

**UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL
CAMPUS DESCALVADO**

SOLANGE MEDRADO DE MACEDO TRAPPEL

**LESÕES EM CARÇA DE BOVINOS: FATORES ASSOCIADOS AO
TRANSPORTE PRÉ-ABATE**

**INJURIES ON BOVINE CARCASSES: FACTORS ASSOCIATED WITH
PRE-SLAUGHTER TRANSPORTATION**

Descalvado – SP
2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL

SOLANGE MEDRADO DE MACEDO TRAPPEL

**LESÕES EM CARÇA DE BOVINOS: FATORES ASSOCIADOS AO
TRANSPORTE PRÉ-ABATE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo
Orientador

Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia
Coorientadora

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil, com os dados fornecidos pela autora.

T77I Trappel, Solange Medrado de Macedo
Lesões em carcaça de bovinos: fatores associados ao transporte pré-abate / Solange Medrado de Macedo Trappel. – Descalvado: Universidade de Brasil, 2023.
55f. : il. ; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo. Coorientadora: Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia.




**UNIVERSIDADE
BRASIL**

TERMO DE APROVAÇÃO


SOLANGE MEDRADO DE MACEDO TRAPPEL

**“ LESÕES EM CARÇAÇA DE BOVINOS: FATORES ASSOCIADOS AO TRANSPORTE PRÉ-
ABATE”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre no Programa de Mestrado em Produção Animal** da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo (presidente-orientador)



Prof. Dr. Wanderley José de Melo (UNIVERSIDADE BRASIL)



Profa. Dra. Marcela Midori Yada de Almeida (ITES/TAQUARITINGA)

Descalvado/SP, 27 de novembro de 2023.
Presidente da Banca Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo

Houve alteração do Título: sim () não (X):



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: "LESÕES EM CARCAÇA DE BOVINOS: FATORES ASSOCIADOS AO TRANSPORTE PRÉ-ABATE"

Houve alteração do Título: sim () não (X):

Autor(es):

Discente: **Solange Medrado de Macedo Trappel**

Assinatura: Solange Medrado de Macedo Trappel

Orientador: **Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo**

Assinatura: Gabriel Maurício Peruca de Melo

Coorientador(a): **Liandra Maria Abaker Bertipaglia**

Assinatura: Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Data: 27/11/2023.

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa a todos os meus amigos de curso, grandes companheiros de jornada. Em especial, aos meus amigos Márcio Petró e Tony Edgley Catão Tenório pelo incentivo inicial de ingresso no curso e pelo excepcional apoio durante a pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado força e sabedoria durante essa jornada de conhecimentos.

Aos meus pais, pilares da minha formação como ser humano.

A meu esposo Cleber e filho Benício, os quais sempre me apoiaram e entenderam os momentos de ausência para uma dedicação extra ao desenvolvimento do curso e dissertação.

A minha irmã Ana Claudia por ter ajudado a ficar com Benício nos momentos de Estudos.

A minha irmã Rosineide e amiga Nelza, pelas dicas e ajuda nas normas.

A minha amiga Socorro, por aturar-me nas lamentações, pelo apoio, incentivo e nunca deixar desistir.

Ao meu colega de trabalho Luiz Cláudio Fernandes pela elaboração das rotas através dos mapas.

Aos professores do Mestrado em Produção Animal da Universidade Brasil de Descalvado – SP, que me forneceram todas as bases necessárias para a realização deste trabalho, agradeço com profunda admiração pelo vosso profissionalismo.

Quero agradecer ao professor Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo por ser uma constante fonte de motivação e incentivo ao longo de todo o projeto. Muito obrigada.

À minha coorientadora Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia pela sua dedicação e paciência durante o projeto. Seus conhecimentos fizeram grande diferença no resultado final deste trabalho.

“Prosperidade é a ausência de necessidade, não é ter tudo o que quer, mas ter tudo o que precisa”.

(Marco Feliciano, 2013)

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as lesões em carcaça de bovinos: fatores associados ao transporte pré-abate, visto que o bem-estar animal deve ser promovido do seu nascimento até o abate, e no transporte é o momento em que mais ocorrem lesões no animal. O trabalho teve como objetivo identificar as lesões em carcaça de bovinos e os fatores associados ao transporte pré-abate, relacionando com a qualidade das carcaças inspecionadas nos estabelecimentos de abate. A pesquisa foi realizada em frigorífico localizado no município de Porto Velho/RO, avaliando as condições do caminhão boiadeiro e o desembarque dos animais no frigorífico, usando informações obtidas com caminhoneiros boiadeiros e a avaliação de hematomas e a região da carcaça lesionada. Os resultados apontaram que, no período chuvoso, em todas as avaliações realizadas, mesmo no transporte de menor percurso, os animais sofreram lesões, sendo a parte do traseiro a mais lesionada, seguida da lombar. As costelas foram a região de menor acometimento. No período de seca, o traseiro continuou sendo a parte mais lesionada, seguida da costela e lombar. Deste modo, foi possível observar que, tanto durante o período chuvoso, quanto no período seco, a parte do corpo dos animais que apresentou hematomas foi traseira e a lombar, que são as áreas mais procuradas para cortes bovinos destinados ao consumo. Concluiu-se que no período chuvoso houve mais lesões em decorrência das distâncias percorridas dos lotes. Observou-se que, quanto mais distantes, maior o número de animais lesionados. No período da estiagem, as principais características que ocorreram foram as lesões em consequência da superlotação dos caminhões. Uma das medidas a serem adotadas para reduzir os efeitos do transporte dos animais até o local de abate, minimizando a ocorrência e lesões seria reduzir a quantidade de animais, a fim de evitar a superlotação, quando o percurso for mais longo.

Palavras-chave: Carcaça. Carne. Lesão. Qualidade.

ABSTRACT

The aim of this research was to analyze lesions on cattle carcasses: factors associated with pre-slaughter transport, since animal welfare must be promoted from birth to slaughter and transport is the time when most injuries occur to the animal. The general objective of the work is to characterize the transport of cattle for slaughter in light of the road conditions in the municipality of Porto Velho/RO, evaluating the effects on both animal welfare and the quality of carcasses inspected at slaughter establishments. The methodological procedure adopted for this research was based on a bibliographical research method and a qualitative and descriptive approach. Field research was carried out in a slaughterhouse located in the municipality of Porto Velho/RO, and interviews with cattle truck drivers. The results showed that during the rainy season, in all assessments carried out, even during shorter distance transport, the animals suffered injuries, with the hindquarters being the most injured, followed by the lower back and the ribs being the least affected. The roads are in good condition for transport. During the dry period, it is clear that the back continues to be the most injured part, followed by the ribs and lower back. In this way, it is possible to observe that both during the rainy season and in the dry season, the part of the animals' body that presents the greatest amount of bruises is the back and lower back, which are the most sought after areas for beef cuts intended for consumption. It was concluded that in reference to the results achieved, it is evident that during the rainy season there were more injuries due to the distances covered by the lots. It was observed that the further away, the greater the number of injured animals. During the dry period, the main characteristics that occurred were injuries as a result of overcrowding of trucks. One of the measures to be mitigated would be to reduce the number of animals in order to avoid overcrowding when the route is longer, as a method to minimize injuries.

Keywords: Carcass. Meat. Lesion. Quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Curral do frigorífico.	23
Figura 2. Desembarque dos animais.	23
Figura 3. Simulação da queda do pH da carne ao longo das horas depois do abate.	27
Figura 4. Exemplos de carne com as anomalias PSE e DFD.	27
Figura 5. Vista geral do frigorífico.	29
Figura 6. Pastagem no período chuvoso.	30
Figura 7. Pastagem no período da estiagem.....	31
Figura 8. Veículo não articulado com dois eixos (toco).	33
Figura 9. Veículo não articulado com três eixos (truck).....	34
Figura 10. Veículo articulado com três ou quatro eixos e um piso (carreta).	34
Figura 11. Transporte de Bovino da Propriedade, para o Frigorífico "AREIA BRANCA" no Período Chuvoso.....	38
Figura 12. Correlograma e coeficientes de correlação de Pearson, entre cada par de variáveis, relacionadas às características do percurso e do motorista, lesões na carcaça no período chuvoso.	40
Figura 13. Correlograma e coeficientes de correlação de Pearson, entre cada par de variáveis, relacionadas as características da carga animal/transporte percurso e lesões na carcaça no período chuvoso.	42
Figura 14. Transporte de Bovino da Propriedade, para o Frigorífico "AREIA BRANCA" no Período Seco.....	43
Figura 15. Lesões causadas por pisoteio, após queda do animal durante o transporte.	48
Figura 16. Lesões originadas da colisão do animal com a porteira do caminhão.....	49
Figura 17. Lesões no dianteiro.....	49
Figura 18. Lesões na lombar	50
Figura 19. Correlograma e coeficientes de correlação de Pearson, entre cada par de variáveis, relacionadas as características do percurso e do motorista, lesões na carcaça no período seco.....	51
Figura 20. Correlograma e coeficientes de correlação de Pearson, entre cada par de variáveis, relacionadas as características da carga animal/transporte percurso e lesões na carcaça no período seco.	53

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal
IDARON	Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia
DMA	Análise dinâmico-térmica mecânica
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

VO_2	Volume de oxigênio
$^{\circ}C$	Grau Celsius
K_F	Constante de capacidade de adsorção de Freundlich
pKa	Constante de dissociação
Q	Vazão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. OBJETIVO GERAL	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1. BEM-ESTAR ANIMAL.....	19
3.2. CONVERSÃO DO MÚSCULO EM CARNE	21
3.3. MANEJO PRÉ-ABATE DE BOVINOS.....	22
3.4. TRANSPORTE DE ANIMAIS	24
3.4.1. LESÕES DE CARCAÇA.....	25
3.4.2. QUALIDADE BIOQUÍMICA E FÍSICA DA CARNE	26
4. MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1. LOCAL DO EXPERIMENTO	29
4.2. VARIÁVEIS E PERÍODO EXPERIMENTAL.....	29
4.3. VARIÁVEIS AVALIADAS	32
4.3.1. CARACTERIZAÇÃO TRANSPORTE.....	33
4.3.2. CONDIÇÕES DO PERCURSO.....	34
4.3.3. CONDIÇÕES DOS ANIMAIS DOS LOTES NO MOMENTO DA CHEGADA NO FRIGORÍFICO.....	34
4.3.4. CARACTERIZAÇÃO DO MOTORISTA	35
4.3.5. LESÕES NA CARCAÇA.....	35
4.4. AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA DOS DADOS	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1. CONDIÇÕES DAS RODOVIAS.....	37
5.1.1. PERÍODO CHUVOSO	37
5.1.2. CORRELAÇÃO LINEAR ENTRE VARIÁVEIS DO PERCURSO (EMBARQUE/FRIGORÍFICO), MOTORISTA E LESÕES NA CARCAÇA.....	38
5.1.2.1 PERÍODO CHUVOSO	38
5.2. CORRELAÇÃO LINEAR DE VARIÁVEIS DA CARGA ANIMAL/TRANSPORTE E LESÕES EM CARCAÇA.	41
5.2.1. PERÍODO CHUVOSO	41
5.3. PERÍODO SECO	42

5.4. TIPO E CONDIÇÕES DO TRANSPORTE	44
5.5. CARACTERÍSTICAS DOS MOTORISTAS	44
5.6. CARACTERÍSTICA GERAL DOS ANIMAIS NO DESEMBARQUE	45
5.7. LESÕES NAS CARÇAÇAS	46
5.8. PERÍODO SECO	50
5.8.1. PERÍODO SECO	51
6 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXOS	61

1. INTRODUÇÃO

O Estado de Rondônia desponta como o 6º maior rebanho brasileiro de bovídeos, com mais de 17 milhões de cabeças, sendo o quinto em exportação de carne e o sétimo produtor de leite, conforme os dados levantados pelo Estado, em 2018 (MAPA, 2019). Ocupa o primeiro lugar no ranking como o maior rebanho de bovinos em áreas livres de aftosa sem vacinação. Parte desse rebanho garante a oferta de carne e produtos lácteos para o mercado interno e parte para o comércio externo como China, Egito, Venezuela, Rússia, entre outros.

Rondônia teve o reconhecimento como zona livre de febre aftosa sem vacinação em 27 de maio de 2021, motivo este de registrar essa conquista histórica, após muitos anos de luta, empenho, dedicação e parceria entre o Estado, o produtor rural e todas as instituições inseridas no setor agropecuário (RONDÔNIA, 2021).

O novo *status* sanitário foi anunciado em assembleia geral da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) na França, trazendo consigo grandes possibilidades de acesso e muitos negócios e oportunidades com o mercado externo (RONDÔNIA, 2021). Dessa forma, percebe-se que o agronegócio em Rondônia tem ocupado um lugar de destaque nacionalmente, fortalecido ao longo dos anos.

Contraopondo a este cenário, avista-se no transporte de bovinos para abate uma questão que certamente tem chamado a atenção em todo o processo de produção: as exigências em relação ao bem-estar dos animais, mesmo daqueles que estão na iminência de serem abatidos (FRANCO, 2013).

Em termos teóricos, esta pesquisa se justifica pela relevância socioeconômica da temática proposta, tendo em vista que o transporte de animais para o abate tem sido ponto fulcral para o cumprimento das exigências do mercado consumidor. Considerando que o bem-estar dos animais transportados está frequentemente ligado ao manejo pré-abate, é essencial que todos os envolvidos no processo trabalhem de forma conjunta para garantir essa condição. A negligência de alguma etapa resulta no aumento de estresse, dor ou ferimentos causados aos animais. Ao passo que o mercado consumidor aponta exigências para o respeito ao bem-estar dos animais de produção (ALVES et al., 2019; SILVA; BORGES, 2015).

Segundo registros da base de dados da Agência IDARON (2021), no ano de 2021 foram enviados ao abate 1.996.605 bovinos guiados em 123.648 GTAs (Guia de Trânsito Animal), equivalente a mesma quantidade de cargas destinadas ao abate.

