

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM ZOOTECNIA
TAWANNE MONTEIRO DA SILVA

INFLUÊNCIA DO TRANSPORTE NO BEM-ESTAR E NA QUALIDADE DA CARNE
DE BOVINOS DE CORTE

CERES – GO
2021

TAWANNE MONTEIRO DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO TRANSPORTE NO BEM-ESTAR E NA QUALIDADE DA CARNE
DE BOVINOS DE CORTE**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação da Profa. Dra. Mônica Maria de Almeida Brainer.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SSI586 Silva, Tawanne Monteiro da
i INFLUÊNCIA DO TRANSPORTE NO BEM-ESTAR E NA
QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS DE CORTE / Tawanne
Monteiro da Silva; orientadora Mônica Maria de
Almeida Brainer. -- Ceres, 2021.
41 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Zootecnia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2021.

1. Bovinocultura de Corte. Lesões na Carcaça. 2.
Manejo Pré-Abate. 3. Transporte Rodoviário. I. Maria
de Almeida Brainer, Mônica, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Tawanne Monteiro da Silva

Matrícula: 2014103201810088

Título do Trabalho: Influência do Transporte no Bem-estar e na Qualidade da Carne de Bovinos de Corte

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 03 / 08 / 2021

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☒ Sim ☐ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

_____ Ceres _____, 03 / 08 / 2021
Local Data

Tawanne Monteiro da Silva

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Jefferson de A. Brainer

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) trinta dia(s) do mês de julho do ano de dois mil e vinte e um realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) TAWANNE MONTEIRO DA SILVA, do Curso de BACHARELADO EM ZOOTECNIA, matrícula 2014103201810088, cujo título é “Influência do transporte no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos de corte”. A defesa iniciou-se às 14 horas e dois minutos finalizando-se às 15 horas e 35 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,9 no trabalho escrito, média 8,4 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,6 pontos, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)
MÔNICA MARIA DE ALMEIDA BRAINER

(Assinado Eletronicamente)
HELOÍSA BALERONI RODRIGUES DE GODOY

(Assinado Eletronicamente)
SÉRGIO CÔRTEZ PAIVA

Documento assinado eletronicamente por:

- Sérgio Cortes Paiva, MEDICO VETERINARIO, em 30/07/2021 15:41:53.
- Heloisa Baleroni Rodrigues de Godoy, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 30/07/2021 15:41:40.
- Monica Maria de Almeida Brainer, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 30/07/2021 15:40:24.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/07/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 295201
Código de Autenticação: 0994edeba9



Dedico este trabalho ao meu querido e amado filho, Arthur Monteiro pessoinha que me inspira a viver e ser melhor a cada dia. Aos meus adorados pais, pessoas que sempre acreditaram e apoiaram meus sonhos, por mais difíceis que parecessem. Obrigado pela compreensão, pelo apoio incondicional e integral e pela confiança depositada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que foi meu maior porto seguro e que iluminou o meu caminho durante esta caminhada, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Ao meu pai Lourival Monteiro, por ter dedicado sua vida a mim, trabalhando arduamente para nunca me faltar nada, oferecendo-me amor desde criança e cuidados quando eu ainda não tinha ideia de tudo que eu iria passar na vida.

À minha mãe, Maria de Fátima, agradeço pelo amor mais puro e por ser para mim, o grande exemplo de determinação, renúncia a si própria, força e sabedoria.

Ao amigo, companheiro e amado marido, Marcus Henrique, por sempre estar ao meu lado. Obrigada pelo carinho, pela compreensão e principalmente pela cumplicidade e incentivo diário.

À minha psicóloga, Tatiane Paniago, por ajudar a enfrentar meus medos, por me mostrar uma maneira diferente de enxergar os problemas, por ajudar a encontrar um caminho para minha realização pessoal, por injetar o otimismo na minha vida. E por me fazer olhar para mim mesma.

À minha querida professora e orientadora, Mônica Brainer, pela orientação na elaboração deste trabalho. Agradeço a sua simpatia, disponibilidade, confiança e direção.

Aos meus amigos e amigas, sejam os antigos ou os recentes, em especial à Joycy Freitas, pelos momentos compartilhados, as preocupações divididas e os conselhos dados, e ao Thiago Dias pelo apoio, ajuda, incentivo e ensinamentos proporcionados.

“Os sonhos não determinam o lugar onde iremos chegar, mas produzem a força necessária para tirar-nos do lugar em que estamos”.

Augusto Cury

RESUMO

A carne bovina é a principal carne vermelha consumida no país, responsável por fornecer os principais nutrientes necessários para atender as necessidades dietéticas da população. A qualidade final desta carne é resultado do que aconteceu com o animal durante toda a sua cadeia produtiva, sendo a manutenção do bem estar animal a principal garantia de assegurar carne de qualidade, quando se trata de manejo. A qualidade do bem-estar animal durante o transporte depende de um conjunto de atividades de todos os envolvidos no manejo pré-abate. O transporte é a principal etapa do manejo pré-abate e, em condições adversas, pode provocar contusões na carcaça, aumentar o nível de estresse do animal e até mesmo morte. Devido ao impacto do transporte rodoviário na manutenção do bem-estar animal e, consequentemente, na qualidade da carne bovina, objetivou-se com este trabalho realizar um levantamento de todos os fatores que desencadeiam alterações do bem-estar animal durante o transporte de bovinos de corte no pré-abate e suas influências na qualidade da carne. Diversos autores reforçam que o bem estar animal de bovinos de corte está intrinsicamente relacionado à qualidade final da carcaça destes animais, sendo de responsabilidade de todos os envolvidos no processo de criação, embarque, transporte e desembarque, a manutenção do bem estar animal. Os animais submetidos a condições de estresse apresentam alterações metabólicas que propiciam o aparecimento e desenvolvimento de carnes de menor qualidade (DFD ou PSE). Diferentes aspectos do manejo pré-abate devem ser levados em consideração para a garantia do bem-estar animal e prevenção de lesões nos animais, desde à seleção dos animais viáveis a serem transportados, cuidados durante o embarque, transporte e no desembarque. Portanto, a adoção de boas práticas de manejo durante o transporte de bovinos se faz necessária para reduzir as situações de risco que prejudicam o bem-estar dos animais e causam perdas quantitativas e qualitativas da carne.

Palavras-chave: Bovinocultura de Corte. Lesões na Carcaça. Manejo Pré-Abate. Transporte Rodoviário.

ABSTRACT

Beef is the main red meat consumed in the country, responsible for providing the main nutrients needed to meet the population's dietary needs. The final quality of this meat is the result of what happened to the animal throughout its production chain, with the maintenance of animal welfare being the main guarantee of ensuring quality meat, when it comes to handling. The quality of animal welfare during transport depends on a set of activities of all those involved in pre-slaughter management. Transport is the main stage of pre-slaughter management and, in adverse conditions, it can cause bruises on the carcasses, increase the animal's stress level and even death. Due to the impact of road transport on the maintenance of animal welfare and, consequently, on the quality of beef, the objective of this work was to carry out a survey of all the factors that trigger changes in animal welfare during the transport of cattle from pre-slaughter cut and its influence on meat quality. Several authors reinforce that the animal welfare of beef cattle is intrinsically related to the final quality of the carcass of these animals, being the responsibility of all those involved in the process of raising, loading, transporting and unloading the maintenance of animal welfare. Animals subjected to stress conditions show metabolic changes that favor the appearance and development of lower quality meat (DFD or PSE). Different aspects of pre-slaughter management must be taken into account to ensure animal welfare and the prevention of injuries to animals, from the selection of viable animals to be transported, care during loading, transport and unloading. Therefore, the adoption of good management practices during the transport of cattle is necessary to reduce risk situations that harm the animals' well-being and cause quantitative and qualitative losses of the meat.

Keywords: Beef Cattle. Carcass Injuries. Pre-slaughter management. Road transport

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Cinco Liberdades do BEA	6
Figura 2. Sinais de estresse térmico por calor ou frio nos bovinos	9
Figura 3. Relação entre temperatura °C e Umidade relativa do ar (%).	10
Figura 4. Coloração de carnes DFD, PSE e Normal (Vermelha).....	11
Figura 5. A) Bovinos sendo encaminhados ao embarque.....	17
Figura 5. B) Bovinos embarcando.	17
Figura 6. Curral de manejo circular	18
Figura 7. Uso de choques em bovinos durante o embarque.	19
Figura 8. Espaço linear de bovinos em função do peso vivo.	23
Figura 9. Bovinos dispostos no compartimento de carga de acordo com espaço linear.	24
Figura 10. Compartimento de carga.....	25
A) Sujo e escorregadio.....	25
B) Com grades quebradas e soltas. C) Presença de ossos. D) Compartimento limpo e adequado.	25
Figura 11. Caminhão com carroceria do tipo “Romeu e Julieta”.	25
Figura 12. A) Hematoma extenso causado por pisoteamento após queda. B) Hematoma causado pela colisão do animal com a porteira.	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DESENVOLVIMENTO	3
2.1 Panorama da Produção de Carne Bovina no Brasil e no Mundo	3
2.2 Bem-Estar Animal (BEA)	5
2.3 Qualidade da Carne Bovina	10
2.4 Legislação Rodoviária para Transporte de Animais e Documentação ..	14
2.5 Manejo de Embarque e Desembarque de Bovinos de Corte	16
2.6 Transporte Rodoviário de Animais	22
2.7 Efeitos do Transporte na Qualidade da Carne Bovina	27
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
4. REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O rebanho brasileiro de bovinos de corte chegou em 2020 a 217 milhões de cabeças, se tornando o maior do mundo, seguido pela Índia com 190 milhões de cabeças (EMBRAPA, 2021). Além disso, o Brasil apresentou faturamento acumulado de 2,2% superior entre os meses de janeiro a maio de 2021, em comparativo aos mesmos meses de 2020 (ABIEC, 2021).

A carne bovina é um tipo de carne vermelha capaz de fornecer os principais nutrientes (proteínas e lipídeos) necessários para atender as necessidades dietéticas, sendo assim, de grande importância nutricional na alimentação humana (PIGNATA et al., 2010).

Moreira (2017) ressalta que a partir da metade da década dos anos 2000, aumentou-se consideravelmente a exigência dos consumidores pela demanda de carne vermelha, não somente assegurada com uma garantia de inocuidade sanitária, mas também por carnes originadas de sistemas de produção mais sustentáveis que sejam adeptos do manejo que valorize o bem estar animal (BEA) e que, ainda, promova a conservação do meio ambiente, garantindo produtos de maior qualidade. De acordo com Warriss (2000), as pessoas desejam comer carne com “qualidade ética”, isto é, carne oriunda de animais que foram criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam o seu bem estar, e que sejam sustentáveis e ambientalmente corretos.

