasitos de bovinos no Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 23(2), 150 – 156. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612014042>
- Guglielmone, A., Gimeno, E., Idiart, I., Fisher, W., Volpogni, M., Quaino, Q., Anziani, O., Flores, S., Warnke, and O. 1999. Skin lesions and cattle hide damage from *Haematobia irritans* infestations. *Med. Vet. Entomol.* 13, 324 – 329. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2915.1999.00167.x>
- Heffernan, C., Thomson, K., Nielsen, L. 2008. Livestock vaccine adoption among poor farmers in Bolivia: Remembering innovation diffusion theory., *Vaccine.* 26(19), 0 – 2442. doi:10.1016/j.vaccine.2008.02.045
- Jacinto, M.A.C., Pereira, M. de A., Azevedo Junior, J.S., Tullio, R.R., Oliveira, A.R. (2012) Influência dos defeitos na qualidade intrínseca de couros bovinos. *Embrapa Pecuária Sudeste*, 32.

- Kumar, S., Singh, S.K., Singh, R. S. Singh, A.K., Tiwari, S. 2016. Real-time recognition of cattle using animal biometrics. J. Real-Time Image Process, 1 – 22. DOI:[10.1007/s11554-016-0645-4](https://doi.org/10.1007/s11554-016-0645-4)
- Leal, O. B. R. 2007. Análise Técnica, Econômica e de Tendências da Indústria do Couro Brasileira e da sua Relação com a Indústria Química. Ph. D. thesis, Rio de Janeiro, Brasil.
- Leite, A. C. R. 1988. Scanning Eletron Microscopy of The Egg and The First Instar Larva of *Dermatobia Hominis* (Diptera, Cuterebridae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 83(2), 253 – 257. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761988000200017>.
- Leite, R.C., Labruna, M.B., Oliveira, P.R. (1995) In vitro susceptibility of engorged females from different populations of *Boophilus microplus* to commercial acaricide. Rev. Bra. Parasitol. Vet. 4(2) p.283-294
- Marchi, M. J., Pereira, P. A., Menezes, R. M. T. D., Tubaki, R. M. 2012. New records of mosquitoes carrying *Dermatobia Hominis* eggs in the state of São Paulo, southeastern Brazil. J. Am. Mosq. Control. Assoc. 28(2), 116 – 118. [http:// DOI: 10.2987/12-6222R.1](http://DOI:10.2987/12-6222R.1)
- Mauldin, A and J. Peters-Kennedy (2015). Integumentary System, Volume 6 ed, pp. 509 – 736.
- Medeiros, M. A., Barros, A. T. M., Medeiros, R. M. T., Vieira, V. D., Azevedo, S. S., Riet-Correa, F. 2018. Seasonality of horn flies (*Haematobia irritans*) in the Brazilian semi-arid. Pesq. Vet. Bras. 38(7), 1307 – 1312. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5531>
- Medeiros, W. S., Baptista, M. N., Borja, G. E. M. 2015. Frequência populacional de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae) e sua correlação com variáveis climáticas, no Sudeste do Brasil. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 52(4), 350.
- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento MAPA 2012. Lei Nº 12.689 de 19 de julho.
- Molento, M.B., Fortes, F.S., Buzatti, A., Kloster, F.S., Sprenger, L.K., Coimbra, E., Soares, L.D. 2013. Partial selective treatment of *Rhipicephalus microplus* and breed resistance variation in beef cows in Rio Grande do Sul, Brazil. Vet. Parasitol. 192,234-239. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.10.021>
- Müller, G. 1996. Empresas líderes, poder econômico e pequenos produtores na cadeia agroindustrial de carnes no Brasil. 9.

- Nari, A. 1995. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America. *Vet. Parasitol.* 57,153–165. [http://DOI: 10.1016/0304-4017\(94\)03117-f](http://doi.org/10.1016/0304-4017(94)03117-f)
- Nazareno, A.C., Roncada, P.L., Silva, I.J.O. 2014. Identificação eletrônica de animais: quais são as aplicabilidades desses métodos na produção de carne?. *J.Anim. Behav. Biometeorol.* 2(4), 142-150. <http://dx.doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v2n4p142-150>.
- Noviyanto, A. Arymurthy, A. M. 2013. Beef cattle identification based on muzzle pattern using a matching refinement technique in the SIFT method. *Comput. Electron. Agric* 99, 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2013.09.002>
- Oliveira, A. A. A. D., Hymerson, C. A., Melo, C. B. D., Barros, A. D. 2006. Suscetibilidade da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) a inseticidas nos tabuleiros costeiros de alagoas, Bahia e Sergipe, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 15(2),65– 70.
- Oliveira, G., Freitas, A. 1997. Comportamento da *Hematobia irritans* em fazendas com diferentes manejos de bovinos. *Cienc. Rural* 27(2),279–284. <https://doi.org/10.1590/S0103-84781997000200018>
- Oliveira, G.P. 1983. Fatores que afetam economicamente a produção de couro de bovinos. *Arq. Biol. Tecno I.* 26(3),1–5.
- Oliveira, G. P., Alencar, M. M. A. 1990. Resistência de Bovinos de Seis Graus de Sangue Holandês-Guzerá ao carrapato (*Boophilus microplus*) e ao Berne (*Dermatobia Hominis*). *Arq. Bras. Med. Vet Zoot.*,42 (2),127–135.
- Oliveira, C. M.B. 1985. Variações mensais das infestações de bovinos por larvas de *Dermatobia hominis*. em Viamão - RS. *Arq. Faculdade de Veterinária UFRGS* 13, 61-64.
- Oyarzún, M.P.A., Li, Y., Figueroa, C.C. 2011 High levels of insecticide resistance in introduced horn fly (Diptera: Muscidae) populations and implications for management. *J.Econ. Lit.* 104,(1), 258-265. <http://doi: 10.1603/ec10188>.
- Pereira, M.A., Jacinto, M. A. C., Medeiros, E. M. C., Torres Júnior, R. A.A., Gomes, A. 2007. Avaliação técnica e operacional do sistema de classificação de pele bovina estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1 – 6.
- Pereira, M. de C., Labruna, M. B., Szabó, M. P. J., & Klafke, G. M. 2008. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: biologia, controle e resistência.