Assim, consubstancia-se calcular uma média de 16,15 animais por carga/caminhão. Estes números por si só não elaboram qualquer ideia de superlotação, pois na maior parte das vezes o caminhão que transporta bovinos ao abate em Rondônia são caminhões “trucks” com média de 10,31 metros lineares de carroceria.

Segundo o “Manual de Boas Práticas de Manejo de Transporte de Animais”, um caminhão com esta característica e comprimento pode carregar até 18 bovinos de aproximadamente 500 quilos. Contudo, cabe um delineamento amostral para verificação destas condições *in loco*, uma vez que na emissão de GTA não se consegue aferir a quantidade real de animais que são transportados em cada caminhão.

No entanto, há outras características importantes que devem ser consideradas neste tipo de transporte: condições do veículo, o piso das carrocerias dos veículos transportadores, as condições das estradas, distância entre a propriedade rural e o estabelecimento de abate, além da própria capacitação (tempo de experiência) dos motoristas na condução de cargas vivas, de estruturas adequadas ao embarque e desembarque dos animais.

Todas estas variáveis interferem diretamente no bem-estar dos animais transportados, além de influenciar na qualidade dos resultados da inspeção das carcaças nos estabelecimentos de abate.

É importante evidenciar que o manejo inadequado do animal no pré-abate poderá comprometer o bem-estar animal, e também implicar na qualidade das carcaças, causando lesões (COSTA et al., 2000).

Sabe-se que, para promover o bem-estar do animal e ter uma carne de qualidade, é primordial que haja uma conscientização por parte dos produtores para melhorar as instalações pecuárias, assim como treinar os envolvidos no processo, tais como: pecuaristas, transportadores sobre o manejo e sobre os princípios de comportamento e manejo condizentes a fim de minimizar o estresse (GALLO; TARUMÁN; LARRONDO, 2018).

Outro fator preponderante está associado às consequências do manuseio inadequado, considerando que afeta a qualidade da carne quando não há uma preocupação com o bem-estar animal, ocorrendo a redução da qualidade e quantidade do produto (SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al., 2012; SILVA, 2018).

A proposta deste estudo foi analisar as lesões em carcaças de bovinos e os fatores associados ao transporte pré-abate.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar as lesões em carcaças de bovinos e os fatores associados ao transporte pré-abate diante das condições das rodovias de acesso ao município de Porto Velho/RO, avaliando os efeitos sobre o bem-estar animal e sobre a qualidade das carcaças inspecionadas nos estabelecimentos de abate.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompanhar e registrar as características que envolvem o transporte de bovinos para abate no município de Porto Velho/RO;
- Indicar os principais pontos críticos que ocorrem no transporte de bovinos entre as propriedades e os estabelecimentos de abate;
- Propor a implantação de diretrizes e estratégias de educação sanitária aos condutores de veículos, produtores rurais e estabelecimentos de abate, com intuito de agregar boas práticas de manejo no pré-abate.
- Avaliar como as características do transporte influenciam nas lesões e qualidade da carcaça.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. BEM-ESTAR ANIMAL

Notadamente, para ser considerado um setor pecuário consciente e responsável, um fator preponderante é o bem-estar animal. Tal termo é conceituado como um estado harmônico entre o ambiente e o animal, considerando que suas condições físicas e fisiológicas são excelentes e que o animal tem uma qualidade de vida alta, ou até mesmo, o estado de adaptação ao ambiente (BROOM, 1986; FERREIRA, 2018; HURNIK, 1992).

Compartilhando do mesmo entendimento, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2018) reforçou que o bem-estar animal (BEA) está intrinsecamente ligado a maneira como este animal se comporta diante das condições do ambiente no qual está inserido. O bem-estar animal envolve o estado físico e mental, sendo assim, para avaliar o nível de bem-estar do animal considera-se as evidências científicas para analisar seus sentimentos, descrevendo a estrutura, função e o comportamento apresentado pelo animal (LUDTKE et al., 2012).

Para tanto, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estabeleceu programas para a melhoria da saúde animal, com vistas a aumentar a produção pecuária, definir a adequação da composição genética e do ambiente onde os estarão confinados (FAO, 2009), assim como possui um conjunto de procedimentos que definem um abate humanitário, sempre garantindo o bem-estar dos animais que se inicia no embarque para o traslado da propriedade rural até o frigorífico, termos estes determinados pela Sociedade Mundial de Proteção Animal (WSPA, 2009).

O bem-estar do animal poderá ser avaliado cientificamente, considerando o estado do animal objetivamente, dissociada de questões éticas (BROOM; MOLENTO, 2004), sem, contudo, desprezar as condições comportamentais, pois este fator é um potente instrumento para o diagnóstico e aprimoramento do grau de bem-estar do animal (FRASER, 1993), analisando quaisquer alterações quer sejam na postura, na mobilidade, temperamento, ou até mesmo as condições sanitárias do local que o animal está mantido (MELLOR; STAFFORD, 2004). São experiências vivenciadas pelo animal que dão origem ao bem-estar de forma positiva ou negativa (MELLOR; BEAUSOLEIL, 2015).

Segundo Ludtke et al. (2012), a preocupação relacionada ao bem-estar animal teve início no século XVI, na Europa. Considerando o estado do animal antes do abate, estes eram devidamente alimentados, hidratados e deveriam estar descansados. Para evitar o sofrimento no momento do abate os animais eram golpeados na cabeça, a fim de ficarem inconscientes antes da sangria. Os autores apontam ainda que, somente em 1822 criaram a primeira lei geral concernente ao bem-estar animal, na Grã-Bretanha.

Nas últimas décadas o bem-estar animal tem sido discutido e debatido com muita ênfase, no entanto, esta questão alcançou um espaço na Organização Mundial da Saúde (OIE), desde 1924, data de sua criação contribuindo eficazmente para o bem-estar animal, por intermédio da inclusão de normas mínimas estabelecidas no Código Sanitário dos Animais Terrestres (OIE, 2011).

O Decreto nº 24.645 de julho de 1934, estabeleceu medidas voltadas para a proteção animal (MAPA, 2013), e, conseqüentemente, a legislação ampliou-se de tal forma que foram criadas leis que fundamentam a obrigatoriedade de atenção ao bem-estar animal, punindo quem as transgridam (LUDTKE et al., 2012). Responsabilizando os envolvidos não apenas no transporte dos animais, mas, de todos que fazem parte do processo pré-abate (BROOM, 2005).

O decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950 e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. O Art. 88 regulamenta que todos os estabelecimentos são obrigados a adotar medidas para evitar maus tratos aos animais e aplicar ações que visem à proteção e ao bem-estar animal, desde o embarque na origem até o momento do abate (MAPA, 2017).

O Comitê Brambell, composto por pesquisadores e profissionais da área de agricultura e pecuária do Reino Unido, em 1965, desenvolveu estudos direcionados ao bem-estar de animais de produção. Diante da pressão popular e indignação relacionada aos maus tratos praticados contra animais mantidos em sistemas de confinamento, tais estudiosos se debruçaram para aprofundar conceitos e estabelecer princípios para essa temática (LUDTKE et al., 2012).

É importante frisar que o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) estabeleceu, em 2008, a norma que recomenda boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico – REBEM, abrangendo os sistemas de produção e o transporte (Instrução Normativa MAPA nº

56 de 06 de novembro de 2008), em que são garantidos os princípios adequados de bem-estar animal no manejo e transporte dos animais com vistas a reduzir o estresse e evitar contusões e sofrimento desnecessário (MAPA, 2008).

Outro ponto fulcral para alinhar o cumprimento das normas estabelecidas para o bem-estar animal é o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA), mediante o Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Com algumas atualizações sofridas ao longo do tempo, este decreto é uma relevante ferramenta para cumprir a lei no campo de abate de animais, aplicando advertências, multas e suspensão das atividades do estabelecimento, para aqueles que descumprirem suas determinações (LUDTKE et al., 2012).

Algumas variáveis interferem no bem-estar dos animais, portanto, torna-se relevante a mensuração destas variáveis. Nesse sentido, o Comitê Brambell deliberou o conceito das “Cinco Liberdades”, posteriormente, aprimorado pelo *Farm Animal Welfare Council* – FAWC (Conselho de Bem-estar em Animais de Produção) do Reino Unido, sendo adotado mundialmente (LUDTKE et al, 2012). A saber: Livre de sede, fome e má nutrição; Livre de desconforto; Livre de dor, injúria e doença; Livre para expressar seu comportamento normal; Livre de medo e estresse.

Os cinco domínios foram apontados pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2017) como padrões mínimos de qualidade de vida para atender as boas condições de bem-estar animal.

Deste modo, percebe-se que existem muitas variáveis que influenciam no bem-estar dos animais, não apenas ao ambiente, mas todas as que estão integradas a sua produção, como nutrição e saúde, que irá resultar em um comportamento positivo ou negativo, dependendo de como foram aplicadas as técnicas de manejo pré-abate.

3.2. CONVERSÃO DO MÚSCULO EM CARNE

A conversão do músculo em carne decorre de inúmeras modificações, tanto bioquímicas quanto estruturais que ocorrem nas primeiras 24 horas após a morte, quando o músculo perde suas características originais se transformando em carne (LAWRIE, 2005; PARDI et al., 2001). Estas alterações supracitadas sucedem simultaneamente, sendo dependentes do processo de pré-abate e tratamentos *ante-mortem* e abate, das técnicas utilizadas para o armazenamento da carne (ROÇA, 1995).

A conversão do músculo em carne tem como característica o enrijecimento do músculo, perdendo a sua elasticidade, aumento da tensão e extensibilidade (ALVES et al., 2019). Nas considerações de Felício (1997) as modificações que ocorrem após o abate do animal, resultam no *rigor mortis* ou rigidez da carcaça. As degradações enzimáticas e desnaturações proteicas propiciam as mudanças significativas nas propriedades da carne, apresentando cor, maciez, suculência, dentre outras.

Em casos de estresse por calor, há o aumento da temperatura corporal do animal, levando-o a ter uma aceleração na frequência respiratória, queda no pH muscular com a glicólise provocando a desnaturação proteica e o repentino *rigor mortis*, estas situações provocam alteração na conversão natural do músculo em carne (LUCHIARI FILHO, 2000). Sendo complementado por Pereira e Lopes (2006) que citam que combinação das alterações modificam o músculo, transformando-o em uma carne mais escura e dura.

3.3. MANEJO PRÉ-ABATE DE BOVINOS

A temática voltada para o manejo pré-abate de animais ganhou força quando a comunidade científica observou que alguns eventos estavam interferindo na qualidade da carne (SWATLAND, 2000). Fatores como agressividade no manejo pré-abate ocasiona estresse aos animais, desestabilizando o seu bem-estar, provocando dores e sofrimento ao animal, contusões, fraturas e hematomas (ROÇA, 1999).

Com a crescente questão relacionada à proteção do bem-estar dos animais, a opinião pública e as exigências do mercado externo, e sendo o Brasil um dos maiores exportadores de carne bovina, tornou-se extremamente relevante utilizar práticas voltadas para o bem-estar animal, produzindo carne com qualidade sanitária e qualidade ética (SILVA, 2012).

A fim de evitar ou minimizar os efeitos negativos sobre os animais, é primordial o desenvolvimento de estratégias com vistas à adoção de boas práticas ao transportar os animais, treinamento dos funcionários das fazendas, dos transportes e frigoríficos, para que se tornem capazes de desenvolverem um trabalho seguro e eliminando as situações de risco (HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION, 2001).

Segundo Ludtke et al. (2012) é essencial que o caminhão esteja devidamente estacionado, com o compartimento de carga completamente alinhado ao

desembarcadouro, eliminando qualquer espaço que possa obstruir a passagem dos animais (Figuras 1 e 2).

Devido à duração da estadia no curral de espera é fundamental que os animais disponham de espaço adequado para expressar comportamentos básicos, como se levantar, deitar-se, girar e caminhar região, e tenham as condições para regular sua temperatura corporal (LUDTKE et al., 2012).

Figura 1. Curral do frigorífico.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2. Desembarque dos animais.



Fonte: Autoria própria.

Fica evidente que tanto os métodos e estratégias utilizadas na produção e abate dos animais no Brasil vieram da influência do público consumidor da União Europeia. Considerando que, para uma boa política de exportação, alguns critérios e exigências desses mercados devem ser atendidas, se adequando às práticas de

manejo estipuladas pelos compradores (SILVA, 2012). De acordo com o MAPA (2023) o bem-estar animal, no Brasil, teve sua primeira legislação com Decreto nº 24.645, de 1934, estabelecendo as medidas de proteção animal. Já na Constituição Federal de 1988, está estabelecido no artigo nº 225, que cabe ao poder público competência para proteger a fauna e a flora, proibindo as práticas de atos cruéis com os animais.

No Decreto Nº 30.691 de 29/03/1952 foram apontadas normas específicas destinadas à cada espécie com a atenção voltada para o bem-estar animal, determinada como obrigatoriedade no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (R.I.I.S.P.O.A.) (BRASIL, 1980).

No mesmo regulamento, foi especificado o abate humanitário por meio da Instrução Normativa Nº 03 de 17/01/2000, que estipula os requisitos mínimos para a proteção dos animais, tanto antes e quanto durante o abate, evitando assim o sofrimento dos animais (BRASIL, 2000). Já na Instrução Normativa Nº 56 de 06/11/2008, foram designados procedimentos gerais de recomendações de boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico (BRASIL, 2008).

3.4. TRANSPORTE DE ANIMAIS

No manejo pré-abate, o fator transporte é peça fulcral, e, caso ocorram condições adversas nesse transporte haverá comprometimento do bem-estar dos animais, e, conseqüentemente, contusões na carcaça. Tornando-se essencial adotar boas práticas de manejo no transporte dos animais, reduzindo assim os fatores que poderão interferir e criar situações de perdas quantitativas e qualitativas da carne (SILVA et al., 2022). O transporte sofre interferências de fatores, tais como: densidade, tempo e distância (PEREZ et al., 2002; LUDTKE, 2008).