Visto o aumento desta demanda, é de extrema importância conhecer o perfil do consumidor para delimitar e traçar as estratégias empresariais e produtivas do comércio da carne vermelha. Assim, conhecer os atributos que são decisivos e que influenciam diretamente na qualidade da carne é a garantia de assegurar o produto com controle de qualidade do curral até a mesa do consumidor (OSHIIWA et.al., 2017). Polizel Neto (2013) salienta que a qualidade final da carne é resultado do que aconteceu com o animal durante toda a sua cadeia produtiva.

O uso de práticas do bem-estar animal proporciona a redução do sofrimento desnecessário, promovendo a qualidade de vida aos animais que muitas vezes são tratados ou considerados apenas como simples mercadorias ou produtos comercializáveis e geradores de lucro (HOLANDA, 2006).

Neves (2008) relatam que o transporte é uma etapa do manejo pré-abate de bovinos de corte de fator crucial na manutenção do bem-estar animal, sendo responsável por provocar estresse nos animais, consequente perda de peso, contusões e, até mesmo, a morte. Estas lesões resultam em perdas quantitativas e qualitativas da carne, gerando grande prejuízo econômico na cadeia produtiva. Tseimazides (2006) afirma que, mesmo apresentando diversos problemas, o transporte rodoviário ainda é o mais empregado devido às características geográficas do Brasil.

As grandes preocupações com o bem estar animal durante o transporte tem como motivação o risco de os animais passarem por situações de estresse, fadiga, risco de doenças e morte, cujas ocorrências podem ser explicadas pelo acesso limitado a alimentos e água, pela exposição a condições climáticas variáveis, ruídos e trepidações, bem como ao manejo inadequado e à mistura de animais desconhecidos no lote durante o transporte (SPEER et al., 2001).

A qualidade do bem estar animal durante o transporte depende de um conjunto de atividades de todos os envolvidos no manejo pré-abate (BROOM, 2005). Os episódios potencialmente estressantes, como alta densidade animal e presença de animais doentes (GRANDIN, 2007) influenciam negativamente tanto no bem-estar animal, quanto na qualidade da carne e no rendimento de carcaça (LJUNGBERG et al., 2007).

Devido ao impacto do transporte rodoviário na manutenção do bem-estar animal e, consequentemente, na qualidade da carne bovina, objetivou-se com este trabalho realizar um levantamento de todos os fatores que influenciam o bem-estar animal durante o transporte de bovinos de corte no pré-abate e seus efeitos sobre a qualidade da carne.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Panorama da Produção de Carne Bovina no Brasil e no Mundo

Em 2020 o Brasil registrou o maior rebanho de bovinos de corte, com 217 milhões de cabeças, representando 14,3 % da população mundial de bovinos, seguido pela Índia com um acumulado de 190 milhões de cabeça (EMBRAPA, 2021). Ainda de acordo com Embrapa (2021), entre 2000 e 2020, as exportações de carnes brasileiras renderam US\$ 265 bilhões, sendo que em 2020 o país foi o maior exportador de carnes do mundo, com 2,2 milhões de toneladas e 14,4% do mercado internacional. Em seguida, aparecem Austrália, Estados Unidos e Índia. Portanto, o Brasil em 2020 passou a possuir o maior rebanho do mundo e também ser o maior exportador.

A principal característica no desenvolvimento dessa atividade no país é a heterogeneidade nos sistemas de produção e nos mecanismos de gestão e de comercialização do gado (CARVALHO e ZEN, 2017). No Brasil cerca de 95% da proteína bovina é produzida à pasto, cuja área total é de cerca de 167 milhões de hectares (MALAFAIA, 2020). O PIB do Brasil em 2019 foi de R\$ 7,3 trilhões, um crescimento nominal de 6,8% em relação ao ano anterior. Parte desse crescimento se deveu ao PIB da pecuária, que no mesmo período registrou um leve crescimento, passando de 8,3% para 8,5% do total do PIB (ABIEC, 2020). A pecuária é responsável por 32% do PIB do agronegócio, o que demonstra ainda mais relevância no setor (CNA, 2021).

Mesmo consumindo 80% de sua produção, a exportação brasileira aumentou 51,87% entre os anos de 2010 e 2019 (BATELEUR, 2020). O aumento da exportação ocorreu graças ao aumento dos países de destino, passando de 101 para 154 importadores da carne bovina brasileira, mas também ao aumento considerável do volume importado pelo mercado Chinês (ABIEC, 2020).

Com o crescimento do mercado internacional de carne bovina, o Brasil vem se destacando como exportador em um negócio que se torna mais competitivo e exigente a cada dia (CALIARI, 2019). As compras chinesas têm mais do que compensado as quedas nas vendas para a União Europeia e para os países árabes, ocasionada principalmente pela epidemia da Covid-19, que reduziu drasticamente o consumo fora do Brasil (SNA, 2020).

Em 2021, o faturamento das exportações entre os meses de janeiro e maio já se apresentou superior a 2,2% ao faturamento de exportações no mesmo período em 2020, somando mais de US\$ 3,2 bilhões. Contudo, neste mesmo período em estudo, as exportações reduziram 2,9%, passando de 731.422 toneladas de carne bovina exportada em 2020 em comparativo as 710.093 toneladas em 2021 (ABIEC, 2021).

Ainda de acordo com ABIEC (2021), a China continua sendo o principal destino das exportações de carnes, somando 317.081 toneladas embarcadas entre janeiro e maio, um aumento de 10,4% em relação às 287,2 mil toneladas embarcadas nos primeiros cinco meses do ano passado. Neste período o faturamento cresceu 5,4% e fechou em US\$ 1,5 bilhão. O volume embarcado para os Estados Unidos também cresceu no período e ficou em 33.800 toneladas, alta de 165,6%, enquanto o faturamento aumentou 149% e encerrou o período em US\$ 250,7 milhões. Outro país de destaque no período foi Filipinas, com crescimento de 111% no faturamento, que chegou a US\$ 106,2 milhões, com crescimento de 78,6% no volume embarcado, que passou de 14,6 mil toneladas para 26,1 mil toneladas.

A produção mundial de carne bovina tem projeção de aumentar em 6 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC) até 2029, e cerca de 81% desse aumento virá de países em desenvolvimento. No curto prazo, o suprimento dos diversos tipos de carnes se manterá influenciado pelo choque da febre suína africana na Ásia e a redução do rebanho bovino na Austrália, devido a condições climáticas. Acredita-se que, após 2021, esses fatores estarão estáveis e uma crescente recuperação na produção mundial ocorrerá liderada pela Argentina, Brasil e Estados Unidos. Nos EUA, a produção avançará devido ao aumento do número de abates e do peso das carcaças, resultante de baixos custos de alimentação. No Brasil, o aumento da produção se beneficiará da oferta abundante e favorável de recursos naturais, alimentação, disponibilidade de pastagens, ganhos de produtividade e, em certa medida, da desvalorização do real (MALAFAIA, 2020).

A região brasileira que detém cerca de 35% do rebanho nacional é a Centro-Oeste, dos quais 13,8% é representado pelo Estado do Mato Grosso (BATELEUR, 2020). No ano de 2019, Mato Grosso elevou seu efetivo em 5,1%, totalizando 31,7 milhões de animais. Goiás manteve-se estável e fechou o ano de 2019 com 22,8 milhões de cabeça de gado. Com os maiores rebanhos, os estados citados ocupam

também posições de destaque no abate nacional e na exportação de carne bovina (IBGE, 2020).

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) mostram que a carne bovina desapareceu dos pratos dos brasileiros. Mas, ao mesmo tempo, os produtores de carne nunca venderam tanto para fora. Essa situação está relacionada à dinâmica internacional e à queda na renda do brasileiro na situação da pandemia da Covid-19 (ABRAFRIGO, 2021). De acordo com a CONAB, o brasileiro reduziu em 9,8% o consumo em 2020. No último ano, o consumo per capita médio foi de 27,6 kg e a projeção para 2021 é de nova redução, passando para 26,4 kg.

2.2 Bem-Estar Animal (BEA)

A Organização Mundial de Sanidade Animal (OIE, 2017) define o Bem-Estar Animal (BEA) como a preocupação e conscientização do ser humano acerca das condições de criação dos animais, visando as melhores condições fisiológicas do nascimento ao abate. O animal deve estar seguro, capaz de expressar seu comportamento natural, bem nutrido, com conforto, sem sofrimento, dor, medo, angústia e em bom estado de saúde. Segundo Paranhos da Costa (2002), o conceito de bem-estar animal está diretamente associado às condições de qualidade de vida e tem uma relação direta com a qualidade da carne.

Braga et al. (2020), afirmam que para avaliação do estado adequado de bem estar de um animal, é necessário levar em consideração três condições: seu estado emocional, seu funcionamento biológico e sua condição para expressar suas capacidades naturais. A primeira condição refere-se a como o animal se sente, seu estado psicológico, envolvendo seus sentimentos e emoções; a segunda faz referência às suas funções orgânicas, levando-se em conta se são capazes de se reproduzir e crescer e se estão livres de doenças e lesões, e sem sinais de má nutrição, além de apresentarem todas as atividades orgânicas dentro dos padrões considerados normais para a espécie. E, a terceira refere-se à possibilidade dos animais desenvolverem e expressarem suas capacidades naturais, dentre elas, seus comportamentos.

Ainda de acordo com Braga et al. (2020), os animais são seres sencientes, ou seja, têm a capacidade de experimentar, no seu dia a dia, sensações básicas (como fome, sede, medo, dor e cansaço) e emoções (como angústia, afeto, aversão,

confiança e tristeza ou alegria) e, com base em seus comportamentos, são capazes de expressar seus sentimentos. Os mesmos devem ser tratados com dignidade e respeito, assim como nós humanos.

O aumento da procura por alimentos de maior qualidade e oriundos de sistema de criação mais sustentáveis desencadearam movimentos por parte da sociedade que pressionaram os produtores a adotarem práticas com os animais que atendessem aos preceitos do BEA (OLIVEIRA et al., 2008; DIAS et al., 2015).

Isso ocorreu de forma mais aprofundada em meados da segunda metade do século XX, sendo cada vez mais presente nos dias atuais. A preocupação pública gerada por tais exigências estimula então, alterações nos diversos sistemas de criação e produção, gerando alimentos de origem animal oriundos de um ambiente mais competitivo e sustentável (CORNISH et al., 2016; SMITH et al., 2019).