- Pier, A. C., Smith, J. M. B., Alexiou, H., Ellis, D. H., Lund, A. Pritchard R. C. 1994. Animal Ringworm-its Aetiology, Public Health Significance and Control. J. Med. Vet. Mycol. 32,133–150. <http://doi: 10.1080/02681219480000791>.
- Presidência da República Brasil 1965. Lei n. 4.714, de 29 de junho de 1965. Modifica legislação anterior sobre o uso da marca de fogo no gado bovino.
- Quinn, P. J., Markey, B. K., Carter, M., Donnelly, W., Leonard, and F. 2005. Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas. Brasil.
- Richard, J. L., Debey, M. C., Chermette, R., Pier, A. C., Hasegawa, A., Lund, A., Bratberg, A. M., Padhye, A. A., Connole (1994).Advances in Veterinary Mycology. J. Med. Vet. Mycol . 32,169–187. <http://doi: 10.1080/02681219480000811>.
- Sanavria, A., Barbosa, C. G., Bezerra, E. S., Morais, M. C., Giupponi, P. C 2002. Distribuição e frequência de larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (*Diptera: Cuterebridae*) em peles de bovinos. Parasitol. latinoam. 57,21–24. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122002000100006>
- Sartor, A. A. 1986. Parasitismo por larvas de *Dermatobia Hominis* (Linnaeus, Jr., 1781), em bovinos no município de Lorena estado de São Paulo. Ph. D. thesis, Itaguaí, Rio de Janeiro.
- Schmidek, A., Durán. H., Costa, M.J.R.P. 2009. Boas Práticas de Manejo. Fundação de Apoio a Pesquisa Ensino e Extensão (1 ed), 1 – 39.
- Schwinghammer, K. A., Knapp, I. F. W., Boling, J. A., Schill, and A. K. 1986. Physiological and Nutritional Response of Beef Steers to Infestations of the Horn Fly (*Diptera: Muscidae*). J. Econ. Entomol. 79(4), 1010–1015. <https://doi.org/10.1093/jee/79.4.1010>
- Silveira, E. S. D., Oliveira, M. N. D., Souza, L. L. D., Faria, R. O. D., Cleff, M. B., Carlos, M., Meireles A, 2003. *Trichophyton verrucosum* em bovinos com pele hígida e com lesões. Acta Sci Vet, 31(1), 45–49. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.16976>
- Sonstegard, T. S., Gasbarre, L. C. 2001. Genomic tools to improve parasite resistance. Veterinary parasitology, 101(3-4), 387–403. [http://doi: 10.1016/s0304-4017\(01\)00563-5](http://doi: 10.1016/s0304-4017(01)00563-5)
- Sutherst, R. W., Kerr, J., Maywald, G., Stegeman, D. 1983. The Effect of Season and Nutrition on the Resistance of Cattle to the Tick *Boophilus microplus*. Aust. J. Agric. Res. 34(3), 329–368. <https://doi.org/10.1071/AR9830329>
- Tancous, J. J. (1986). Skin, Hide and Leather Defects (2 ed.).

- Teixeira, J. C., Hespanhol, A. N. 2015. A trajetória da pecuária bovina brasileira. *Caderno prudentino de geografia*, 2(36), 26–38.
- Valle, R. E. (2011). *Boas Práticas Agropecuárias Bovinos de Corte Manual de Orientações*, 2ed.
- Vale, P., Gibbs, H., Vale, R., Christie, M., Florence, E., Munger, J., Sabaini, D. 2019. The Expansion of Intensive Beef Farming to the Brazilian Amazon. *Glob. Environ. Change*, 57, 101922–. doi:10.1016/j.gloenvcha.2019.05.006
- Velho, P., L. G. Brito, F. G. D. Silva, N. Márcia, C. De, S. Oliveira, F. Da and S. Barbieri (2006). Bioecologia, importância médico-veterinária e controle de carrapatos, com ênfase no carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. pp. 1 – 24.
- Zin, T. T., Phyo, C. N., Tin, P., Hama, H., and Kobayashi, I. (2018). Image technology based cow identification system using deep learning, in *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (Hong Kong)*, 236–247

ANEXO 1

Metodologia do software Image J, para quantificação e identificação das áreas dos defeitos do couro bovino.