Conforme ressaltado por Oliveira (2020), o transporte é uma etapa muito importante do manejo pré-abate, considerando o espaço de tempo entre a propriedade e o frigorífico, o tipo de veículo utilizado, a densidade, o motorista, as condições das estradas e a temperatura, haja vista que tais fatores provocam estresse nos animais. Esses fatores influenciam diretamente a qualidade da carne, tendo em conta que poderão ocorrer edemas, alterações na maciez e coloração da carne, contusões na carcaça do animal e queda de pH, sendo o transporte rodoviário

o mais comumente utilizado para transportar esses animais para o abate (ALVES et al., 2019; NEVES, 2008).

Para manter o bem-estar animal (BEA) e a qualidade da carne, a seleção do transporte é ponto essencial, devendo ser escolhido o veículo adequado e com boas condições físicas no seu interior. O animal estressado poderá, durante o transporte, ter contusões, perda de peso e até mesmo a morte (HOLANDA, 2006; MENDONÇA et al., 2016).

Com a alta densidade nos transportes, decorre o estresse térmico, a temperatura corporal a ser considerada está na faixa entre 38,5°C e 39,5°C, valores abaixo ou acima provocam estresse térmico, salientando ainda que temperaturas menores que 32°C e maiores que 41°C ocasionam a morte do animal (SILVA et al., 2022).

Roça (2001) apontou que, com o propósito de economizar no custo do transporte, por via das vezes, as empresas optam por transportar animais excedendo a carga permitida. No Brasil é utilizada a densidade de carga na média de 390 a 410 kg/m², ao passo que 600 kg/m² é considerada uma densidade alta, 400 kg/m² média e 200 kg/m² baixa densidade.

Vale ressaltar que para promover a qualidade no transporte dos animais, seguindo as normas estabelecidas para a manutenção do BEA, alguns critérios devem ser observados, a saber: motoristas treinados para transportar carga viva (BRASIL, 2013), deverão conhecer o itinerário das viagens (BRAGA et al., 2020), o veículo deverá ser vistoriado antes do embarque dos animais (GOMIDE et al., 2014).

A Resolução nº 1.236, publicada em 2018 pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV, 2018), considerou como abuso, crueldade e maus tratos aos animais quando o transporte é realizado de maneira inapropriada, devendo levar em conta todas as recomendações feitas pelos órgãos fiscalizadores de trânsito, visto que transporte inadequado provoca sofrimento, dores e lesões físicas aos animais.

3.4.1. LESÕES DE CARCAÇA

A qualidade da carne sofre alterações por processos metabólicos, como já mencionado, e sendo mais comum a ocorrência de lesões nas carcaças provocadas pelo manejo inadequado no pré-abate e no transporte dos animais (SILVA et al., 2022).

Algumas lesões são causadas pelo uso de ferrões ou choques elétricos, no momento do embarque ou desembarque do animal quando são forçados, tais lesões comprometem a qualidade da carcaça. Entretanto, quando estas operações são bem conduzidas não causam estresses nos animais a ponto de ocasionar as lesões (MELO et al., 2016). Equipamentos de choque são utilizados principalmente por caminhoneiros (GALLO, 2008), sendo que estes instrumentos causam estresses nos animais ocorrendo entre eles agressões e quedas, o que proporciona hematomas e lesões (FERREIRA et al., 2010).

Veículos utilizados para o transporte dos animais que não estejam de acordo com as normas estabelecidas, com piso escorregadio, com as proteções laterais avariadas e quebrados, levam a acidentes que resultam em luxações nas articulações, lesões graves e fraturas nos membros dos animais (HERNANDES et al., 2009; SANTOS, 2020).

Andrade et al. (2009) apontaram que as lesões nas carcaças são descartadas no abate, removendo toda a região afetada. Segundo Mendonça et al. (2016) e Silva et al. (2022), as lesões em animais causam grandes perdas econômicas, considerando que, com a retirada das lesões, há perdas no rendimento da carcaça, danos aos cortes e, por fim, redução na qualidade final da carcaça.

Compartilhando do mesmo entendimento, Grandin (2000) e Nanni et al. (2006), ressaltam que quando há ocorrências de lesões na carne dos animais abatidos, conseqüentemente, há perdas econômicas significativas. Tendo o valor da carcaça depreciado. Deste modo, é extremamente relevante que haja um manejo adequado, transporte apropriado, levando em consideração todas as regras determinadas para o bem-estar animal, visto que resultará em uma carne de qualidade.

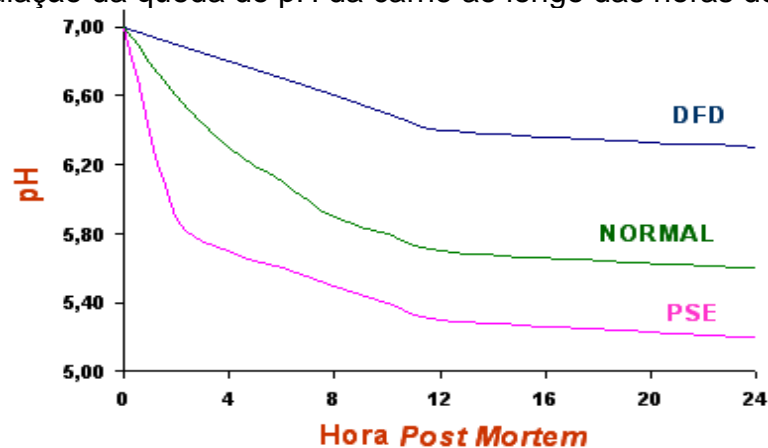
3.4.2. QUALIDADE BIOQUÍMICA E FÍSICA DA CARNE

A fim de se obter uma carne bovina com qualidade e dentro dos padrões técnicos estabelecidos, cumprindo com todas as normas e legislações determinadas, assim como atendendo as questões inerentes e ajustadas à ética e ao mercado consumidor, é extremamente relevante que o bem-estar animal seja conduzido de acordo com as regras e preceitos de abate humanitário. Considerando todas as exigências do mercado (BRASIL, 2017; SOUZA; RIBEIRO, 2021).

O excelente manejo pré-abate é pertinente para produzir resultados de qualidade da carne, entretanto, existem alguns desafios que precisam ser suplantados a fim de auferir uma carne de qualidade, dentre eles estão: práticas e duração de transporte, manuseio, clima, estresse e a associação de todos estes fatores (GALLO et al., 2003; FRIMPONG et al., 2014; AÇO et al., 2021).

Segundo Gallo (2006), o pH da carne é um importante parâmetro de qualidade já que pode influenciar a cor, a capacidade de retenção de água, a maciez, dentre outros fatores. O pH muscular logo após o abate está em torno de 7,0 (Figura 3).

Figura 3. Simulação da queda do pH da carne ao longo das horas depois do abate.

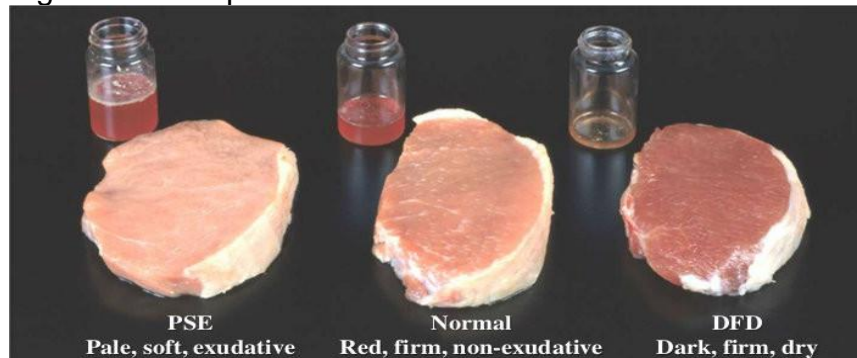


Fonte: Gallo (2006).

Após a sangria, não ocorre mais a circulação sanguínea, e o músculo fica sem a recepção de oxigênio. Antes do abate do animal, a fonte de energia era o glicogênio muscular, que utiliza oxigênio gerando energia em forma de ATP (adenosina trifosfato), não podendo mais realizar este processo (GALLO, 2006).

Algumas anomalias se apresentam na carne quando esta perde a sua qualidade bioquímica, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4. Exemplos de carne com as anomalias PSE e DFD.



Fonte: Gallo (2006).

Nas considerações de Roça (2001), um dos fatores que influencia na qualidade da carne é o transporte prolongado, visto que provoca um estresse físico no animal ocorrendo, em consequência disso, uma depleção do glicogênio muscular ocasionando queda anômala do pH *post-mortem* dando origem a carne DFD (dark, firm, dry). Maganhini et al. (2007), acrescentam ainda que estas carnes se apresentam com um pH superior ao ideal, com níveis superiores a 6,2, pois ocorre a lentidão da glicólise e uma consequente diminuição da formação de ácido lático muscular. Deste modo, tem-se a carne DFD e o seu aspecto, com anomalias (Figuras 3 e 4).

A carne com anomalia DFD está com o pH acima de 6,20, tornando-se uma carne escura, firme e seca (GALLO, 2006), sendo consideradas de pior qualidade e comercializadas para mercados menos exigentes (SILVA, 2012). Por estas características predominantes na carne com DFD, quando é comercializada *in natura*, é rejeitada pelos consumidores (BRIDI, 2019).

A outra anomalia apresentada é a PSE (*pale, soft e exudative*) (Figura 4), que significa uma carne com textura mole, de cor pálida e com pouca água. O fator motivador dessa ocorrência desse estado da carne é o estresse antes do abate, a mistura de distintos grupos familiares entre os animais, as rampas de acesso ao caminhão, que são muito acentuadas, dentre outros fatores que causam liberação da adrenalina, elevando o metabolismo celular e, conseqüentemente, o pH sofre queda em menos de uma hora (BRIDI, 2019).

A carne com PSE tem baixa retenção de água, uma textura flácida e apresenta uma cor pálida (Figura 4), sendo também rejeitada pelos consumidores e pelas indústrias. O que causa a incidência de carnes com a anomalia PSE está associada aos fatores pré-abate, relacionados à genética, nutrição e manejo (MAGANHINI et al., 2007).

Vale ressaltar que, diante do grande debate e da divulgação da temática de bem-estar animal e seguido de um abate humanitário, os autores Queiroz et al. (2014) afirmam que, com a crescente procura por produtos que tenham uma origem de animais que foram bem tratados, criados de forma humanitária, desde o seu nascimento até o abate, os seus produtos possuem qualidade, pois são produzidos dentro de um sistema que se preocupa com a qualidade do produto que será comercializado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

O frigorífico usado no estudo está localizado no município de Porto Velho/RO e possui capacidade máxima de abate de 150 cabeças de bovinos diárias. A empresa possui inspeção estadual, com selo SISBI (Sistema Brasileiro de Inspeção), que faz parte do Sistema Unificado de Atenção a Sanidade Agropecuária (SUASA), podendo comercializar a carne em nível mundial (Figura 5).

Figura 5. Vista geral do frigorífico.



Fonte: Autora.

4.2. VARIÁVEIS E PERÍODO EXPERIMENTAL

A coleta de dados para este estudo foi baseada na amostragem aleatória de lotes de bovinos destinados ao abate e transportados para frigorífico. As coletas foram desenvolvidas por três servidores do frigorífico, com o cargo de auxiliar de controle de qualidade, nível médio, previamente treinados e, fundamentadas nas características dos veículos (caminhão boiadeiro), das viagens (distância do percurso e suas condições), condutores (aplicação de questionário) e dos animais (presença e localização de hematomas). Os indicadores de bem-estar animal utilizados compreenderam: físico (animais deitados durante a viagem, quedas sofridas no desembarque e lesões nas carcaças), psicológico (distância percorrida agrava o

estresse já produzido pelo manejo) e comportamental (frequência no uso de bastão elétrico).

O período experimental compreendeu duas épocas do ano (2023), sendo o período chuvoso e seco. De modo geral, o período chuvoso no Estado de Rondônia ocorre entre o mês de outubro a março, sendo que os meses com maior precipitação são janeiro, fevereiro e março. A pesquisa realizada ocorreu nos meses de fevereiro e março de 2023, levando-se em consideração informação sobre histórico de precipitações dos anos anteriores. No período chuvoso, as estradas do Estado de Rondônia ficam cheias de barro, havendo a possibilidade de o caminhão atolar e atrasar na chegada ao frigorífico (Figura 6). No entanto, neste período experimental, não houve alguma das intercorrências citadas.

Figura 6. Pastagem no período chuvoso.



Fonte: Embrapa-RO.

O período seco (Figura 7), corresponde aos meses de junho a agosto (maio e setembro são os meses de transição). As avaliações do período seco foram realizadas no mês de julho, seguindo histórico da climatologia dos anos anteriores. Neste período as estradas estão melhores, porém nas regiões onde as estradas não são asfaltadas, pode acontecer o surgimento de buracos, com irregularidades no percurso, o que possibilita o animal a cair dentro da gaiola do caminhão, durante o transporte.

Figura 7. Pastagem no período da estiagem.



Fonte: Embrapa-RO.

Em cada época do ano, foram avaliados 10 lotes de animais (repetições das unidades experimentais) em três categorias de distâncias percorridas pelos caminhões boiadeiros (transporte), da fazenda até o frigorífico: até 100 quilômetros, de 101 a 200 quilômetros e, acima de 201 quilômetros percorridos, totalizando 30 lotes amostrados em cada período experimental.

As coletas foram realizadas às sextas-feiras, com a chegada dos animais (transporte) no frigorífico e o desembarque e, aos sábados, no acompanhamento do abate, para análise da presença (número) e localidade dos hematomas nas carcaças. No total, foram avaliados 30 desembarques no período chuvoso e 30 desembarques no período seco. Nesse momento, foi aplicado questionário (Anexo 1) a 42 condutores que se disponibilizaram prontamente e foram esclarecidos sobre o objetivo do questionário e suas questões a serem respondidas (consentimento livre e esclarecido). Na segunda parte da avaliação, realizada aos sábados, foram avaliadas 1.167 carcaças. Deve ser ressaltado que no período experimental, houve a participação de propriedades rurais com o transporte de até 5 lotes de bovinos, porém os motoristas entrevistados eram de caminhões diferentes.