Coelho et al. (2017) ressaltam que o BEA diz respeito tanto ao bem-estar físico quanto ao mental dos animais. Estes autores ainda reforçam as cinco liberdades que foram estabelecidas em 1965 no Reino Unido pelo Comitê Brambell. As cinco liberdades são: (1) a liberdade fisiológica, indicando que o animal deve estar livre de fome e sede; (2) a liberdade ambiental, em que o animal deve estar livre do desconforto térmico ou físico; (3) a liberdade sanitária, indicando ausência de dor, injúrias e doenças; (4) liberdade comportamental, em que o animal deve estar livre para expressar o seu comportamento natural e; (5) liberdade psicológica, em que o animal deve apresentar ausência de medo e ansiedade (Figura 1). Além disso, as cinco liberdades surgem como indicadores de avaliação para determinar os aspectos bons e ruins de um determinado sistema de criação.

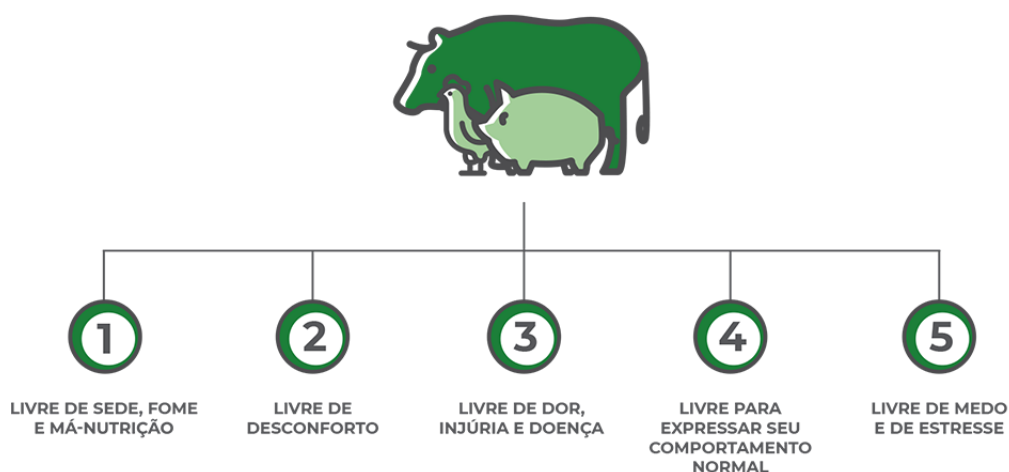


Figura 1. Cinco Liberdades do BEA.

Fonte: JBS [s.d.].

Para garantir boas condições de bem estar aos animais é necessário ir além do atendimento de suas necessidades básicas, relacionadas à oferta de alimento, água e abrigo. Eles devem ser capazes de viver uma vida que vale a pena ser vivida, que ofereça oportunidades para experimentarem sensações positivas de conforto, confiança e senso de controle (BRAGA et al., 2020).

A Organização Mundial de Sanidade Animal define também em 2012 dez "Princípios Gerais para o Bem-Estar dos Animais nos Sistemas de Produção Pecuária", com o intuito de desenvolver padrões de BEA. Os dez princípios são: (1) seleção dos animais baseado em seu comportamento, temperamento e genética; (2) seleção do ambiente baseado na sua influência no comportamento animal e no desenvolvimento de patologias; (3) gestão de grupos sociais para estimular o contato social positivo entre os animais, diminuindo os conflitos; (4) efeitos da qualidade ambiental; (5) conforto dos animais; (6) disponibilidade e acesso à água de beber de qualidade e forma adequada e de rações; (7) controle e prevenção de doenças, com utilização de eutanásia humanitária em casos que se faça necessário; (8) prevenção e tratamento da dor; (9) concepção de relação positiva entre o animal doméstico de criação e o ser humano e; (10) garantir conhecimento e habilidades aos manejadores de animais acerca do sistema de produção animal e BEA (FRASER et al., 2013; COSTA e SILVA, 2020).

É de extrema importância salientar que o BEA deve ser avaliado e reformulado para atender às necessidades da espécie animal e do sistema de produção (COSTA e SILVA, 2020).

Os bovinos são animais de boa memória e que estão habituados à rotina e, por isso, são capazes de identificar as pessoas envolvidas em seu manejo (PARANHOS DA COSTA, 2006). Assim, as relações desenvolvidas entre humanos e animais podem influenciar de forma negativa a produtividade dos animais e a qualidade dos produtos (SILVA E BORGES, 2015), em especial da qualidade da carne e carcaça (VELARDE et al., 2015).

Silva e Borges (2015) salientam que o BEA é resultado de uma associação entre as medidas adotadas durante o manejo pré-abate, sendo sua manutenção de responsabilidade de todos os envolvidos (proprietários, funcionários, entre outros) nesta etapa.

Os bovinos possuem vários sistemas de controle (fisiológicos, bioquímicos e comportamentais) que garantem a manutenção da sua homeostase, que é a condição de equilíbrio necessária para garantir o bom funcionamento do organismo. Esses sistemas têm a capacidade de lidar com algumas situações desafiadoras dentro de certos limites e por um período de tempo e, dessa forma, conseguem manter a homeostase com pouco esforço para o organismo. Mas, há situações em que isto não é possível, como quando os desafios são muito intensos, ou se mantêm por longos períodos ou ainda, quando são muitos os desafios a serem enfrentados ao mesmo tempo. Essas condições geralmente resultam em falhas ou dificuldades para a manutenção da homeostase (BRAGA et al., 2020).

Há várias situações que podem ser caracterizadas como potenciais estressores durante o transporte, com destaque para a restrição de espaço, os ruídos e vibrações inerentes ao movimento e deslocamento do veículo durante a viagem (que dificulta os animais a manterem o equilíbrio). Dependendo da severidade desses estressores e do tempo de exposição a eles, os animais podem ter dificuldades para manter a sua homeostase, resultando no estado de estresse, com impacto negativo no bem-estar animal, podendo em situações extremas, resultar na morte dos mesmos (BRAGA et al., 2020).

Alves et al. (2019) afirmam que os processos que antecedem o abate dos animais, se negligenciados, podem aumentar o nível de estresse nos animais, bem como aumentar a dor e o aparecimento de ferimentos nos animais. O estresse fisiológico é um indicativo da avaliação do BEA, sendo geralmente uma resposta do animal para manutenção da sua homeostasia em função do ambiente (HÖTZEL e MACHADO FILHO, 2004).

Paranhos da Costa (2002) revela que é de extrema importância reduzir os níveis de estresse dos animais, pois quando estressados os animais ficam mais agitados e, desse modo, as chances de acontecerem acidentes, contusões e lesões na carcaça aumentam consideravelmente.

Brandt e Aaslyng (2015) evidenciam que para os animais de produção, o BEA no dia do abate é o mais preocupante, tanto para as autoridades da área de proteção animal, quanto para os consumidores. Grandin (2014) afirma que esta preocupação se deve principalmente à forma de manejo pré-abate adotado, em especial, ao transporte e à condução dos animais ao abate propriamente dito.

De acordo com del Campo et al. (2010), o BEA influencia fortemente no temperamento dos animais, sendo evidente que animais com “pior temperamento” (nervosos) apresentam também pior desempenho, com menores ganhos médios de peso. Do mesmo modo, Sant’Anna et al. (2015) relataram menor ganho de peso médio diário (GMD) de bovinos Nelore quando os animais apresentaram temperamento mais agitados e com maior movimentação, principalmente com maiores velocidades de fuga, chegando a reduções de 310 g/dia de ganho de peso médio diário (GMD). Hoppe et al. (2010) também verificaram o mesmo para animais das raças Angus, Charolais, Hereford, Limousin e Simental.

Contudo, Hall et al. (2011) não verificaram influência do temperamento no desempenho de bovinos. Café et al. (2011) relatam que o desempenho de bovinos depende mais das regulações comportamentais do que dos mecanismos metabólicos, visto que o desempenho de bovinos da raça Brahman diminuíram com o aumento da velocidade de fuga destes animais, acarretando numa redução média de 20 kg no peso final dos animais em confinamento, com redução de 370 g/dia de matéria seca e redução de 4,7 min/dia no tempo gasto no cocho.

Outro tipo de estresse que afeta o BEA é o estresse térmico, principalmente durante o transporte, que podem ser verificados através de diversos sinais (Figura 2), pois a troca de calor torna-se mais limitada quando os animais são mantidos em alta densidade animal dentro dos compartimentos de carga (BRAGA et al., 2020).

FRIO	CALOR
Pelos arrepiados	Respiração curta e rápida (ofegação)
Tremores musculares	Respiração com boca aberta e salivação
	Dificuldades para se movimentar
	Olhos fixos e vidrados

Figura 2. Sinais de estresse térmico por calor ou frio nos bovinos.

Fonte: Braga et al. (2020).

Braga et al. (2020) afirmam que a temperatura corporal ótima de bovinos se encontra na faixa entre 38,5°C e 39,5°C, sendo que valores abaixo ou acima disso configuram estresse térmico, e abaixo de 32°C e acima de 41°C podem acarretar a

morte. O principal método para manutenção da temperatura corporal utilizada pelos bovinos para perda de calor é através da evaporação (suor e respiração), que podem ser dificultadas pela alta umidade e ausência de vento (Figura 3).

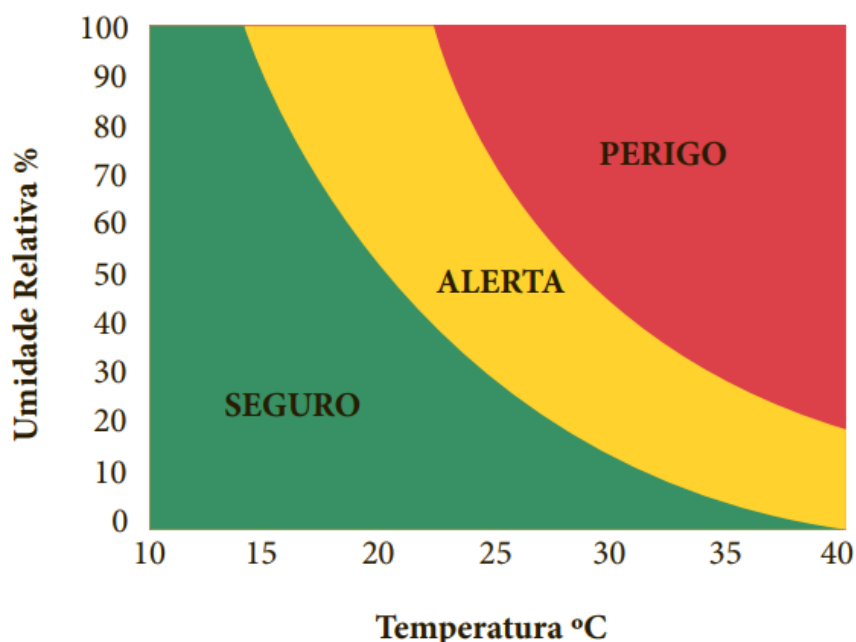


Figura 3. Relação entre temperatura °C e Umidade relativa do ar (%).