Para que fosse possível determinar a escala de cm para a medição das áreas de cada lesão no couro, foi realizada a mensuração de 1 cm na régua juntamente fotografada com o couro. Cada imagem foi aberta no programa e calibrada com a ferramenta *Straight line selection* e a opção *Set scale* na guia *Analyze*.

Para as áreas das lesões por berne, dermatites, dermatite associada a injeções, lesões cicatrizadas, lesões abertas, e marcações a fogo foi utilizada a ferramenta de corte (*Cut*) da guia *Edit* para isolar ao máximo apenas a lesão. A ferramenta *brightness/contrast* na guia *ajust*, foi usada para realçar ao máximo o contraste da imagem. O *plugin treshold color* da guia *ajust* foi utilizado para delimitar apenas a área da lesão, podendo ser ajustada na barra *saturation*. Após esse procedimento a imagem foi convertida para o tipo 8-bit na guia *Image*, na função *Type*. Posteriormente a imagem resultante foi submetida à *analyze particles*, que forneceu a área da ferida em centímetros quadrados.

As áreas das lesões por carrapato e moscas tiveram uma formatação diferente no ImageJ, por possuírem áreas muito pequenas e a superfície do couro ser irregular a imagem precisou ser convertida para o tipo 8-bit na guia *Image*, na função *Type*, depois em *Adjust* e *Threshold*, onde abriu uma janela de diálogo clicando na opção B&W.

Foram utilizadas as barras de rolagem, para ajustar os níveis de preto e branco, até que as lesões brancas ficassem pretas e a superfície do couro ficasse o mais próximo do branco. Em seguida na guia *Analyse* a ferramenta *Set measurements* foi usada. Na janela de diálogo foram selecionados os comandos *Area* e *Center of mass*. No menu do programa ImageJ em *Analyse*, foi aberto a ferramenta *Analyse particles*, onde foram selecionados na janela de diálogo os comandos *display results* e *exclude on edges*. No comando *Size* a área da lesão foi reconhecida pelo programa Image J e a programação na janela foi escolhida nos valores 0 – *infinity*. No comando *Show* foi selecionado a opção *outlines*, e ao marcar a opção *Display results* as medições para cada lesão foi exibida na tabela de resultados após a análise.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

A presente dissertação revisitou as problemáticas envolvendo a saúde da pele bovina e a produção de produtos de origem animal, no caso o couro, com qualidade nas condições brasileiras. A descrição detalhada das lesões encontradas no couro, tanto macro quanto microscopicamente possibilitou desenvolver uma ferramenta capaz de qualificar, ordenar e organizar as lesões encontradas no couro bovino sob a ótica médico veterinário. Essa ferramenta é um novo instrumental para pesquisas a respeito da dispersão e presença de diferentes enfermidades da pele bovina, que poderá ser usada para estudos epidemiológicos com abrangência geográfica maior, do que as restrições financeiras e de logística de acesso a diferentes fazendas impõem rotineiramente aos médicos veterinários investigativos a campo. Além disso, esta pesquisa poderá auxiliar nas discussões e adoções de medidas estratégicas nas propriedades rurais visando a melhoria da saúde, do bem-estar, e da produção bovina. A avaliação do couro bovino sob a ótica da saúde é fundamental para um país continental como o Brasil conhecer sua realidade sanitária e após, tentar galgar etapas futuras na saúde e produtividade bovina. Estas discussões passam pelo uso racional de ectoparasiticidas, esclarecimento e treinamento de produtores até a adoção de propostas de lei de por exemplo, remuneração por qualidade do couro bovino. A quantidade e diversidade de lesões encontradas corroboram com a visão subjetiva, de que a saúde do rebanho bovino encontra-se em condições muito aquém do desejável e que há ainda um vasto campo a ser explorado pela pesquisa e pela extensão na implementação de boas práticas de saúde e manejo dentro da propriedade e até o abatedouro. Essas práticas uma vez implementadas, poderiam fazer tanto o produtor quanto a indústria coureira auferirem lucros mais significativos do que os atuais, possibilitando desta maneira investimentos em novas unidades de produção e industriais, apoiar o crescimento das exportações dos produtos oriundos do bovino e concorrer com produtos de melhor qualidade no mercado, além de gerar novos empregos.

ANEXO 2

Guia resumido para a submissão de artigo para o periódico Annals of Animal Science

[https://sciendoparseddatafeed.s3.eucentral1.amazonaws.com/AOAS/Instruction to Authors.pdf](https://sciendoparseddatafeed.s3.eucentral1.amazonaws.com/AOAS/Instruction_to_Authors.pdf)

Guia resumido para a submissão de artigo para a revista Preventive Veterinary Medicine

<https://www.sciencedirect.com/journal/preventiveveterinarymedicine/publish/guide-for-authors>