Durante as entrevistas realizadas aos caminhoneiros boiadeiros, adequou-se o questionário qualitativo e quantitativo (Anexo 1), previamente testado em uma linguagem informal (com perguntas sobre as condições das viagens e de suas experiências profissionais), e avaliaram-se as características e condições dos veículos, bom ou ruim, área total da carroceria, metragem dos compartimentos as condições do assoalhos, bom ou ruim e os tipos de assoalhos, bem como as

condições dos animais no momento do desembarque e, posteriormente, das carcaças na linha de abate.

4.3. VARIÁVEIS AVALIADAS

Foram avaliados os seguintes parâmetros que compreenderam as variáveis estudadas: 1) as características dos condutores, por meio da aplicação de um questionário qualitativo e quantitativo para obter as seguintes informações: idade do condutor, tempo de experiência no transporte de bovinos e capacitação profissional (considerando os cursos realizados pelo condutor sobre transporte de bovinos e suas relações com o bem-estar animal), e as características dos animais transportados com base em observações diretas dos animais, realizadas na plataforma de desembarque, foram registradas as seguintes informações: lotes de raças (zebuínos, cruzados e mistos, com zebuínos e cruzados) e de sexos (fêmeas, machos, mistos com machos e fêmeas), na plataforma de desembarque (local no qual o veículo é estacionado para a realização do desembarque dos animais para dar acesso ao curral de espera). Neste momento, foram averiguados o número de animais que chegaram deitados e o número de quedas ocorridas por desembarque; e, 3) na sala de abate (onde foi registrado o número, a posição e a severidade dos hematomas presentes nas carcaças, logo após a retirada do couro do animal (Quadro 1).

Quadro 1. Resumo das variáveis avaliadas sobre os condutores, percurso, caminhão e animais, no período chuvoso e seco do ano de 2023.

	Período chuvoso	Período seco
1. Chegada ao frigorífico	<ul style="list-style-type: none"> distância percorrida, tempo de viagem, identificação do condutor. 	
a) condutores	<ul style="list-style-type: none"> aplicação de questionários (qualitativo e quantitativo); idade, tempo de experiência, curso em bem-estar animal; 	
b) bovinos	<ul style="list-style-type: none"> características dos animais, registrando-se a raça e sexo presentes na carga; 	
c) veículos	<ul style="list-style-type: none"> número da placa, tipo de assoalho, condições do assoalho, modelo e tipo de veículo. 	

1. Plataforma de desembarque	<ul style="list-style-type: none"> • averiguados o número de animais que chegaram deitados e o número de quedas ocorridas;
2. Sala de abate	<ul style="list-style-type: none"> • averiguados o número, a posição e a severidade dos hematomas nas carcaças;

Fonte: Autoria própria.

4.3.1. CARACTERIZAÇÃO TRANSPORTE

A caracterização do transporte abrangeu os seguintes parâmetros: tipo de veículo transportador e a sua gaiola; condição da via rodoviária do percurso que compreendeu o local de criação dos animais até o frigorífico; tempo de viagem; tempo de descanso no curral de espera do frigorífico; densidade do transporte e experiência do condutor.

Os dados foram colhidos pela análise do veículo e gaiola, pela entrevista estruturada junto aos condutores dos veículos, quando da recepção dos animais nos respectivos pátios do estabelecimento de abate.

Os veículos foram classificados em três categorias, quanto ao modelo: 1) veículo não articulado com dois eixos (Figura 8), denominado “toco”; 2) veículo não articulado com três eixos (Figura 9), conhecido como “truck”; 3) veículo articulado com um piso com três ou quatro eixos (Figura10) “carreta”. (Anexo 1 e 1.1 e Imagens).

Figura 8. Veículo não articulado com dois eixos (toco).



Fonte: Autora.

Figura 9. Veículo não articulado com três eixos (truck).



Fonte: Autora.

Figura 10. Veículo articulado com três ou quatro eixos e um piso (carreta).



Fonte: Autora.

4.3.2 CONDIÇÕES DO PERCURSO

Durante o percurso, foram avaliadas as condições das RODOVIAS, verificando se estavam em estado satisfatório, se apresentavam irregularidades como buracos, valetas e lama. Além disso, registramos as distâncias percorridas nas estradas pavimentadas e nas não pavimentadas.

4.3.3. CONDIÇÕES DOS ANIMAIS DOS LOTES NO MOMENTO DA CHEGADA NO FRIGORÍFICO

As condições dos animais do lote foram avaliadas, verificando a ocorrência de quedas no momento do desembarque e quais foram os motivos que as causaram, tais

como: um piso escorregadio devido à chuva, problemas de limpeza ou estacionamento inadequado do veículo.

4.3.4. CARACTERIZAÇÃO DO MOTORISTA

Em relação às características dos motoristas, foi administrado questionário de forma a obter as seguintes informações: nome; idade do condutor; tempo de experiência no transporte de bovinos e capacitação profissional; cursos realizados pelo condutor sobre transporte de bovinos e cursos na área de bem-estar animal (Anexo 2).

Os dados referentes às viagens também foram informados pelo condutor, obtendo-se os seguintes dados: duração da viagem em horas (considerada desde a saída da fazenda até a chegada ao frigorífico); distância percorrida (desde a fazenda até o frigorífico); e, observações gerais sobre a viagem, condições das estradas, se tiverem animais caídos, no caso de animais caídos, quantos animais estavam nessa condição.

4.3.5. LESÕES NA CARÇAÇA

Foi adotada a definição de hematoma como sendo qualquer lesão ou acúmulo de sangue identificado no tecido muscular dos animais sob análise, após a etapa da esfolação.

Em todos os lotes que foram feitas as coletas de dados, as lesões das carcaças foram analisadas conforme as seguintes variáveis dependentes: total de carcaça por lote com hematomas (TCH), hematoma no dianteiro (HD), hematoma na costela (HC), hematoma lombar (HL), hematoma no traseiro (HS) e número de animais deitados na chegada ao frigorífico (DT) (Anexo 3).

4.4. AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Os dados amostrais foram obtidos em dois períodos bem característicos na região (período chuvoso e período seco) e, por apresentarem condições específicas foram analisados de forma separada. Com o intuito de verificar a existência de

correlação linear aos pares, os dados foram submetidos à análise de correção de Pearson, comparando-se os resultados e demonstrando na forma de correlograma.

Face ao número de variáveis obtidas, as mesmas foram agrupadas em: a) característica do percurso e do motorista: percurso total (KMT), percurso em asfalto (KMA), percurso em chão de terra (KMC), tempo do percurso (TEP) e velocidade média estimada (VME), idade do motorista (IDM), tempo de experiência (TEX); b) característica do caminhão e do transporte da carga: peso do lote (PEL), Peso animal por unidade de área de carroceria (PM2), peso médio por divisória (PMD), número de animais transportados (NUA), peso médio do animal (PEA) e c) características das lesões: animais deitados durante o transporte (AND), proporção de animais lesionados em relação aos não lesionados (%AL), média do número de hematomas por animais lesionado (LAN), número de hematomas no dianteiro (HED), número de hematomas na costela (HEC), número de hematomas na região lombar (HEL), número de hematomas no traseiro (HET).

Para cada período amostral (chuvoso e seco) foram elaborados dois correlogramas para comparar característica do percurso e do motorista e características do caminhão e do transporte da carga com as características das lesões.

Os índices de correlação de Pearson foram discutidos conforme Mukaka (2012). Em que valores (positivos ou negativos) superiores a 0,9 indicaram correlação muito forte; 0,7 a 0,9 indicaram correlação forte; 0,5 a 0,7 correlação moderada, 0,3 a 0,5 correlação fraca, 0 a 0,3 correlação desprezível.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. CONDIÇÕES DAS RODOVIAS

5.1.1. PERÍODO CHUVOSO

Foram avaliadas as condições das estradas nos lotes com trajetos de até 100 km, e todas se encontravam em bom estado.

O tempo mínimo para os percursos foi de uma hora e quarenta minutos, enquanto o máximo foi de três horas e trinta minutos.

Um total de 147 animais foram submetidos à avaliação, dos quais 75 foram indicados com presença de hematomas. Dessas lesões, 55 ocorreram na parte do traseiro dos animais, seguidas pela região lombar 33 hematomas, enquanto as costelas foram as partes menos lesionadas 12 hematomas.

No trecho compreendido entre 101 e 200 km, as condições das rodovias foram avaliadas, e todas elas foram consideradas em boas condições.

O tempo mínimo para concluir os percursos foi de duas horas e quinze minutos, enquanto o máximo atingiu dez horas e vinte minutos. De acordo com o motorista que levou dez horas e quinze minutos para completar o percurso, essa demora foi atribuída às fortes chuvas que ocorreram naquele dia.

Um total de 239 animais foram avaliados, e dentre eles, 138 apresentaram lesões. A parte mais afetada foi a posterior, seguida pela região lombar. A costela foi a área menos lesionada.

Na extensão superior a 201 km do percurso, as condições das rodovias foram observadas e todas estavam em excelente estado. A maior parte desse trecho era pavimentada com asfalto.

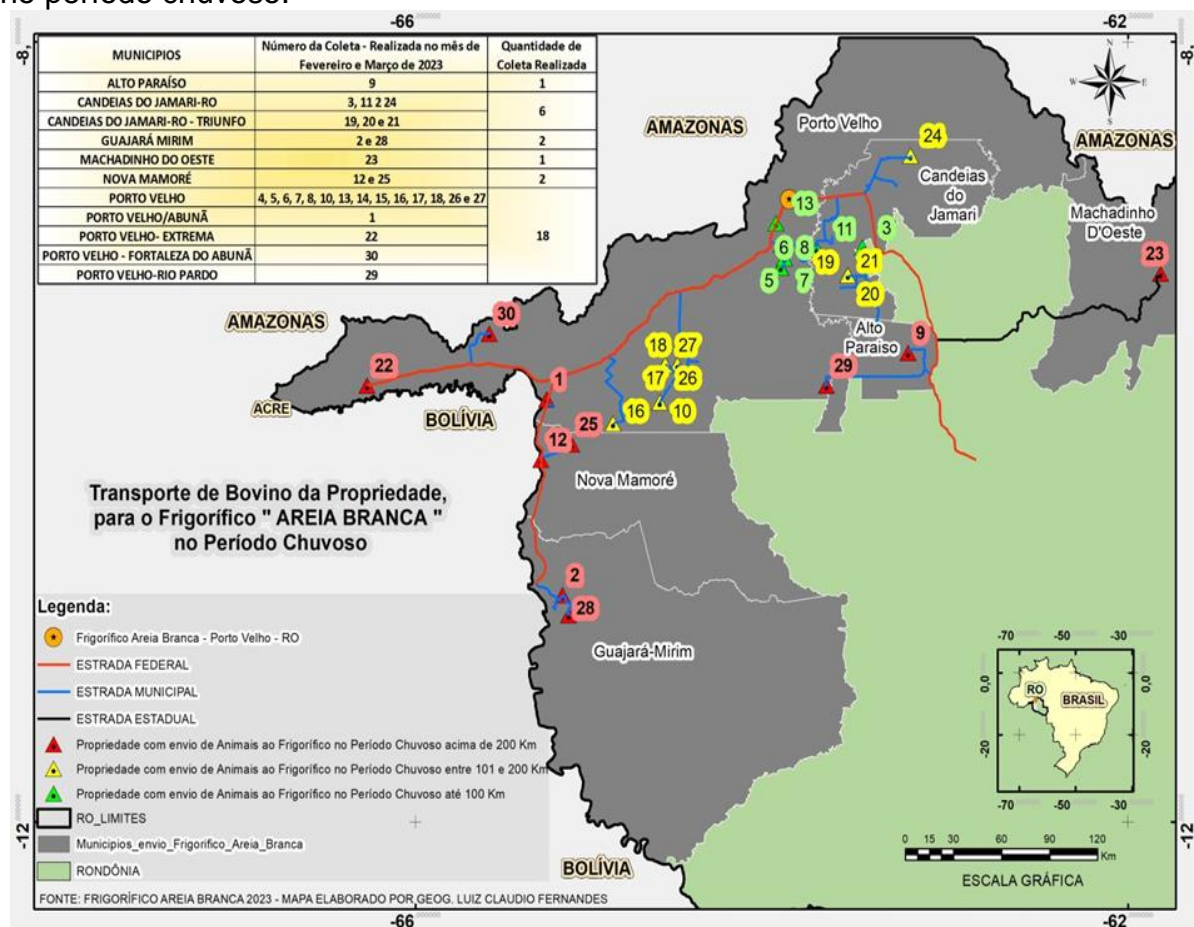
O tempo mais curto necessário para o transporte da propriedade ao frigorífico foi de cinco horas e quinze minutos, enquanto o tempo mais longo atingiu oito horas e quarenta e cinco minutos.

Neste percurso foram avaliados 220 animais no total, e destes, 143 lesões foram encontradas. Assim como nas rotas anteriores, as partes mais afetadas foram os traseiros, com 110 lesões, seguidas pela região lombar (48 lesões), costela (26) e a dianteira (14 lesões).

Esses resultados fornecem evidências de que viagens mais longas aumentam o risco de ocorrência de hematomas nas carcaças, possivelmente devido ao estado de fadiga imposto aos animais, conforme descrito por Wythes et al. (1985) e Alende (2010).

Todas as rotas avaliadas durante a estação chuvosa estão representadas na Figura 11.

Figura 11. Transporte de bovino da propriedade para o frigorífico "AREIA BRANCA" no período chuvoso.



Fonte: Frigorífico Areia Branca (2023).

5.1.2 CORRELAÇÃO LINEAR ENTRE VARIÁVEIS DO PERCURSO (EMBARQUE/FRIGORÍFICO), MOTORISTA E LESÕES NA CARÇAÇA

5.1.2.1 PERÍODO CHUVOSO

No período chuvoso, correlação linear positiva forte foi observada entre a distância total de transporte dos animais (KMT) e a porcentagem de animais lesionados por transporte (%AL, $\rho=0,78$) e hematomas no traseiro (HET, $\rho=0,70$). Observou-se correlação moderada e positiva para hematomas no dianteiro (HED, $\rho=0,69$) e na região lombar (HEL, $\rho=0,67$). Uma fraca correlação positiva foi observada para hematomas na região das costelas (HEC, $\rho=0,38$) (Figura 12).