Fonte: Braga et al. (2020).

2.3 Qualidade da Carne Bovina

A qualidade da carne bovina advém de fatores intrínsecos (material genético, idade, sexo) e extrínsecos (ambiência), sendo que neste último, o manejo, o transporte rodoviário e o abate influenciam diretamente no sabor, maciez, coloração, odor e suculência da carne (TIRADO, 2009).

Warris (2000) determinou quatro componentes estratégicos que estão diretamente relacionados à qualidade da carcaça, seja em rendimento ou composição, sendo eles: (1) características tecnológicas, que englobam a cor e textura do músculo e da gordura, bem como retenção de água; (2) características organolépticas (dos sentidos), que incluem sabor, aroma, textura, maciez e suculência; (3) características de integridade do produto, que incluem segurança química e biológica e qualidade nutricional e; (4) características de qualidade ética, oriundos do manejo e BEA.

Honikel (1998) afirma que o manejo pré e pós abate são condições que afetam diretamente a qualidade da carne, em especial a coloração, visto que acontecem

alterações metabólicas que podem acarretar em carne DFD (*Dry, Firm and Dark* – seca, firme e negra) ou PSE (*Pale, Soft and Exudative* – pálida, mole e exsudativa) (Figura 4).

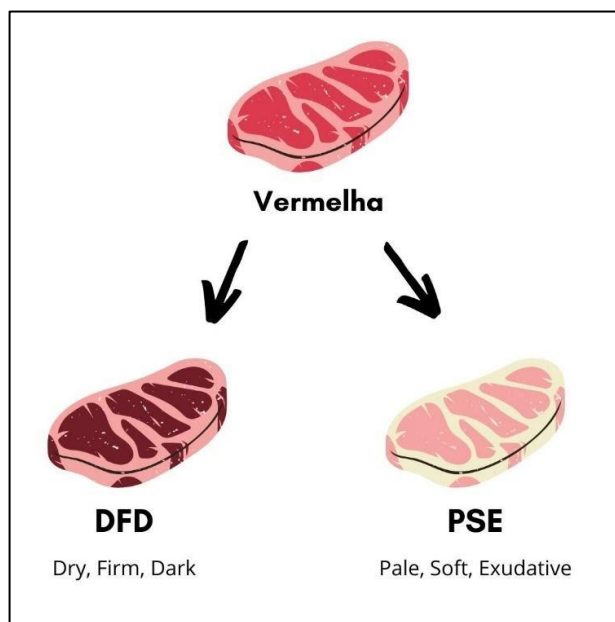


Figura 4. Coloração de carnes DFD, PSE e Normal (Vermelha).

Fonte: COIMMA (2021).

Condições estressantes e adversas, que ocorrem principalmente durante o manejo pré-abate, na fase *ante mortem*, promovem alterações fisiológicas, com ajustes no ritmo cardíaco e respiratório, temperatura corporal e pressão sanguínea, desencadeando reações metabólicas que se estendem para o *post mortem* e que causam *rigor mortis* atípico e, conseqüentemente, afetam a qualidade final da carne (GOMIDE et al., 2014).

O *rigor mortis* é o processo de conversão do músculo em carne, que é caracterizado pelo enrijecimento da musculatura, bem como perda da sua elasticidade, extensibilidade e o aumento da tensão (ALVES et al., 2019). Nesse processo ocorre completa exaustão da reserva glicogênica, devido à transformação de glicogênio, via anaeróbica, em glicose para obtenção de energia produzindo lactato, com conseqüente queda do pH (ROÇA, 2001; PEREIRA, 2006; ALVES e MANCIO, 2007).

Os animais que são submetidos ao estresse no manejo pré-abate possuem essa reserva energética consumida anteriormente e, quando o abate ocorre, o *rigor*

mortis se estabelece muito rapidamente, fazendo com que não haja produção suficiente de lactato, resultando uma carne com pH relativamente alto (LAWRIE, 2005; ALVES et al., 2019). O rápido estabelecimento do *rigor mortis* altera o grau de acidez da carne (pH elevado), o que provoca cortes de carne escuros, com efeitos em sua qualidade e menor tempo de vida útil, conhecida como DFD (dry, firm, dark) (MANCINI e HUNT, 2005; MELO et al., 2016). Desse modo, o pH torna-se um excelente indicativo de qualidade da carne, pois altera principalmente suas características sensoriais, como a cor, sabor, maciez e odor (MELO et al., 2016).

De outro modo, caso os picos de estresse sejam curtos e rápidos durante a fase de pré-abate, ocorre desnaturação proteica, com baixa capacidade de retenção de água, estimulando rápida glicólise no *post mortem* com consequente queda brusca do pH, gerando uma carne mole e pálida, conhecida como PSE (pale, soft, exsudative), porém de difícil ocorrência em bovinos e, quando ocorre, são consideradas uma forma leve de carnes PSE (ROÇA, 2002; BONFIM, 2003; ROYER et al., 2010).

Silva (2017) afirma que as ocorrências de carnes PSE e DFD acontecem e dependem principalmente de três parâmetros, sendo eles, a raça, em que certas raças são mais predispostas (zebuínas) a alterações comportamentais e, consequentemente ao aumento do nível de estresse, o transporte, altamente ligado as práticas de BEA e o resfriamento, inerente às práticas adotadas pós-abate.

Lobo (2019) associa o aparecimento de carnes DFD aos sistemas de terminação a pasto e ao estresse pré-abate, que estão relacionados ao baixo teor de glicogênio nas reservas energéticas antes do abate, resultando na queda do pH. Roça (2001) verificou maior incidência de carnes DFD para machos, em especial não-castrados. Viljoen (2007) mostrou que animais em períodos de jejum superiores a 40 horas apresentam mais comumente alteração no *rigor mortis*, acarretando em carnes DFD.

Além de alterações na qualidade da carne devido a processos metabólicos, também é bastante comum a ocorrência de lesões nas carcaças devido ao manejo pré-abate e transporte dos animais. Conforme Andrade et al. (2009), carcaças com hematomas e lesionadas comumente são retiradas e descartadas na toailete no abate, que consiste basicamente na remoção da região danificada, que ocasiona perdas no rendimento e menor valor comercial das carcaças e dos cortes.

Do mesmo modo, Mendonça et al. (2016a) afirmam que as carcaças que apresentam áreas de contusões com hematomas representam grandes perdas aos frigoríficos, visto que acarretam quedas no rendimento da carcaça, danos aos cortes e, conseqüentemente, na qualidade da carcaça. Além disso, Mendonça et al. (2016b) relataram maior incidência de hematomas em bovinos de corte quando o manejo de embarque adotado era “pobre” (livre de conhecimento sobre BEA) e o desembarque era mais demorado. Além disso, verificaram também maior número de hematomas em vacas, em situações de maior densidade de carga animal e na duração mais longa da viagem.

Em um trabalho realizado por Azeni Junior e Carvalho (2021) foi verificado toailete médio correspondente a 970 g/fêmea adulta, indicando a perda de quase 1 kg de carcaça destes animais nestas categorias em bovinos abatidos em frigorífico localizado em Rio Grande do Sul. Enquanto que, Melo et al. (2015) avaliaram o impacto econômico das perdas por toailete e observaram grandes prejuízos econômicos, que chegaram a R\$ 11,47/animal e R\$ 13,41/animal para o produtor e para o frigorífico, respectivamente.

Andrade et al. (2008) e Cardoso et al. (2011) classificam as contusões pela amplitude e profundidade ou tecidos atingidos. As contusões de Grau I atingem o tecido adiposo, enquanto que as de Grau II atingem o tecido adiposo e tecidos musculares, enquanto que contusões de Grau III são as que representam maior perda, já que atingem o tecido adiposo, os tecidos musculares e até mesmo o tecido ósseo.

Ferreira et al. (2010) indicam que estas contusões ocorrem principalmente por agressões diretas, alta lotação animal, instalações inadequadas, caminhões e estradas em estado inadequado de conservação. Mendonça et al. (2016a) verificaram maiores contusões (em grau e frequência) para animais manejados com métodos agressivos (uso de bastões, tapas, gritos, entre outros)..

Grandin (1998) e Strappini et al. (2010) destacam que a falta de cobertura de gordura está diretamente relacionada à presença de hematomas e, portanto, as vacas são mais susceptíveis a maiores taxas de hematomas. Do mesmo modo, Climaco et al. (2011) enfatizam que a presença de hematomas também está diretamente relacionada com a composição das carcaças, como a porcentagem de musculosidade e acabamento da gordura. Nunes et al. (2018) e Garcia (2018) também relataram maior incidência de hematomas e lesões em fêmeas bovinas. Contudo, Franco (2013)

reforça que, além dos fatores intrínsecos e inerentes ao animal, o manejo pré-abate é o maior responsável por lesões nas carcaças.

Num contexto geral, Paranhos da Costa (2002) relata os principais problemas relacionados ao manejo pré-abate que estão diretamente ligados à baixa da qualidade da carcaça, sendo eles: agressões diretas pelos manejadores; alta densidade animal nos currais de embarque, no transporte e no curral de descanso; uso de instalações inadequadas (não circulares); veículo e estradas em mau estado de conservação, além de, agitação extrema do gado em decorrência dos manejadores.

Soares et al. (2020) ressaltam a importância de se adotar medidas que visem minimizar a queda da qualidade da carcaça ocasionada pelo manejo dos animais na propriedade e no transporte. Ademais, afirmam que o uso do melhoramento genético e dietas de qualidade são grandes aliados na produção de carne e carcaças de qualidade.

2.4 Legislação Rodoviária para Transporte de Animais e Documentação

A Instrução Normativa (IN) nº 56 de 06 de novembro de 2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2008) determina que vários procedimentos devem ser assegurados para garantir o BEA de animais de produção e de interesse econômico, abrangendo os sistemas de produção e o transporte. No tocante ao transporte consta na IN 56 que se deve “manejar e transportar os animais de forma adequada para reduzir o estresse e evitar contusões e o sofrimento desnecessário”.

O Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) publicou a resolução nº 675 de 2017, que dispõe de forma específica sobre as características dos veículos utilizados para transporte animal de produção ou de interesse econômico (esporte, lazer ou exposição). Esta resolução regulamenta que o veículo de transporte de animais vivos (VTAV) deve ser construído ou adaptado, evitando sofrimento desnecessário e ferimentos, ser adaptado à espécie e categoria de animais transportados, ser resistente e compatível com o peso e movimento dos animais transportados, possuir identificação com número de telefone de emergência na traseira, permitir a circulação de ar em todo o seu interior garantindo a ventilação necessária para o bem-estar animal e, principalmente, possuir piso antiderrapante que evite escorregões e quedas dos animais (BRASIL, 2017).

O Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), em 2018, publicou a resolução nº 1.236 que considera o transporte promovido de forma inadequado como maus tratos, abuso e crueldade cometidos contra animais vertebrados, pois fora das condições recomendadas pelos órgãos de trânsito, os animais transportados podem apresentar sofrimento, dor e/ou lesão física (BRASIL, 2018).

O decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2020), tornou proibido o abate de animais que não tenha tido um período destinado ao descanso, jejum e dieta hídrica, respeitando as individualidades e particularidades de cada espécie animal, desde aspectos fisiológicos aos que podem comprometer o BEA.

A documentação necessária para transportar bovinos é dividida entre aqueles que são de responsabilidade da fazenda e outros das transportadoras (ou setor de transporte do abatedouro) e dos motoristas dos caminhões. O motorista tem a obrigação de conferir se os documentos do veículo utilizado para o transporte de bovinos, bem como, se a sua habilitação está devidamente dentro do prazo de validade, sendo de total responsabilidade do motorista a conferência destes documentos e, caso não estejam dentro da legalidade, adiar a viagem e regularizar os documentos ou substituir o veículo ou o motorista (BRASIL, 2013).

O motorista deve possuir a carteira nacional de habilitação (CNH), sendo a documentação pessoal que torna apto o motorista a conduzir veículos de carga. A categoria da CNH deve ser C ou E, sendo a primeira para condução de veículos de carga não articulados com até 3,5 toneladas de peso bruto total e a segunda para condução de veículos articulados, como carretas com reboques (BRAGA et al., 2020).

No que se refere aos documentos de responsabilidade dos produtores e das transportadoras, destacam-se: as guias de trânsito de animal (GTA's); notas fiscais do produtor, constando origem e destino dos animais; e, se necessário, documentos de identificação do animal ou de inspeção sanitária/atestados de sanidade específicos. Toda documentação deve ser providenciada com antecedência para evitar que os animais fiquem embarcados por longo tempo com o veículo parado de forma desnecessária (BRASIL, 2013).

A documentação do veículo de transporte de animais vivos (VTAV) envolve um certificado de licenciamento do veículo, que deve ser renovado todos os anos e deve

estar em posse do motorista quando estiver dirigindo o veículo, e um Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC) que é um registro das empresas, cooperativas ou autônomos que fazem o transporte rodoviário de animais, devendo estar colado e visível no VTAV, sendo obrigatório e pode ser expedido pela Agência Nacional de Transportes Terrestres. Os VTAV que possuírem mais de 4,536 toneladas de peso bruto devem ainda possuir um tacógrafo, que registra velocidade, distância percorrida e tempo em trânsito (BRAGA et al., 2020).

Logo, respeitar a documentação e regulamentação é de extrema importância, para que seja possível fornecer aos animais as melhores condições anteriores ao abate.

2.5 Manejo de Embarque e Desembarque de Bovinos de Corte

O manejo pré-abate está diretamente relacionado ao BEA e à qualidade da carne, sendo de extrema importância avaliar os pontos críticos responsáveis pela diminuição do BEA principalmente durante o embarque e desembarque (MENDES et al., 2017).

Segundo Gregory (1994), o manejo pré-abate realizado de forma inadequada compromete o BEA, podendo causar arranhões, lesões, fraturas, contusões, desidratação, exaustão metabólica, estresse de temperatura e, em casos mais severos, a morte. Além disso, o embarque, transporte e desembarque, se realizado erroneamente, acarretará em efeitos significativos e negativos na qualidade de carcaça, ocasionando carnes DFD ou PSE (FERNANDEZ et al. 1992; GREGORY, 1994; ROÇA e SERRANO, 1996).

O início do manejo de pré-abate inicia-se com o embarque (Figura 5 A e B) dos animais na fazenda, processo em que os bovinos já estarão mais susceptíveis ao estresse (PEREIRA, 2006; NIELSEN et al., 2011). O embarcadouro é a instalação que permite conduzir os animais para dentro da gaiola do caminhão ou da carreta. É composto por um corredor com uma rampa no final, que permite os animais alcançarem o piso da gaiola. As paredes laterais devem ser fechadas para que os animais não se distraiam com o movimento das pessoas ou outros animais do lado externo e, também, para diminuir a projeção de sombras no piso do embarcadouro, que podem fazer os animais empacarem (PARANHOS DA COSTA et al., 2008).



Figura 5. A) Bovinos sendo encaminhados ao embarque. B) Bovinos embarcando.

Fonte: ACRIMAT (2016).

Antes de embarcar os animais, deve-se verificar as condições dos mesmos para eleger os que estão aptos e inaptos para o transporte (BRAGA et al., 2020). No Quadro 1 estão descritas algumas características a serem observadas antes do embarque dos animais.

Quadro 01. Características dos animais aptos e inaptos para o embarque no transporte.

Características para animais aptos	Características para animais inaptos
Animais em alerta e responsivos ao ambiente	Animais doentes, lesionados, feridos, fraturados, incapacitados ou fadigados em que o transporte irá causar sofrimento adicional
Bom escore de condição corporal	Animais extremamente magros ou emaciados
Fezes com consistência espessa, sem sinais de diarreia	Bezerros recém-nascidos com umbigos não cicatrizados
Função digestiva normal	Dificuldade de se locomover ou manter-se em pé, não distribuindo o peso uniformemente nas quatro patas
Olhos e focinhos limpos e úmidos	Fêmeas no terço final da gestação
Pelo limpo e brilhante	Fêmeas recém paridas
Respiração normal	Feridas graves abertas ou fechadas com ponto de sutura

Sem problemas de locomoção ou para se manter em pé	Incapacidade de locomoção
Sem sinais de estresse por frio ou calor	Presença de prolapso retal, vaginal ou uterino.
Urina com coloração amarelo-clara	-

Fonte: Adaptado de Braga et al. (2020).

No momento do embarque, o transportador deve observar se os animais estão sob restrição alimentar (jejum). Contudo, o jejum alimentar por si só já é também estressante. Além destes fatores, alta densidade animal de carga, inspeções durante o transporte, tempo de percurso, as paradas e a descarga também são estressantes (NIELSEN et al., 2011).

Ludtke et al. (2012a) afirmam que, durante o embarque, os bovinos são estimulados a se movimentarem e a se deslocarem quando percebem outros animais em movimento. Assim, torna-se necessário que no curral de manejo e embarque os corredores sejam bem dimensionados e circulares, sem a presença de ângulos fechados que impossibilitam e dificultam a visão dos bovinos durante o destino ao embarque, bem como corredores estreitos e muito longos (Figura 6).



Figura 6. Curral de manejo circular.

Fonte: ACRIMAT (2016).

Para facilitar o deslocamento dos bovinos e assegurar a segurança dos animais, o piso deve conter antiderrapantes, evitando escorregões e quedas. Além disso, deve-se sempre evitar o uso de choques, pois estimulam o aumento do cortisol no sangue, aumentando o nível de estresse e ainda podem ser responsáveis por lesionar os animais direta ou indiretamente (Figura 7) (LUDTKE et al., 2012a)



Figura 7. Uso de choques em bovinos durante o embarque.

Fonte: ACRIMAT (2016).

Costa et al. (2006) verificaram em um estudo que o escorregão foi a característica mais frequente durante o embarque, desembarque e insensibilização, correspondendo a 22,75%, 34,36% e 27,70% dos animais, respectivamente. Isto foi reflexo dos pisos utilizados nas fazendas e no abatedouro, bem como da aceleração do manejo na condução dos animais.

A formação dos lotes de embarque deve ser realizada conforme a capacidade do veículo, os animais devem ser do mesmo lote, isto porque a mistura de lotes diferentes aumenta a ocorrência de brigas aumentando o estresse entre os animais. No entanto, se for inevitável a mistura desses animais de diferentes lotes para completar as cargas, devem ser agrupados uma semana antes do embarque em pastos ou piquetes, onde tenha mais espaço para que possam evitar interações sociais agressivas (PARANHOS DA COSTA et al., 2008).

Em contrapartida, Gomide et al. (2006) descrevem que é comum a mistura de animais criados em diferentes grupos no embarque. Nesse caso, a junção dos animais criados em diferentes lotes deve ser realizada 24 horas antes do embarque nos caminhões, pois a mistura prévia dos animais, antes do carregamento, leva a uma maior familiaridade, garantindo maior tranquilidade durante o transporte.

A plataforma de embarque destes animais deve ser do mesmo nível do piso do caminhão, para que o animal possa andar com segurança do embarcador até o caminhão (GOMIDE et al., 2014). A rampa de acesso ao veículo em relação ao solo

deve apresentar um ângulo de aproximadamente 20 graus e nunca superior a esta, sendo ideal um ângulo de 15 graus (JOAQUIM, 2002).

A largura dos embarcadouros a serem construídos deve estar entre 0,80 a 0,90m, dependendo das raças e das categorias dos animais. Porém, em casos em que fazendas que trabalham com animais muito grandes como bovinos de elite, são necessários embarcadouros com até 1,00m de largura. No mesmo embarcadouro fica impossibilitado de manejar outras categorias, devido aos riscos de os animais virarem e atrasarem o embarque e, também de dois animais passarem ao mesmo tempo pelo embarcadouro e se machucarem (PARANHOS DA COSTA et al., 2008).

O embarque só poderá ser realizado após a verificação do veículo. Não é permitido realizar embarque em veículos sujos, quebrados e em mau estado de conservação, o qual oferece riscos ao animal. É fundamental averiguar, principalmente, se as porteiras da gaiola estão bem abertas, para que os animais possam embarcar sem o risco de pancadas no dorso ou na anca (GOMIDE et al., 2006).

Em estudo realizado por Ferreira et al. (2010) o embarcadouro foi a instalação que mais contribuiu para o aumento de hematomas e contusões nas carcaças dos animais (85%), construída sem orientação técnica, com declividade superior a 25 graus, apresentando extensão extremamente curta e por muitas vezes com piso totalmente desfavorável, não prevenindo quedas ou deslizamentos. De acordo com Paranhos da Costa (1998), em grande parte dos frigoríficos brasileiros há um alto nível de contusões e hematomas nas carcaças, alcançando até 45% das mesmas.