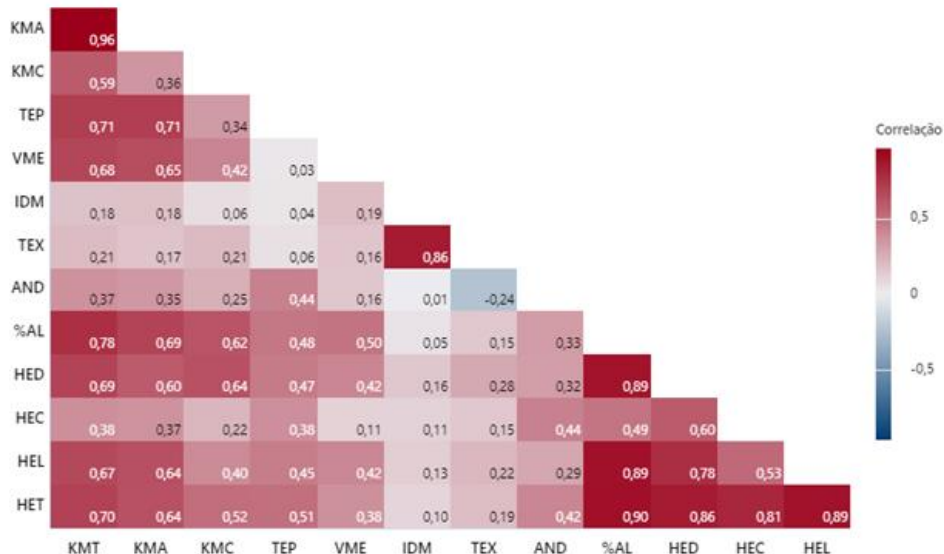
De modo geral, as variáveis utilizadas na caracterização do percurso (embarque/frigorífico) apresentaram uma correlação linear fraca a desprezível ($\rho<0,50$) para lesões do tipo hematoma na região das costelas.

A distância percorrida em pista de asfalto (KMA) apresentou correlação positiva moderada para lesões na região do traseiro ($\rho=0,64$), lombar ($\rho=0,64$) e dianteiro ($\rho=0,60$), com exceção das lesões na região das costelas, que apresentou relação fraca ($\rho=0,37$). Lee et al. (2017) não observaram efeito da distância percorrida na prevalência de hematomas na carcaça ou eventos traumáticos observados em bovinos terminados. No presente estudo, a distância percorrida em pista de terra (KMC) tem correlação positiva e moderada para lesões na região do traseiro ($\rho=0,52$), dianteiro ($\rho=0,64$) e na porcentagem de animais lesionados por transporte ($\rho=0,62$).

O tempo de percurso apresentou correlação fraca e positiva ($\rho<0,50$) para a porcentagem de animais lesionados (%AL), hematomas no dianteiro (HED), nas costelas (HEC) e no lombo (HEL) e, correlação moderada e positiva para hematomas na região do traseiro ($\rho=0,51$). A velocidade média, calculada através da distância percorrida e do tempo de percurso, apresentou correlação linear de Pearson fraca para hematomas na carcaça e no número de animais lesionados em relação ao número de animais transportados.

A única correlação negativa, considerada desprezível, foi observada entre o tempo de experiência do motorista (TEX) e o número de animais deitados durante o transporte ($\rho=-0,24$). As variáveis relacionadas ao motorista apresentaram correlação de Pearson inferiores a 0,30, sendo considerada como fraca.

Figura 12. Correlograma e coeficientes de correlação de Pearson entre cada par de variáveis relacionadas às características do percurso e do motorista, lesões na carcaça no período chuvoso.



Percurso total (KMT); percurso em asfalto (KMA); percurso em chão de terra (KMC); tempo do percurso (TEP); velocidade média estimada (VME); idade do motorista (IDM); tempo de experiência (TEX). Animais deitados durante o transporte (AND); proporção de animais lesionados em relação aos não lesionados (%AL); média do número de hematomas por animais lesionado (LAN); número de hematomas no dianteiro (HED); número de hematomas na costela (HEC); número de hematomas na região lombar (HEL); número de hematomas no traseiro (HET).

Estudo realizado por Sánchez et al. (2022) indicam, pela meta-análise de subgrupo, que bovinos expostos a condições de alto risco, como manejo (regular/mau), longas distâncias percorridas, altas densidades de carregamento, instalações de carregamento regulares/ruins, gado proveniente de mercados de leilão e tempo prolongado de transporte aumentaram as chances de contusões na carcaça entre 1,4 e 2,2 vezes em comparação com bovinos expostos a condições de baixo risco. Os autores ressaltaram que hematomas na carcaça são um problema multifatorial associado a uma combinação complexa de fatores intrínsecos e extrínsecos aos animais.

De acordo com Nielsen et al. (2022), durante a fase de trânsito, o gado estará exposto a uma série de perigos, isoladamente ou em combinação, levando à consequências em termos de bem-estar. Os principais pontos selecionados como altamente relevantes para bovinos durante a fase de trânsito são estresse por calor, estresse por movimento e estimulação sensorial, fome prolongada, sede prolongada, distúrbios respiratórios, problemas de repouso e restrição de movimento.

5.2. CORRELAÇÃO LINEAR DE VARIÁVEIS DA CARGA ANIMAL/TRANSPORTE E LESÕES EM CARÇAÇA.

5.2.1. PERÍODO CHUVOSO

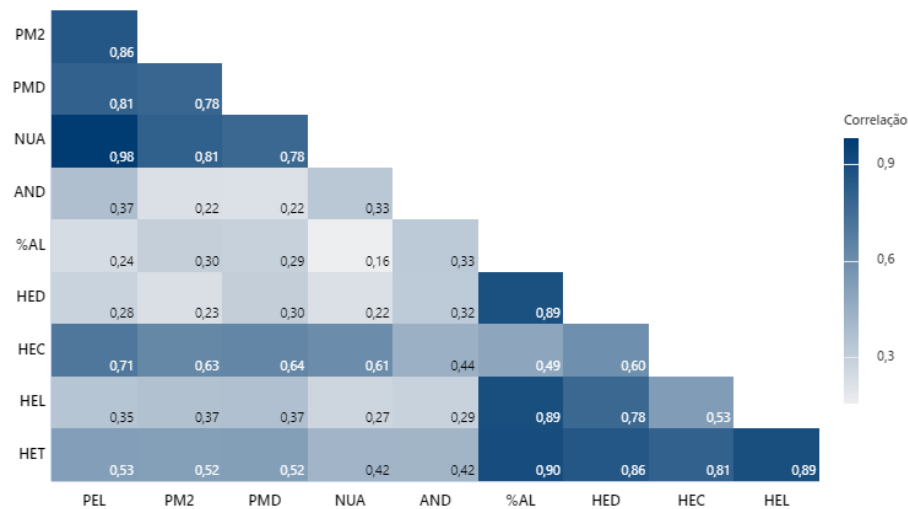
Correlação linear forte foi observada na variável da carga animal, em que o peso do lote (PEL)) e número de hematomas na costela (HEC) apresentou $\rho=0,71$ e, moderada para número de hematomas no traseiro (HET), ($\rho=0,53$). Com as demais variáveis de lesões na carcaça, a correlação foi fraca a desprezível ($0,24 > \rho < 0,37$) (Figura 13).

Ao considerar a variável da carga animal/transporte, observou-se correlação linear moderada do peso animal por unidade de área de carroceria (PM2) e número de hematomas na costela (HEC), que apresentou $\rho=0,63$; e para número de hematomas no traseiro (HET), ($\rho=0,52$). O mesmo comportamento foi observado ao estabelecer a correlação do peso médio por divisória (PMD) e número de hematomas na costela (HEC) que apresentou $\rho=0,64$; e para número de hematomas no traseiro (HET), ($\rho=0,52$).

Para número de animais transportados (NUA), observou-se fraca correlação ($\rho=0,42$) com número de hematomas no traseiro (HET) e moderada para e número de hematomas na costela (HEC) que apresentou $\rho=0,61$. O número de animais transportado pode estar relacionado com o tamanho do caminhão. Segundo Garcia et al. (2019), há aumento de hematomas no corte lateral nos veículos com reboques, uma vez que existe aumento da força centrífuga no centro da carroceria desse tipo de caminhão levando ao desequilíbrio e risco de quedas.

Para Nielsen et al. (2022), a redução do espaço por animal permitido aumenta o número de bovinos que podem ser carregados em um veículo e a quantidade de calor metabólico e umidade que eles produzem aumentará, ocasionando estresse por calor. Ressaltam que, em teoria, aumentar o espaço disponível pode ajudar a reduzir o risco de estresse térmico. A densidade de animais que precisa ser reduzida para alcançar este benefício é muito importante.

Figura 13. Correlograma e coeficientes de correlação de Pearson entre cada par de variáveis relacionadas às características da carga animal/transporte percurso e lesões na carcaça no período chuvoso.



Peso do lote (**PEL**), Peso animal por unidade de área de carroceria (**PM2**), peso médio por divisória (**PMD**), número de animais transportados (**NUA**), peso médio do animal (**PEA**). Animais deitados durante o transporte (**AND**); proporção de animais lesionados em relação aos não lesionados (**%AL**); média do número de hematomas por animais lesionado (**LAN**); número de hematomas no dianteiro (**HED**); número de hematomas na costela (**HEC**); número de hematomas na região lombar (**HEL**); número de hematomas no traseiro (**HET**).

5.3. PERÍODO SECO

A avaliação das condições das estradas nos lotes com percursos de até 100 km revelou que todas estavam em bom estado.

O tempo mínimo necessário para concluir os trajetos foi de uma hora, ao passo que o tempo máximo chegou a cinco horas e cinquenta minutos. O motorista relatou que houve atraso no percurso devido à quebra do caminhão. Um total de 144 animais foram avaliados, dos quais 94 apresentaram lesões. A parte mais afetada foi o traseiro, seguida das costelas, com a parte anterior sendo a menos afetada e a lombar a menos lesionada. Durante o período chuvoso, observou-se que a área da costela era menos afetada, passando para o segundo lugar em termos de afetação, enquanto a parte mais lesionada passava a ser do traseiro.

No percurso entre 101 e 200 km o tempo mínimo necessário para concluir os percursos avaliados foi de uma hora, enquanto o tempo máximo atingiu nove horas.

Em um total de 219 animais avaliados nos lotes, foram identificadas 171 carcaças com lesões. A região com maior número de hematomas estava na parte do traseiro dos animais, seguida pela dianteira, a lombar e a costela, que foi a região menos afetada pelas lesões.

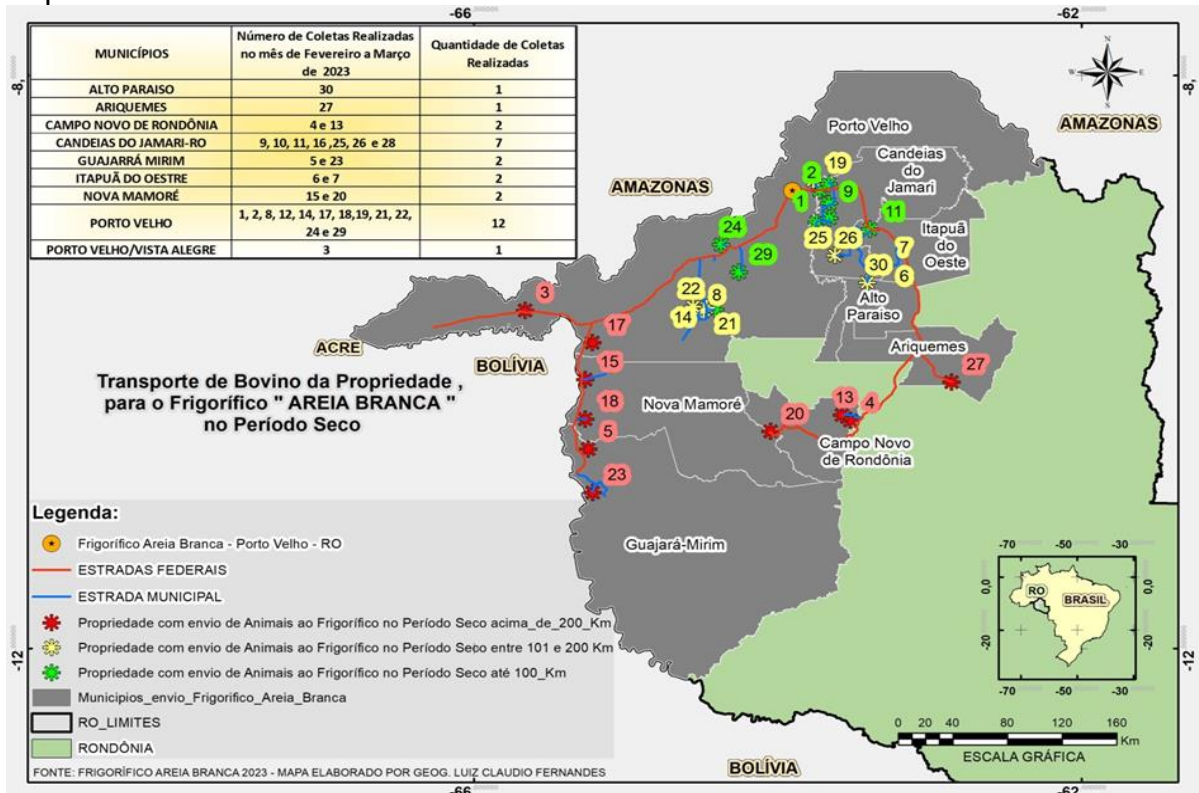
No percurso com mais de 201 km foram avaliadas as condições de 10 rodovias. Das dez rodovias avaliadas, três delas continham buracos, sendo que em quatro dessas rodovias parte dos trechos pavimentados eram sem asfalto e outra parte com asfalto.