Ludtke et al. (2012b) relatam que o embarque e desembarque é mais dificultoso em veículos que possuem compartimento de carga com dois pisos, pois o acesso ao segundo piso deve ser feito através de rampas muito inclinadas, que dificulta o deslocamento (subida e descida) destes animais, sendo necessário maiores cuidados e precauções para minimizar problemas que podem vir a acontecer (quedas, machucados, entre outros).

Segundo Brasil (2013), os bovinos devem ser desembarcados logo após a conferência de documentação após a chegada ao abatedouro. Este tempo não pode ser superior a dez minutos, para que o nível de estresse dos animais não aumente e para que eles não se deitem, entre outros. O ideal é que os bovinos sejam

desembarcados com agilidade e sem pressa, descendo do compartimento de carga passo a passo.

Pereira (2006) afirma que os procedimentos de desembarque devem ser praticamente os mesmos do embarque na fazenda, evitando-se o uso de bastões de choque ou ferrões para forçar os animais a descer do caminhão. É de extrema importância que logo após o desembarque no abatedouro, os animais sejam alojados no curral de espera, onde permanecerão por um tempo suficiente para que se acalmem e descansem da viagem, antes de prosseguirem para as próximas etapas do abate.

Anterior ao desembarque, as instalações para recepção dos animais que serão desembarcados já devem estar preparadas pela equipe responsável. Além disso, a equipe também deve conferir a documentação e os animais, bem como auxiliar no desembarque. A equipe deve estar preparada para realizar abates de emergência sob supervisão do SIF, visto que alguns animais às vezes apresentam lesões que podem dificultar a sua estadia no curral de espera. O curral de espera deve comportar o tamanho do lote de animais a serem desembarcados, devem estar limpos e em perfeitas condições de uso, com bebedouros limpos, água de beber de qualidade, com caminhos e corredores limpos e sem obstruções (BRASIL, 2013).

Antes do desembarque, deve-se conferir se todos os animais estão em pé e, caso algum não esteja, é necessário estimular este animal para que ele se levante e não seja pisoteado durante o desembarque propriamente dito. É ideal que os animais saiam do veículo passo a passo e caso não ocorra facilmente, o estímulo de saída deve ser executado, através da fala, movimentações na lateral do compartimento de carga, bater palmas, uso de bandeiras, entre outros. Gritos e choques não devem ser utilizados (BRASIL, 2013).

Ao chegarem a seu destino, os animais serão submetidos a um “check list” para verificação do BEA (presença de lesões, quedas, entre outros), como também da seguridade do veículo (NIELSEN et al., 2011).

Em um trabalho realizado por Moraes (2017) foi realizada uma classificação do manejo, do curral e do embarcador de dez diferentes propriedades rurais em ruim ou bom. Destas propriedades, quatro possuíam o manejo e as estruturas (curral e embarcador) ruins, que resultaram em 44% de quedas dos animais embarcados

nestas propriedades. Somente duas propriedades apresentaram manejo e estruturas boas, o que resultou em nenhuma queda durante o embarque.

Além disso, Maria et al. (2004) realizaram um esquema de pontuação para avaliar o estresse dos animais durante embarque e desembarque e perceberam que 30% dos animais submetidos aos manejos de forma inadequada manifestaram desconforto através da vocalização, pulos e quedas.

2.6 Transporte Rodoviário de Animais

Tarrant e Grandin (2000) informam que o transporte rodoviário engloba desde a saída do animal (embarque) de seu ambiente de criação/local de origem até o local de desembarque propriamente dito.

De todas as etapas inseridas no manejo pré-abate de bovinos e demais espécies animais, o transporte é a fase mais crítica, já que existem muitas causas que induzem alterações no BEA e na qualidade final da carcaça dos bovinos. Grande parte devido ao estresse gerado pelo deslocamento no transporte rodoviário destes animais (MORAIS, 2017).

Barbosa Filho e Silva (2004) relatam a importância de se atentar a diversos fatores, dentre os quais se destacam, a densidade de carga no caminhão (kg/m^2) ou espaço linear por animal, a duração da viagem da fazenda ao abatedouro, o tempo de jejum alimentar e água, as condições climáticas da viagem (umidade relativa do ar, velocidade do vento, temperatura, entre outros), condições adversas na rodovia (solavancos e trepidações) e manutenção dos veículos (Figura 8) (TSEIMAZIDES, 2006).

PESO VIVO	ESPAÇO LINEAR (m/ANIMAL)
250	0,33
300	0,37
350	0,41
400	0,44
450	0,47
500	0,51
550	0,54
600	0,57
650	0,6
700	0,63
750	0,65
800	0,68
850	0,71
900	0,73
950	0,76
1000	0,78

Figura 8. Espaço linear de bovinos em função do peso vivo.

Fonte: Adaptado de Tseimazides (2006).

Muitas vezes procura-se transportar os animais sob altas densidades de carga, a fim de buscar economias. No entanto este procedimento na maioria das vezes é o responsável pelo elevado número de contusões na carcaça e estresse dos animais. A densidade de carga utilizada no Brasil é em média 390 a 410 kg/m², sendo classificada como de alta densidade (600 kg/m²), média (400 kg/m²) e baixa densidade (200 kg/m²) (ROÇA, 2001).

O espaço na carroceria deve ser tal que o animal permaneça em pé, em sua posição natural, pois a densidade muito baixa também pode causar problemas de bem estar e qualidade da carne (Figura 9). Densidades muito baixas permitem espaço para movimentação dos animais, podendo fazer com que estes se machuquem batendo nas paredes do veículo transportador ou choque entre si. (BRANCO, 2010; HERNANDÉZ et al., 2010). Animais deitados aumentam a extensão das contusões de forma que se deve mantê-los em pé, mesmo em viagens longas (BATISTA DE DEUS et al., 1999).



Figura 9. Bovinos dispostos no compartimento de carga de acordo com espaço linear.

Fonte: ACRIMAT (2016).

Knowles (1999) afirma que se o transporte rodoviário for realizado de forma inadequada, com condições desfavoráveis (aumento da temperatura, jejum prolongado, cansaço e desidratação), os animais podem se lesionar, perderem peso, aumentar a taxa de estresse ou até mesmo morrerem durante o deslocamento.

Braga et al. (2020) afirmam que se deve realizar um planejamento da viagem com antecedência, envolvendo a transportadora, os proprietários dos animais, os encarregados de embarque e desembarque e os motoristas dos VTAV. O planejamento deve contemplar todas as atividades de preparação dos animais no local de origem até o desembarque no destino final, incluindo um plano de contingência e emergência, para que se reduzam os riscos de acidentes, de perdas econômicas e de prejudicar o BEA dos animais transportados.

Chen et al. (2015) relatam que o manejo e interação homem-animal antes do embarque contribui para níveis de estresse maiores destes animais durante o transporte. Além disso, o embarque e o deslocamento destes animais até o desembarque não fazem parte da rotina dos bovinos e, por isso, o transporte e o manejo destes animais no frigorífico são os pontos mais críticos, que englobam os eventos mais estressantes para estes animais, afetando diretamente a qualidade da carne (GOMIDE et al., 2006).

Paranhos da Costa (2000) alega que a escolha do veículo é diretamente responsável para assegurar a segurança dos animais, visto que veículos que contém pontas de madeira, ripas, pregos, parafusos expostos, piso escorregadio, entre outros, são os maiores responsáveis por colocar em risco a segurança dos animais durante o transporte (Figura 10).

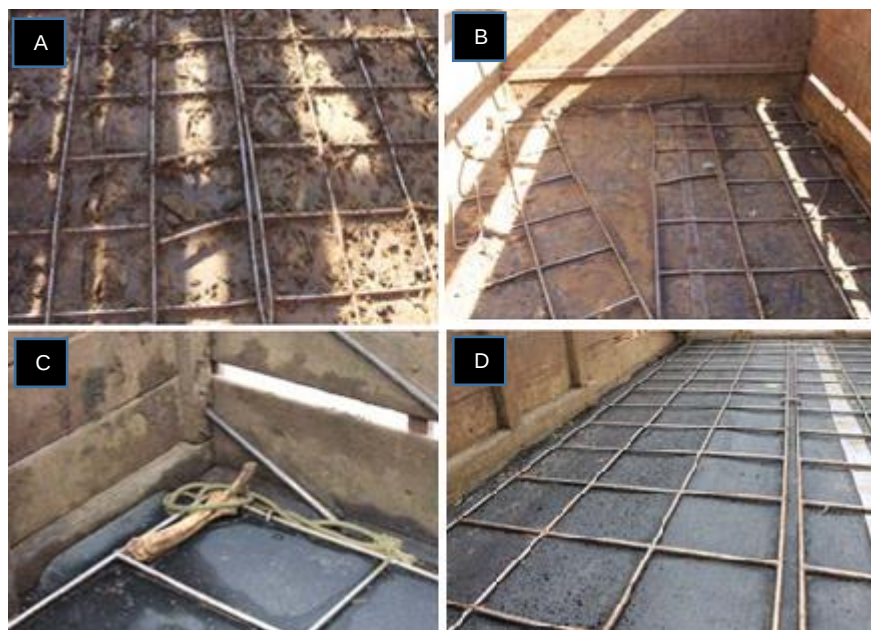


Figura 10. Compartimento de carga. A) Sujo e escorregadio. B) Com grades quebradas e soltas. C) Presença de ossos. D) Compartimento limpo e adequado.

Fonte: ACRIMAT (2016).

Franco (2013) avaliou o efeito do tipo de carroceria sobre o número de quedas de animais na viagem e identificou menor número de quedas para os bovinos transportados em carroceria do tipo *truck* quando comparadas às carrocerias do tipo “dois pisos” (*double deck*) e “Romeu e Julieta” (Figura 11).



Figura 11. Caminhão com carroceria do tipo “Romeu e Julieta”.

Fonte: Carrocerias Boiadeira ([s.d.]).

Gomide et al. (2006) indicam que durante o deslocamento propriamente dito, o motorista deve ser cauteloso, com o intuito de prevenir acidentes dos animais, que podem causar mortes ou outras perdas significativas. Braga et al. (2020) reforçam que o motorista deve conhecer as rotas de viagens, distâncias entre locais de origem e destino, as condições de qualidade e segurança da estrada.

O motorista deve ser treinado para o transporte de carga viva, pois é um tipo de carga que exige mais atenção e cuidado, visto que os animais transportados podem sentir dor, fome, sede, medo, calor e frio. Assim, o motorista tem que ser capaz de reduzir os riscos de problemas de BEA, evitando perdas qualitativas e quantitativas de carne. Além disso, o motorista deve priorizar as melhores condições de tráfego, mesmo representando aumento na distância da viagem (BRASIL, 2013). Estradas de chão batido e em más condições devem ser evitadas, pois estas são mais susceptíveis a propiciar acidentes dos animais e, por isso, é interessante que haja paradas a cada três horas para descanso dos animais (GOMIDE et al., 2006).