O tempo mínimo da viagem foi de três horas e trinta e cinco minutos, e o máximo, de nove horas e cinquenta e cinco minutos.

No total de 198 animais avaliados, 147 encontravam-se com hematomas. A região que tinha maior quantidade de hematomas foi o traseiro, seguida da costela, dianteira e lombar.

É possível observar que, tanto durante o período chuvoso quanto no período seco, as regiões do corpo que apresentaram maior quantidade de hematomas foram o traseiro e a lombar, que são as áreas mais procuradas para cortes bovinos destinados ao consumo. Todas as rotas avaliadas durante a estação seca estão representadas na Figura 14.

Figura 14. Transporte de bovino da propriedade para o frigorífico "AREIA BRANCA" no período seco.



Fonte: Frigorífico Areia Branca – 2023.

5.4. TIPO E CONDIÇÕES DO TRANSPORTE

Os tipos de veículos utilizados no transporte dos bovinos para o frigorífico foram classificados em três categorias: toco, caminhão e carreta. Os veículos que foram mais representativos, tanto no período chuvoso quanto no período seco, foram os caminhões (truck), seguidos das carretas e dos caminhões (toco). Os modelos dos caminhões que são mais representativos foram os Mercedes-Benz.

As condições dos transportes ainda estão em bom estado de conservação, mas a maioria deles é bastante antiga.

As condições do piso da carroceria (gaiola) demonstraram que o conjunto de borrachão + grade foi maior, tanto durante o período chuvoso quanto no período seco. Por outro lado, o assoalho com grade teve apenas uma gaiola.

Veículos adaptados para oferecer sombra e abrigo durante períodos de chuva ou clima adverso existe, mas seu uso não é amplamente difundido no Brasil como observado por Broom (2008).

5.5. CARACTERÍSTICAS DOS MOTORISTAS

Quanto às características dos motoristas, a faixa etária variou de 26 anos a 67 anos.

O motorista com menos experiência no transporte de bovinos acumulou apenas 2 anos de prática, enquanto o mais experiente possuía o notável histórico de 28 anos nessa atividade.

Conforme relatado por González et al. (2012), a menor taxa de ocorrência de problemas em animais foi observada quando os veículos eram operados por motoristas com mais de uma década de experiência.

Todos os entrevistados tiveram cursos de capacitação profissional relacionados ao transporte de bovinos, uma vez que tal treinamento é exigido pelo Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN para essa categoria de transporte.

No que diz respeito ao curso de bem-estar animal, nenhum dos entrevistados fizeram até o momento. O responsável técnico pelo frigorífico elaborou um manual com informações sobre bem-estar animal e distribuiu para cada motorista.

Durante a coleta de dados, foi proposto a realização de um treinamento com os motoristas, mas todos afirmaram não ter disponibilidade de tempo. Parece provável

que eles não participem desse treinamento, a menos que se torne obrigatório, semelhante ao que ocorre no DETRAN.

Bertoloni et al. (2012) destacaram que a falta de preparo dos operadores que conduzem animais é um grande obstáculo para o transporte de bovinos, especialmente durante o embarque e desembarque. Isso ocorre devido ao uso inadequado de métodos como pedaços de madeira, galhos de árvores, cintos e equipamentos elétricos, usados para apressar a movimentação de animais.

Durante uma reunião com o responsável técnico do frigorífico, surgiu a sugestão de realizar um treinamento com os funcionários. Devido às preocupações relacionadas ao bem-estar dos animais no frigorífico, destacou-se que, em algumas situações, como durante o desembarque, no curral de recepção e nos corredores de abate, foi observado o uso indevido de bastões elétricos. Também se observou que a comunicação com os animais (apresentaram gritos e xingamentos), em relação às normas de bem-estar animal, não estava correta, também ocorrendo falha em esperar os sinais adequados de insensibilização durante o processo de sensibilização.

Neste contexto, o treinamento foi realizado no dia 06 de setembro de 2023, sendo ministrado pela aluna mestranda na área de Produção Animal, conforme o Anexo 4.

5.6. CARACTERÍSTICA GERAL DOS ANIMAIS NO DESEMBARQUE

Quanto à característica dos animais, foi avaliada a raça e o sexo dos animais amostrados no desembarque.

Durante o período chuvoso, foram avaliados 606 bovinos em trinta lotes, dos quais 320 eram fêmeas e 286 eram machos.

Em relação à raça dos animais, houve a presença de 104 zebuínos, 38 cruzados e 464 animais de raça mista, compostos por zebuínos e cruzados.

Durante a estação seca, 588 bovinos foram submetidos à avaliação, dos quais 435 eram fêmeas e 154 eram machos.

No que diz respeito à composição racial dos animais, foram identificados 332 exemplares da raça zebuína, 46 da raça cruzada e 210 animais de raça mista, que uma combinação de zebuínos e cruzados.

Foi notável que, durante o período chuvoso, a quantidade de machos tenha sido superior à do período seco. Uma hipótese que poderia explicar isso foi que,

durante a estação chuvosa, o frigorífico as carcaças para Manaus-AM e João Pessoa-PA. O mercado desses dois estados demandou carcaças de bovinos machos. Durante o período de estiagem, o frigorífico interrompeu o transporte de carcaças para esses dois estados.

5.7. LESÕES NAS CARÇAÇAS

Quanto às lesões encontradas nas carcaças no período chuvoso (Quadro 2), no percurso até 100 km, 147 animais foram submetidos à avaliação, dos quais 75 apresentaram hematomas. Dessas lesões, 55 ocorreram na região do traseiro dos animais, seguidas de 33 na região lombar, 23 na região dianteira, enquanto a das costelas foi a menos lesionadas, com 12 lesões.

Quadro 2. Quantidade de animais, lesões e hematomas ocorridos nas situações de período chuvoso, conforme a distância percorrida.

Período Chuvoso. Distância Percorrida de 0 a 100km					
Quantidade de Animais	Quantidade de carcaças Lecionadas	N dianteira	Nº Hematoma Costela	Nº Hematoma Lombar	Nº Hematoma Traseiro
147	75	23	12	33	55
Período Chuvoso. Distância Percorrida de 100 a 200km					
Quantidade de Animais	Quantidade de carcaças Lecionadas	N dianteira	Nº Hematoma Costela	Nº Hematoma Lombar	Nº Hematoma Traseiro
239	138	33	17	57	57
Período Chuvoso. Distância Percorrida de Acima de 200km					
Quantidade de Animais	Quantidade de carcaças Lecionadas	N dianteira	Nº Hematoma Costela	Nº Hematoma Lombar	Nº Hematoma Traseiro
220	143	14	26	48	110

No trajeto, houve a ocorrência de nove animais deitados, o que pode ter causado hematomas graves.

No percurso de 101 até 200 km, foram avaliados 239 animais, e entre eles, 138 apresentaram lesões. As regiões mais afetadas foram a posterior e a lombar com 57 hematomas, seguidas pela dianteira, com 33 hematomas, enquanto a região da costela foi menos lesionada, com 17 hematomas.

Nestas rotas, 18 animais se deitaram, conforme relatado pelos motoristas, que levantaram os animais para que continuassem a viagem.

Nas rodovias acima de 201 km, foram avaliados 220 animais, e destes, 143 estavam lesionados. Assim como nas rotas anteriores, as regiões mais afetadas foram os traseiros, com 110 lesões, seguidas pela lombar, com 48 lesões, costela, com 26 e a dianteira, menos afetada com 14 lesões.

Nessas amostragens dos lotes, houve o registro de 19 animais deitados durante os transportes, conforme relatado pelos motoristas. Um desses animais precisou ser abatido emergencialmente ao chegar no frigorífico, devido à incapacidade de se levantar devido ao pisoteio, conforme as lesões ilustradas na Figura 12. Uma das justificativas dos condutores dos animais caídos foi devido às chuvas neste período, pois as carrocerias ficavam escorregadias por estarem molhadas.

No período de estiagem, um total de 163 animais foram avaliados, sendo que 105 apresentaram lesões. A região mais afetada foi o traseiro com 83 hematomas, seguida das costelas com 59 hematomas, a dianteira com 48 hematomas e, sendo a menos afetada, a lombar com 39 hematomas (Quadro 3).

Quadro 3. Quantidade de animais, lesões e hematomas ocorridos nas situações de período seco, conforme a distância percorrida.

Período Seco. Distância Percorrida de 0 a 100km					
Quantidade de Animais	Quantidade de carcaças Lecionadas	N dianteira	Nº Hematoma Costela	Nº Hematoma Lombar	Nº Hematoma Traseiro
144	94	36	50	34	77
Período Seco. Distância Percorrida de 101 a 200km					
Quantidade de Animais	Quantidade de carcaças Lecionadas	N dianteira	Nº Hematoma Costela	Nº Hematoma Lombar	Nº Hematoma Traseiro
219	171	78	42	57	150
Período Seco. Distância Percorrida de Acima de 201km					
Quantidade de Animais	Quantidade de carcaças Lecionadas	N dianteira	Nº Hematoma Costela	Nº Hematoma Lombar	Nº Hematoma Traseiro
198	147	51	64	35	132

Nessa rota de 100 km, 20 animais se deitaram durante o percurso, de acordo com as informações fornecidas pelos motoristas.

Em um total de 215 animais avaliados nos lotes de 101 até 200 km, foram identificadas 175 carcaças com lesões. Observe-se que a região com maior número de hematomas estava na região do traseiro dos animais, com 157 hematomas, seguida pela dianteira e costela com 87 e lombar com 67 hematomas, que foi a região menos afetada pelas lesões.

Nesses trajetos, 25 animais se deitaram durante a viagem, conforme relatado pelos motoristas. Algumas dessas lesões apresentaram sinais graves, fazendo com que os animais viessem a cair durante o desembarque. As lesões estão ilustradas na Figura 15.

Figura 15. Lesões causadas por pisoteio, após queda do animal durante o transporte.



Fonte: Autora.

Essas condições estão em conformidade com o estudo de González et al. (2012).

O total de 210 animais foram avaliados no percurso acima de 201 km, sendo que 166 se encontravam com hematomas. A parte que tinha maior quantidade de hematomas foi o traseiro, com 152 hematomas, seguida da costela com 81 hematomas, dianteira com 77 e lombar com 41 hematomas.

Ao longo desses trajetos, 24 animais deitaram-se durante a viagem de acordo com o relato dos motoristas.

Em relação ao momento do desembarque, foi observado que alguns animais apresentaram colisões com a porteira do caminhão, conforme ilustrado na Figura 16.

De acordo com Yeh et al. (1978), uma das teorias para explicar o aumento de lesões durante o período seco do ano é a maior suscetibilidade das vacas a hematomas durante o transporte por serem mais inquietas em comparação com os bois. Além disso, durante esse período, a proporção de fêmeas superou a de machos.

Figura 16. Lesões originadas da colisão do animal com a porteira do caminhão.



Fonte: Autora.

Figura 17. Lesões no dianteiro.



Fonte: Autora.

Figura 18. Lesões na lombar



Fonte: Autora.

5.8. PERÍODO SECO

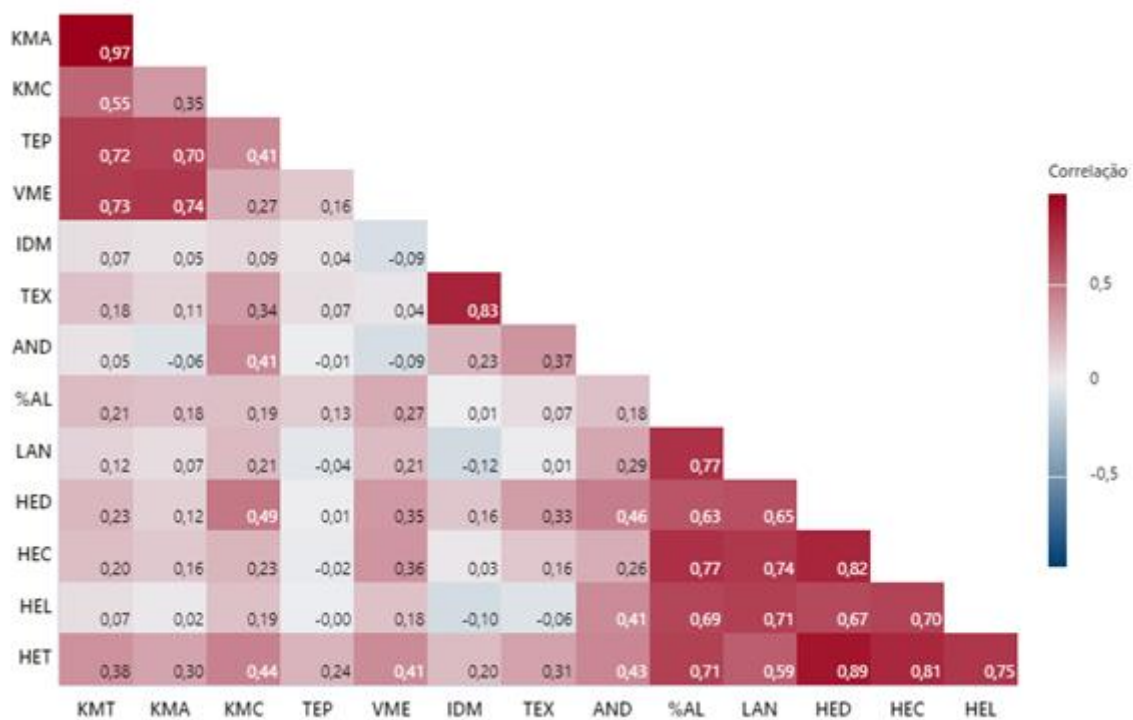
No período seco, foi observada correlação linear positiva fraca entre as características relacionadas ao percurso e ao motorista, com as lesões na carcaça, a saber: distância total de transporte dos animais (KMT) e hematomas no traseiro (HET) $\rho=0,38$; percurso em asfalto (KMA) e hematomas no traseiro (HET) $\rho=0,30$ (Figura 19).