Os veículos devem promover a ventilação natural através das entradas de ar na lateral advindas das linhas de grade dos compartimentos, com o intuito de evitar o desconforto dos animais e da temperatura elevada no interior do veículo. Alguns países fazem uso de veículos adaptados para fornecerem sombra e abrigo da chuva para os animais, porém são de maior custo e países em desenvolvimento, como o Brasil, quase não o utilizam (BROOM, 2008).

Para melhorar a ventilação durante o transporte e evitar o estresse térmico dos animais, os compartimentos de carga devem possuir aberturas laterais, frontais e no teto, que permitam a entrada e saída de ar. Contudo, esta ventilação só ocorre quando o veículo está em movimento, sendo o responsável por eliminar o excesso de calor, a umidade e os gases gerados (dióxido de carbono e amônia) pelos animais, que causam irritação das mucosas e do trato respiratório. Além disso, é necessário ressaltar que além do calor metabólico gerado pelo animal, há também o calor produzido pelo motor do veículo e a exposição à radiação solar direta ou indireta (BRAGA et al., 2020).

Deste modo, durante o transporte, deve-se evitar que o veículo fique parado por muito tempo durante as paradas, visto que nestes momentos não há circulação de ar suficiente (ausência de ventos), o que dificulta a manutenção da homeotermia e, conseqüentemente, pode aumentar os níveis de estresse térmico. Para que a

ventilação se torne efetiva na perda de calor, deve-se deixar espaço disponível adequado entre os animais, para permitir maior circulação de ar entre os animais (BRAGA et al., 2020). Dixit et al. (2001) afirmam que após o transporte, os bovinos podem demorar até 14 horas para sair das condições de estresse térmico e retornar às condições ótimas de temperatura corporal.

Desse modo, os cuidados durante a viagem, incluindo direção e escolha de trajeto, influenciam diretamente no BEA dos bovinos no transporte rodoviário.

2.7 Efeitos do Transporte na Qualidade da Carne Bovina

O transporte e manejo pré-abate realizados de forma inadequada representam grandes perdas da indústria de carne bovina, como afirmado por Braggion e Silva (2004). Andrade et al. (2008) afirmam que a maioria das lesões que comprometem a qualidade da carne e carcaça ocorrem nas 24 horas anteriores ao abate e, desse modo, esse período se torna crítico e de grande influência, podendo impactar de forma negativa produtiva e economicamente (Figura 12).

Batista de Deus et al. (1999) ao avaliarem o efeito da distância sobre o metabolismo *post mortem* evidenciaram que animais submetidos a viagens mais longas estão mais susceptíveis a maior estresse, acarretando em carnes com maior pH e, conseqüentemente, menor qualidade. Neste estudo não foi observado carnes DFD, indicando que os níveis de estresse destes animais não foram tão elevados.

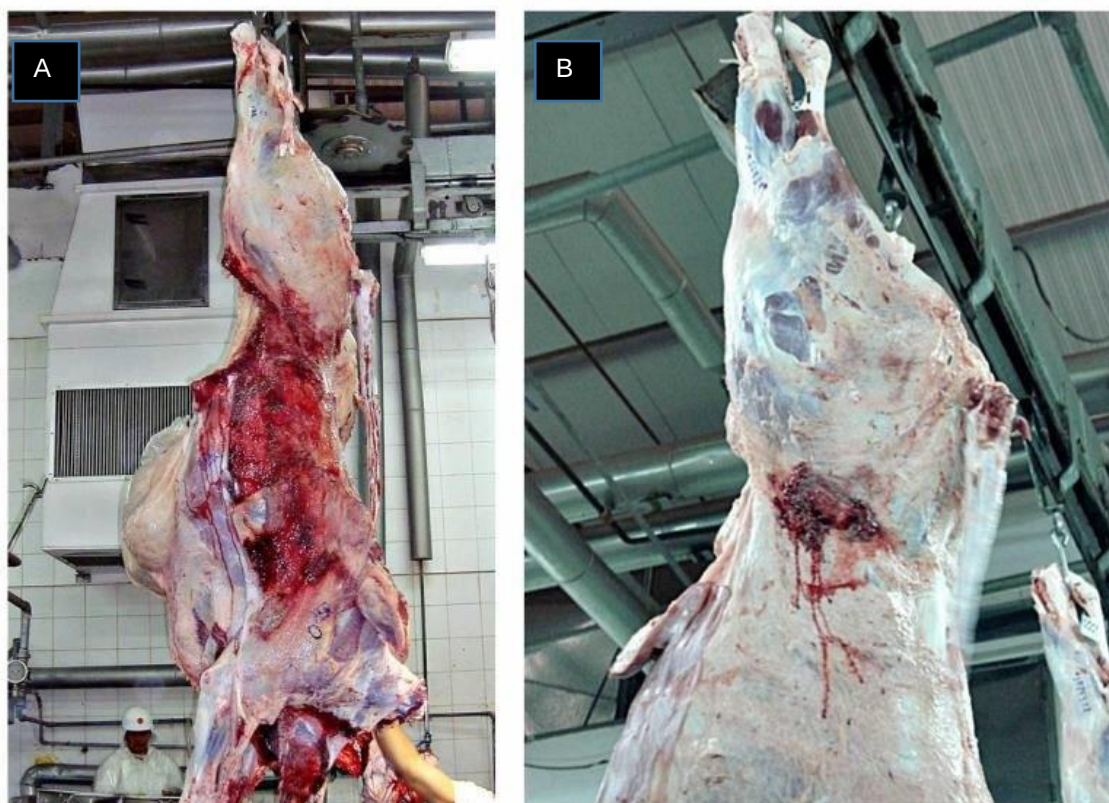


Figura 12. A) Hematoma extenso causado por pisoteamento após queda. B) Hematoma causado pela colisão do animal com a porteira.

Fonte: Pellecchia (2014).

Bertolini et al. (2012) avaliaram o BEA e a taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria e evidenciaram que os animais transportados em carroceria do tipo *truck*, independente da distância da viagem, apresentaram menor número de quedas, escorregões, vocalizações e batidas contra objetos fixos, quando comparado aos animais transportados em carroceria do tipo baixa e *double deck*.

Andrade et al. (2008) avaliaram 209 carcaças no Pantanal, das quais 88,5% apresentaram pelo menos uma lesão, o que resultou na remoção de 96,158 kg de carne. Estas lesões foram decorrentes do mau manejo pré-abate aliadas às más condições de transporte (pista e duração da viagem).

Franco (2013) relata que o maior número de hematomas pode ser evidenciado nos animais que estavam submetidos a viagens mais longas, menor metragem linear disponível por animal e tempo de experiência menor dos condutores.

Souza et al. (2021) observaram a ocorrência de contusões em carcaças bovinas no estado do Pará em função do transporte e encontraram maior frequência

de contusões de carcaças para distâncias de viagem acima de 700 km, enquanto que as frequências de contusões em viagens menores de 300 km e de até 700 km apresentaram-se basicamente as mesmas.

Nunes et al. (2018) verificaram a ocorrência de hematomas e lesões em carcaças bovinas e sua relação com o transporte rodoviário e encontraram lesões em 61,32% das carcaças. Ademais, foram observados hematomas maiores para viagens mais curtas, contudo viagens mais longas apresentaram maior número de hematomas de menor tamanho.

No entanto, Melo et al. (2015) e Polizel Neto et al. (2015) encontraram valores discrepantes relacionados aos números de lesões nas carcaças de bovinos, sendo de 84,9% e 42,4%, respectivamente. Isto se deve principalmente ao manejo pré-abate adotado em ambas as situações.

Quanto ao que concerne à densidade de carga, Tarrant et al. (1992) determinam que densidade de carga igual ou superior a 600 kg/m² reduzem os custos de transporte, mas aumentam consideravelmente o nível de estresse e o número de hematomas, lesões e contusões da carcaça.

Garcia (2018) avaliou o efeito de diferentes densidades de carga sobre a incidência de hematomas e contusões nas carcaças e determinou que densidade de carga acima de 430 kg/m² são críticas para manutenção do BEA e da qualidade da carcaça. Além disso, ainda segundo Garcia (2018) as densidades de carga inferiores a 400 kg/m² são as melhores para evitar elevadas taxas de lesões.

Tseimazides (2016) avaliou a correlação entre as variáveis pH, densidade de carga e número de contusões, evidenciando que os animais quando são transportados em menor densidade de carga animal apresentam menores pH, indicando adequado estabelecimento do *rigor mortis* e que altas densidades de cargas acarretam em maiores números de contusões por animal.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bem estar animal de bovinos de corte está intrinsicamente relacionado à qualidade final da carcaça destes animais, sendo de responsabilidade de todos os envolvidos no processo de criação, embarque, transporte e desembarque a manutenção do bem estar animal.

Animais submetidos a condições de estresse apresentam alterações metabólicas que propiciam o aparecimento e desenvolvimento de carnes de menor qualidade (DFD ou PSE). Entretanto, o transporte é a fase do manejo pré-abate que mais acarreta em problemas de carcaça, aumentando consideravelmente a frequência de hematomas e lesões.

Diferentes aspectos do manejo pré-abate devem ser levados em consideração para a garantia do bem-estar animal e prevenção de lesões nos animais, desde à seleção dos animais viáveis a serem transportados, cuidados durante o embarque, transporte e no desembarque dos mesmos.

A adoção de boas práticas de manejo durante o transporte de bovinos se faz necessária para reduzir as situações de risco que prejudicam o bem-estar dos animais e causam perdas quantitativas e qualitativas da carne.

4. REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2020**. ABIEC, 2020.

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Exportações brasileiras de carne bovina crescem 2,2% em faturamento no acumulado de 2021**. ABIEC, 2021. Disponível em: <<http://abiec.com.br/exportacoes-brasileiras-de-carne-bovina-crescem-22-em-faturamento-no-acumulado-de-2021/>>. Acesso em: 08 de julho de 2021.

ABRAFRIGO – Associação Brasileira de Frigoríficos. **Por que nunca comemos tão pouca carne e exportamos muito**. Clipping da Abrafrigo nº 1513 de 22 de junho de 2021. Disponível em: <<https://www.abrafrigo.com.br/index.php/2021/06/22/clipping-da-abrafrigo-no-1513-de-22-de-junho-de-2021/>>. Acesso em: 18 de julho de 2021.

ACRIMAT – Associação dos Criadores de Mato Grosso. **Cartilha de Bovinocultura de Corte: Manejo Pré-Abate**. 2 ed. Cuiabá/MT: ACRIMAT, 2016. Disponível em: <https://acrimat.org.br/portal/wp-content/uploads/2016/01/CARTILHA-PRE-ABATE_3_LQ.pdf>. Acesso em: 17 de junho de 2021.