Observou-se que, nesse período, a condição do percurso de chão de terra proporcionou correlação de Pearson fraca a moderada com número de hematomas no traseiro (HET) $\rho=0,44$; número de hematomas no dianteiro (HED) $\rho=0,49$; e animais deitados durante o transporte (AND) $\rho=0,41$.

Quanto à velocidade média estimada (VME), observou-se correlação de Pearson fraca a moderada com número de hematomas no traseiro (HET, $\rho=0,41$) e, correlação fraca com número de hematomas no dianteiro (HED, $\rho=0,35$); número de hematomas na costela (HEC, $\rho=0,36$). O tempo do percurso (TEP) apresentou correlação considerada desprezível ($\rho<0,30$) em relação às características de lesões na carcaça.

Quanto às variáveis relacionadas ao motorista, para o tempo de experiência (TEX), observou-se correlação fraca com o número de animais deitados durante o transporte (AND, $\rho=37$) e número de hematomas no dianteiro (HED, $\rho=33$). Para a idade do motorista (IDM) a correlação foi negativa (desprezível) para número de hematomas na região lombar (HEL) ($\rho=-0,06$) e, positiva desprezível para as demais características de lesões de carcaça.

Figura 19. Correlograma e coeficientes de correlação de Pearson, entre cada par de variáveis, relacionadas as características do percurso e do motorista, lesões na carcaça no período seco.



Percurso total (**KMT**); percurso em asfalto (**KMA**); percurso em chão de terra (**KMC**); tempo do percurso (**TEP**); velocidade média estimada (**VME**); idade do motorista (**IDM**); tempo de experiência (**TEX**). Animais deitados durante o transporte (**AND**); proporção de animais lesionados em relação aos não lesionados (**%AL**); média do número de hematomas por animais lesionado (**LAN**); número de hematomas no dianteiro (**HED**); número de hematomas na costela (**HEC**); número de hematomas na região lombar (**HEL**); número de hematomas no traseiro (**HET**).

5.8.1. PERÍODO SECO CORRELOGRAMA E COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE PEARSON.

No período seco, correlação linear muito forte foi observada na variável para carga animal (Peso do lote - PEL) e número de hematomas no traseiro (HET) ($\rho=0,90$), forte com o número de hematomas no dianteiro (HED) ($\rho=0,87$), moderada para número de hematomas na costela (HEC) ($\rho=0,68$) e número de hematomas na região

lombar (HEL) ($\rho=0,62$). Com as demais variáveis de lesões na carcaça, a correlação foi fraca (Figura 20).

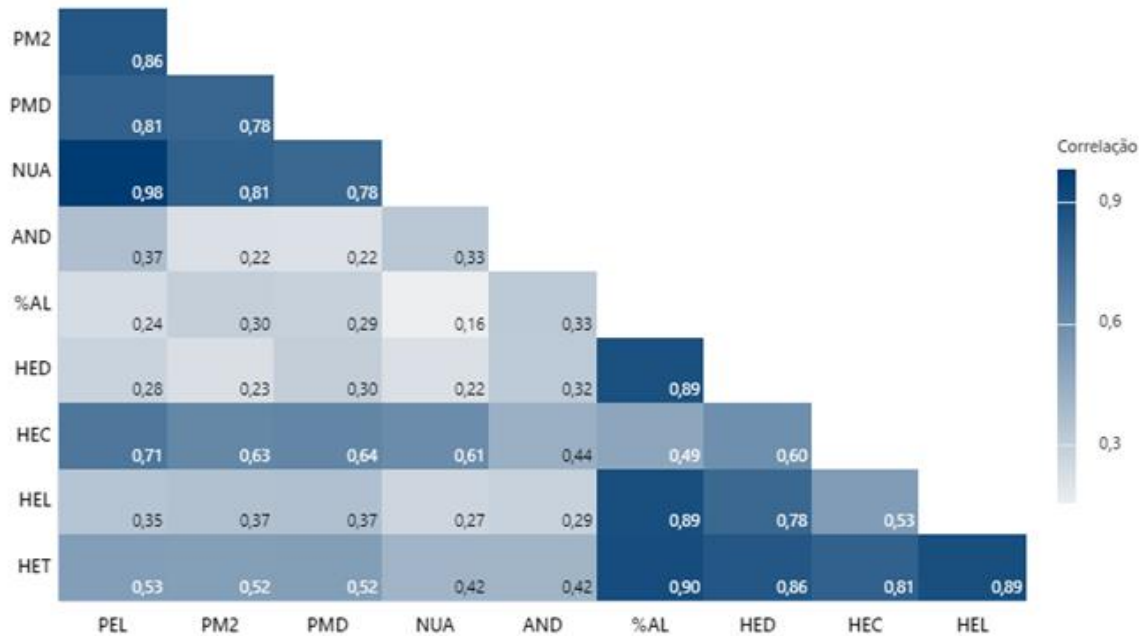
A correlação linear foi forte entre peso animal por unidade de área de carroceria (PM2) com o número de hematomas no traseiro (HET) ($\rho=0,70$), com o número de hematomas no dianteiro (HED) ($\rho=0,73$), moderada com o número de hematomas na costela (HEC) ($\rho=0,56$) e fraca com número de hematomas na região lombar (HEL) ($\rho=0,44$).

Para Garcia et al. (2019), a densidade animal determina a condição de bem-estar no animal no veículo transportador, pois observaram que, com o aumento da densidade de carga dos veículos de transporte, houve maior número de lesões nas carcaças, independentemente do corte cárneo. Os autores ressaltam que, mesmo havendo lesões mais graves em densidades maiores, as densidades até 400 kg m^{-2} , independentemente do tipo de veículo, foram menos prejudiciais, causando menos perdas por lesões.

Comportamento semelhante ao PM2, foi observado, para a variável peso médio por divisória (PMD), correlação linear forte com o número de hematomas no traseiro (HET) ($\rho=0,79$) e com o número de hematomas no dianteiro (HED) ($\rho=0,73$) e moderada com o número de hematomas na costela (HEC) ($\rho=0,61$); e na região lombar (HEL) ($\rho=0,58$).

Com relação ao número de animais transportados (NUA), houve forte correlação com o número de hematomas no traseiro (HET) ($\rho=0,88$) e no dianteiro (HED) ($\rho=0,84$) moderada com o número de hematomas na costela (HEC) ($\rho=0,66$) e região lombar (HEL) ($\rho=0,61$). As demais correlações com características de lesões na carcaça foram fracas a desprezíveis.

Figura 20. Correlograma e coeficientes de correlação de Pearson, entre cada par de variáveis, relacionadas as características da carga animal/transporte percurso e lesões na carcaça no período seco.



Peso do lote (**PEL**), Peso animal por unidade de área de carceria (**PM2**), peso médio por divisória (**PMD**), número de animais transportados (**NUA**), peso médio do animal (**PEA**). Animais deitados durante o transporte (**AND**); proporção de animais lesionados em relação aos não lesionados (**%AL**); média do número de hematomas por animais lesionado (**LAN**); número de hematomas no dianteiro (**HED**); número de hematomas na costela (**HEC**); número de hematomas na região lombar (**HEL**); número de hematomas no traseiro (**HET**).

De acordo com o parecer científico relatado no Painel da EFSA (*European Food Safety Authority*) sobre “Saúde e Bem-Estar Animal”, foram identificadas as seguintes causas como altamente relevantes para o bem-estar do gado durante o transporte: (i) estresse de grupo, (ii) estresse de manuseio, (iii) estresse por calor, (iv) lesões, (v) estresse de movimento, (vi) fome prolongada, (vii) sede prolongada, (viii) distúrbios respiratórios, (ix) restrição de movimentos, (x) problemas de repouso e (xi) superestimulação sensorial. A ocorrência de cada tipo de consequência de bem-estar variou dependendo da etapa e do meio de transporte. O gado pode experimentar um ou mais estados negativos associados a estas consequências para o bem-estar, incluindo medo, dor, desconforto, frustração, fadiga e angústia (NIELSEN et al., 2022).

6 CONCLUSÃO

Em referência aos resultados alcançados, torna-se evidente que no período que tanto durante o período chuvoso, quanto no período seco, a parte do corpo dos animais que apresentou hematomas foi traseira e a lombar, que são as áreas mais procuradas para cortes bovinos destinados ao consumo.

Em relação às correlações conclui-se chuvoso houve mais lesões em decorrência das distâncias percorridas pelos lotes. Quanto mais distantes, maior o número de animais lesionados.

No período da estiagem, as principais características que ocorreram foram as lesões em consequência da superlotação dos caminhões.

Uma das medidas para reduzir a quantidade de animais a fim de evitar a superlotação quando o percurso for mais longo, como um método para minimizar as lesões.

REFERÊNCIAS

ALENDE, M. El bien estar animal en el transporte de bovinos para faena. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.30, n.1, p.117-129. 2010.

ALVES, L. G. C. et al. Bem-estar e manejo pré-abate e suas influências sobre a qualidade de carne e carcaça de bovinos de corte. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, V.16 N.29; P. 2019. Disponível em: <http://Www.Conhecer.Org.Br/Enciclop/2019a/Agrar/Bem%20estar%20e%20manejo>. Pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

ANDRADE, E. N. et al. Manejo pré-abate de bovinos de corte no Pantanal, Brasil. **Archivos de Zootecnia**. v. 58, n, 222, p. 301-304, 2009.

BERTOLONI, W. et al. Bem-estar e taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria no estado do Mato Grosso – Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p.850-859. 2012.

BRAGA, J. S. et al. **Transporte Legal** - Bovinos. Jaboticabal: Funep, 2020.

BRASIL. RIISPOA. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos produtos de Origem Animal**. Ministério da Agricultura. Brasília-DF, 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº3, de 17 de janeiro de 2000**. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para abate humanitário de animais de açougue. Diário Oficial (da União, Brasília, 24 jan. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 56, de 6 de novembro de 2008**. Procedimentos gerais de boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico. Diário Oficial [da] União, Brasília, 7 nov. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Boas práticas de manejo, transporte**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Mateus J.R. Paranhos da Costa, Murilo Henrique Quitiliano, Stavros Platon Tseimazides. – Brasília: MAPA/ACS, 2013.

BRIDI, A. M. **Fatores que afetam a qualidade e o processamento dos produtos de origem animal**. Londrina, 2019.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v.142, p.524-526, 1986.

BROOM, D. M. The effects of land transport on animal welfare. **Revue Scientifique et Technique**, v.24, p.683-691, 2005.

BROOM, D. M. The welfare of livestock during transport. *In*: M. Appleby, V. Cussen, L. Garcés, L. Lambert and J. Turner (Editors) **Long Distance Transport and the Welfare of Farm Animals** p. 157-181. Wallingford: CABI, 2008.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas. Revisão. **Archives of Veterinary Science** v.9, n.2, p.1-1, 2004.

CFMV. Conselho Federal de Medicina Veterinária. **Resolução nº 1.236, de 26 de outubro de 2018**. Define e caracteriza crueldade, abuso e maus-tratos contra animais vertebrados, dispõe sobre a conduta de médicos veterinários e zootecnistas e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 155, n. 208, p.133-134, 29 out. 2018.

COSTA; M. J. R. P. et al. Racionalização do manejo de bovinos de corte: Bases Biológicas para o planejamento. **Associação brasileira do novilho precoce**. 2000.

FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Capacitação para implementar boas práticas de bem-estar**. Roma, 2009.

FELICIO, P. E. Fatores ante e post-mortem que influenciam na qualidade da carne vermelha. *In*: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 30., 1997, Rio de Janeiro, RJ. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.43-52. 1997.

FERREIRA, L. **Ocorrência de hematomas em carcaças de bovinos abatidos no município de Ariquemes – RO**. Dissertação de Mestrado em Produção Animal da Universidade Brasil. Descalvado, SP. 2018. Disponível em: https://universidadebrasil.edu.br/portal/_biblioteca/uploads/20191216131418.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

FERREIRA, J. L. et al. Influência do manejo pré-abate na produção de carne bovina no município de Araguaína, Tocantins. **Revista científica de medicina veterinária**. jul; 15: 1-12. 2010.

FRANCO, M. R. **Caracterização do transporte rodoviário de bovinos de corte e efeitos no bem-estar animal e na qualidade das carcaças**. 2013. Dissertação de Mestrado em Zootecnia (Produção Animal) — Universidade Estadual Paulista – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 2013. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96520/franco_mr_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 02 fev. 2023.

FRASER, D. Assessing animal well-being: common sense, uncommon science. *In*: ALBRIGHT, J.L. (Ed.). **Food animal well-being**. West Lafayette, USDA: Purdue University, 1993. p.37-54.

FRIMPONG, S. et al. Efeito do transporte e manejo pré-abate no bem-estar e qualidade da carne do gado: Estudo de caso do matadouro Kumasi, **Gana. Veterinário. Ciência** 1, 174–191. 2014.

GALLO, S. B. **Como a carne se torna macia**. 2006.

GALLO, C. Transporte e bem-estar animal. **Ciência Veterinária Tropical**, v.11. p.70-79, 2008. Suppl. 1.

GALLO, C. et al. Efeitos do tempo de viagem e descanso em novilhos transportados para abate no Chile. **Veterinário**. Gravando.152 (12), 361–364. 2003.

GALLO, C.; TARUMÁN, J.; LARRONDO, C. Main Factors Affecting Animal Welfare and Meat Quality in Lambs for Slaughter in Chile. **Animals**, v. 8, n. 165, 2018.

GARCIA, J. A. B. et al. Pre-slaughter factors associated with severe bruising in different primary commercial cuts of bovine carcasses. **Revista Ciência Agronômica**, 50(4), 681–690. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20190080>. Acesso em: 19 nov. 2023.

GOMIDE, L. A. M. et al. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. 2 ed. Viçosa, 336p, 2014.

GONZÁLEZ, L. A. et al. Factors affecting body weight loss during commercial long haul transport of cattle in North America. **Journal Animal Science**, v.90, p.3630-3639, 2012.

GRANDIN, T. **Buenas practicas de trabajo para el manejo e insensibilización de animales**. Fort Collins, 2000.

HERNANDES, J. F. M. et al. Bem-Estar animal na cadeia produtiva bovina: Da propriedade rural ao abate. *In*: **48º SOBER- Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2009.

HOLANDA, M. C. R. Conceitos em bem-estar animal. *In*: **Encontro de bioética e bem-estar animal do Agreste Meridional Pernambucano**. Anais Garanhuns-PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

HSA – HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION. **Captive-bolt stunning of livestock, guidance notes**. N2. 3ªed. London. 2001.

HURNIK, J. F. Behaviour (Chapter 13). *In*: PHILLIPS, C.; PIGGINS, D. (Eds.). **Farm animals and the environment**. Wallingford: CAB International, 1992. pp. 235-244.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril. Rondônia, **base de dados informatizados da instituição**. 2021.

LEE, T. L. et al. Assessment of risk factors contributing to carcass bruising in fed cattle at commercial slaughter facilities. **Transl Anim Sci**. 2017 Dec 1;1(4):489-497. doi: 10.2527/tas2017.0055. PMID: 32704672; PMCID: PMC7204972.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1a ed. São Paulo, 2000.

LUDTKE, C. B. et al. Abate humanitário de bovinos. **Sociedade Mundial de Proteção Animal - WSPA**. 2012; 1 - 147.

MAGANHINI, M. B. et al. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, p. 69-72, ago. 2007.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Instrução normativa n. 56, de 06 de novembro de 2008**. Estabelece os procedimentos gerais de recomendações de boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico – REBEM, abrangendo os sistemas de produção e o transporte. Diário Oficial da União, Brasília, 07 nov. 2008.

MAPA. **Boas Práticas de Manejo: Transporte**. Brasília: Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA/ACS, 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto 9013, de 29/03/2017. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 mar. 2017.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Boas Práticas e Bem-Estar Animal. **Introdução às Recomendações para Bem-Estar Animal**. 2018.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA. **Site Institucional**. 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal>. Acesso em: 02 fev. 2023.

MELO, A. F. et al. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão. **PUBVET**. v.10, n.10, p.785-794, 2016.

MELLOR, D. J.; BEAUSOLEIL, N. J. Extending the ‘Five Domains’ model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. **Animal Welfare** 24: 241–253. 2015.

MELLOR, D. J.; STAFFORD, K. J. Physiological and behavioural assessment of pain in ruminants: principles and caveats. **ATLA Fourth World Congress**, v.32, supl.1, p.267- 271, 2004.

MENDONÇA, F. S. Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. **Arch. Zootec.** 65: 279 – 287. 2016.

MUKAKA, M. M. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v.24, n.3, p.69-71, 2012. PMID: 23638278; PMCID: PMC3576830.

NANNI, L. L. O. C. et al. The relationship between carcass bruising in bulls and behavior observed during pre-slaughter phases. **Veterinary Reserch Communications**, v.30, p.379-381, 2006.

NEVES, J. E. G. **Influências de métodos de abate no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Ciências

Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, 2008.

NIELSEN, S. S. et al. EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Welfare of cattle during transport. **EFSA Journal** 2022; 20(9):7442, 121 pp. 2022. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7442>.

OIE – Organização Mundial de Sanidade Animal. **Código sanitário para los animales**. Terrestres. 20ª ed. 2011.

OIE. Organização Mundial de Sanidade Animal. **Estratégia Mundial de Bienestar Animal de La OIE**. Paris: OIE, 2017.

OLIVEIRA, N. L. de. **Aspectos gerais da qualidade da carne bovina**. Goiânia – Goiás. 2020.

PEREIRA, A. S. C.; LOPES, M. R. F. **Manejo pré-abate e qualidade da carne**. 2006.

PEREZ, R. et al. Agregação de valor: caso da cadeia de carne bovina. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002.

ROÇA, R. O. Abate humanitário melhora a carne: bem-estar animal na hora do abate influencia na qualidade do produto. **Revista Açougueiro & Frigorífico**. São Paulo, v.5., n 42, p.28-30, 1999.

ROÇA, R. O. Abate humanitário de bovinos. **Revista de Educação Continuada do CRMV**, v.4, n.2, p.73- 85, 2001.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado da Agricultura. **Agronegócio de Rondônia avança e bate recordes de exportação e produção agrícola em 2020**. Governo do Estado de Rondônia. 2021. Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/agronegocio-de-rondonia-avanca-e-bate-recordes-de-exportacao-e-producao-agricola-em-2020/>. Acesso em: 02 fev. 2023.

SÁNCHEZ, J. N. et al. Prevalence, risk factors, and main characteristics of bruises in cattle: A meta-analysis in the American continent: A systematic review and meta-analysis. **Veterinaria México OA**, 9. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2022.1088>. Acesso em: 19 nov. 2023.

SANTOS, C. M. dos. **Influência do abate humanitário e bem-estar animal na qualidade da carne bovina**: uma revisão. Gama-DF, 2020.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S. et al. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: a review. **Meat Science**, v.92, p.227-243, 2012.

SILVA, A. A.; BORGES, L. F. K. Considerações sobre o bem-estar animal na produção de bovinos – revisão bibliográfica. **Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p.1-8. 2015. Disponível em:

<http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/CIENCIAETECNOLOGIA/article/view/471>. Acesso em: 02 fev. 2023.

SILVA, A. A. N da. et al. Bem-estar animal e qualidade da carne. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.4, p. 24320-24329, apr., 2022.

SILVA, B. V. C. **Abate humanitário e o bem-estar animal em bovinos**. Porto Alegre. 2012.

SILVA, D. F. da. **Boas práticas de bem-estar animal na produção de bovinos de corte**: revisão. [s.l.] Universidade de Brasília, 2018.

SWATLAND, H.J. Slaughtering. **Animal and poultry science**. 2000.

WSPA BRASIL. **Programa nacional de abate humanitário (steps): melhorando o bem-estar no abate**. Rio de Janeiro, 2009. 1 CD-ROM. Pg. 33.

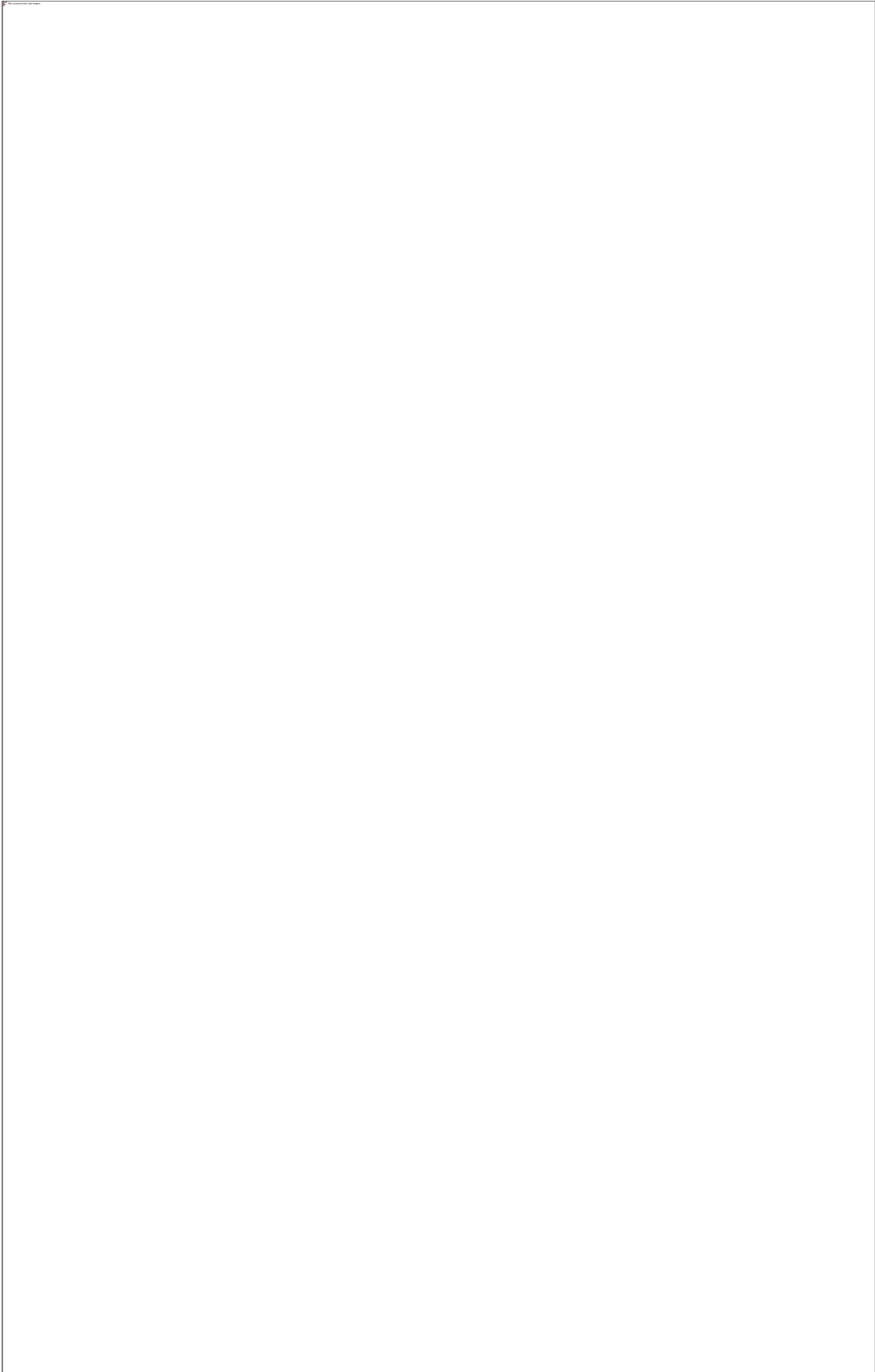
WYTHES, J. R. Manejo pré-abate de bovinos: A disponibilidade de água durante o período de descanso. **Aust. Veterinario**. j.62 (5), 163–165. 1985.

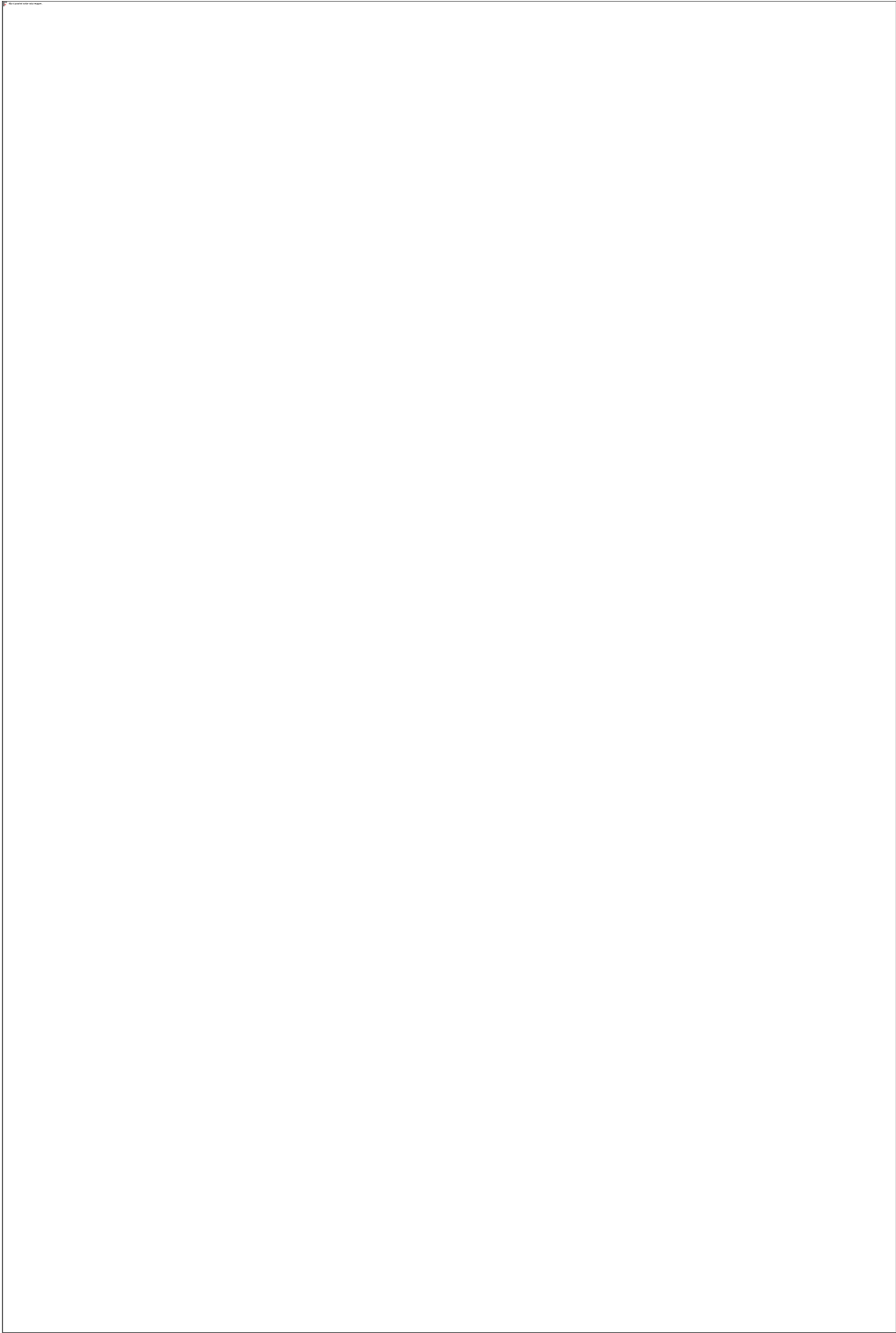
YEH, E. et al. Bruising in cattle transported over long distances. **Veterinary Record**, London, v.103, n.6, p.117-119, 1978.

ANEXOS









ANEXO 4. Certificado de treinamento Bem-estar Animal no Frigorifico