ALVES, D.D.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina - Uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.14, n.1, p. 193-216, 2007.

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, 2019.

ANDRADE, E. N.; SILVA, R.; ROÇA, R. O. Manejo pré-abate de bovinos de corte no pantanal, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.222, p.301–304, 2009.

ANDRADE, E.N. et al. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1991–1996, 2008.

AZENI JUNIOR, P. A.; CARVALHO, P. A. Ocorrência, classificação e quantificação de contusões em carcaças de bovinos abatidos em Frigorífico no RS. **PUBVET**, v.15, n.01, p.1-8, 2021.

BARBOSA FILHO, J.A.D.; SILVA, I.J.O. Abate humanitário: ponto fundamental do bem-estar animal. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.328, p.36-44, 2004.

BATELEUR. **Proteína Animal: impactos da COVID-19 e perspectivas**. Bateleur, relatório nº 5, 2020.

BATISTA DE DEUS, J. C.; SILVA, W. P.; SOARES, G. J. D. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post mortem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p.152-156,1999.

BERTOLINI, 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. 2, 2012.

BONFIM, L. M. Influência do Manejo dos Animais Durante o Transporte Sobre a Qualidade da Carne. Artigo Técnico. PUC, 2003.

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

BRAGGION, M.; SILVA, R.A.M.S. **Quantificação de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense**. Corumbá: Embrapa – CPAP, 2004.

BRANCO, D.F.M.P. **Manejo humanitário no pré-abate**. Abril 2010.

BRANDT, P; AASLYNG, M. D. Welfare measurements of finishing pigs on the day of slaughter: A review. **Meat Science**, v.103, p. 13-23, 2015.

BRASIL. **Boas Práticas de Manejo: Transporte**. Brasília: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MAPA/ACS, 2013.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina Veterinária. CFMV. **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.

BRASIL. **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que 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 o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. 2020. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/08/Retificação-RIISPOA.pdf>>. Acesso em: 17 de junho de 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 56, de 6 de novembro de 2008.** MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MAPA, 2008.

BRASIL. Ministério das Cidades. Conselho Nacional de Trânsito. CONTRAN. **Resolução nº 675, de 21 de junho de 2017. Dispõe sobre o transporte de animais de produção ou interesse econômico, esporte, lazer e exposição.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 154, n. 120, p. 52-53, 26 jun. 2017.

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: APPLEBY, V. et al. **Long Distance Transport and the Welfare of Farm Animals**, Wallingford: CABI, p.157-181, 2008.

CAFE, L. M. et al. Cattle temperament: Persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. **Journal of Animal Science**, v.89, p.1452-1465, 2011.

CALIARI, S.C.S. A exportação de carne bovina no Brasil: um estudo sobre a cadeia produtiva, transporte e desafios. **Anais do VI CIMATech** - 22 a 24 de outubro de 2019, FATEC-SJC, São José dos Campos - SP. Disponível em: <<https://publicacao.cimatech.com.br/index.php/cimatech/article/view/161/65>>. Acesso em 21 junho de 2021.

CARDOSO, M.R.P.; MOURA, M.S.; MOREIRA, M.D. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas abatidas em um matadouro-frigorífico de Uberlândia-MG. **PUBVET**, v.5, art-1026, 2011.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S. A cadeia de pecuária de corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, vol. 3, n.1, p.85-99, 2017. Disponível em: <<https://revista.ipecege.com/Revista/article/view/109/77>>. Acesso em 20 de Junho de 2021.

CHEN, Y. et al. Models and Methods to Investigate Acute Stress Responses in Cattle. **Animals**, v.5, p.1268-1295, 2015.

CLIMACO, S.M. et al. Característica de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2791-2798, 2011.

CNA – Confederação da Agricultura e pecuária do Brasil. **Panorama do Agro**. CNA, 2021. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>>. Acesso em: 22 de junho de 2021.

COELHO, A. S.; MAIA, R. B. M.; VIANA, R. B. Abate Humanitário em bovinos. **PETVet Radar**, v.1, n.5, p. 3, 2017.

COIMMA. **Carnes DFD & PSE: Você sabe a diferença?** Quarta Técnica – 31 de março de 2021. Disponível em: <<https://www.coimma.com.br/blog/post/quarta-tecnica-carnes-dfd-pse-voce-sabe-a-diferenca>>. Acesso em: 16 de junho de 2021.

CORNISH, A; RAUBENHEIMER, D; MCGREEVY, P. What We Know about the Public's Level of Concern for Farm Animal Welfare in Food Production in Developed Countries. **Animals**, v.6, p.1-15. 2016.

COSTA E SILVA, M. et al. Bem-estar animal: conceitos e atualizações. In: RODRIGUES, V. H. V. **Atualidades na saúde e bem-estar animal**. Fortaleza: Editora In Vivo, 2020. 129p.

COSTA, L.N., FIEGO, D.P.L., TASSONE, F. et al. The Relationship Between Carcass Bruising in Bulls and Behaviour Observed During Pre-slaughter Phases. **Veterinary Research Communications**, v.30, p.379–381, 2006.

del CAMPO, M. et al. Finishing diet, temperament and lairage time effects on carcass and meat quality traits in steers. **Meat Science**, v.86, p.908-914, 2010.

DIAS, C. P; DA SILVA, C. A; MANTECA, X. The brazilian pig industry can adopt european welfare standards: a critical analysis. **Ciência Rural**, v.45, n.6, p.1079-1086, 2015.

DIXIT, V. D.; MARAHRENS, M.; PARVIZI, N. Transport stress modulates adrenocorticotrophin secretion from peripheral bovine lymphocytes. **Journal of Animal Science**, v.79, p.729–734, 2001.

EMBRAPA. **Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo**. Embrapa Notícias – Estudos Socioeconômicos e Ambientais, 01/06/2021. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>>. Acesso em: 15 de Julho de 2021.

FERNANDEZ, X.; MAGARD, M.; TORNBERG, E. The variations in pig muscle glycolitic potential during lairage — an in vivo study. **Meat Science**, v. 32, p.81-91, 1992.

FERREIRA, J. L. et al. Influência do Manejo Pré-abate na produção de carne bovina no município de Araguaína, Tocantins. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.8, n.15, 2010.

FRANCO, M. R. **Caracterização do transporte rodoviário de bovinos de corte e efeitos no bem-estar animal e na qualidade das carcaças**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2013.

FRASER, D. et al. General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. **The Veterinary Journal**, v.198, n.1, p.19-27, 2013.

GARCIA, J. A. B. **Incidência de contusões severas em carcaças bovinas no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestre em Ciências – Produção Animal), Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2018.

GOMIDE, L.A.M; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. 1 ed. Viçosa, 370p, 2006.

GOMIDE, L.A.M; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. 2 ed. Viçosa, 336p, 2014.

GRANDIN T. Animal welfare and society concerns finding the missing link. **Meat Science**, v.98, p.461-469, 2014.

GRANDIN, T. **Livestock Handling and Transport**. 3rd Edition. CAB International, 2007.

GRANDIN, T. Objective scoring for animal handling and stunning practices in slaughter plants. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.21, n.1, p.36-39, 1998.

GREGORY, N. G. Preslaughter, handling, stunning and slaughter. **Meat Science**, v. 36, p.46-56, 1994.

HALL, N.L. et al. Working chute behavior of feedlot cattle can be an indication of cattle temperament and beef carcass composition and quality. **Meat Science**, v.89, p.52-57, 2011.

HERNANDÉZ, I.T. et al. Manejo pré-abate e qualidade de carne. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.11, n.8, p.1-11, 2010.

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.

HONIKEL, K. Reference methods for the assesment physical characteristics of meat. **Meat Science**, v. 49, n.4, p.447- 457, 1998.

HOPPE, S. et al. Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1982-1989, 2010.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P. Bem estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de Etologia**, Brasília, v.6, p.3-14, 2004.

IBGE. **Indicadores IBGE - Estatística da Produção Pecuária jul.-set 2020**.

Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2020_3tri.pdf>.

Acesso em: 22 de junho de 2021

JBS. **Sustentabilidade. GESTÃO DE BEM-ESTAR ANIMAL**. [s.d]. Disponível em:

<<https://jbs.com.br/sustentabilidade/bem-estar-animal/gestao/>>. Acesso em: 16 de junho de 2021.

JOAQUIM, C. F. **Efeitos da distância de transporte em parâmetros post-mortem de carcaças bovinas**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Estadual Paulista - Faculdade de medicina veterinária e zootecnia, Botucatu, 2002.

KNOWLES, T. G. A review of the road transport de cattle. **Veterinary Record**, London, v.144, n.8, p. 197-201. 1999.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LJUNGBERG, D; GEBRESENBET, G; ARADOM, S. Logistics Chain of Animal Transport and Abattoir Operations. **Biosystems Engineering**, v.96, n.2, p.267–277, 2007.

LOBO, A.A.G. **Estudo da relação entre indicadores de estresse pré-abate com características qualitativas e metabolismo muscular pós-morte de bovinos terminados a pasto**. Dissertação (Mestre em Ciências) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2019.

LUDTKE, C.B. et al. **Abate humanitário de bovinos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: WSPA, 2012b.

LUDTKE, C.B. et al. Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. **Ciência Rural**, p.532-537, 2012a.

MALAFIA, G. C. et al. **Projeções para o mercado mundial de carne bovina 2020-2029**. CiCarne - Embrapa, 2020.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, v.71, p.100-121, 2005.

MARIA, M.G.A. et al. Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading. **Veterinary Record**, v.54, n.126, p. 818-821, 2004.

MELO, A.F. et al. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.10, n.10, p.785-794, 2016.

MELO, W.O. et al. Impacto Econômico da Ocorrência de Lesões em Carcaças de Bovinos Abatidos no Sudeste do Pará. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.9, n.3, p.243-250, 2015.

MENDES, A. D. D. et al. Análise do manejo pré-abate de bovinos de corte em quatro propriedades rurais. In: **Anais do 9º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE Universidade Federal do Pampa**, Santana do Livramento, 2017.

MENDONÇA, F.S. et al. Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. **Archivos de Zootecnia**, v.65, n.250, p.279-287, 2016a.

MENDONÇA, R.Z.F.S et al. Pre-slaughtering factors related to bruises on cattle carcasses. **Animal Production Science**, v.37, n.6, p.4265-4274, 2016b.

MORAIS, D.A. **Caracterização do transporte de bovinos para o abate em Uberlândia-MG**. Monografia. Uberlândia (MG): Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária; 2017.

MOREIRA, S. M. et al. Perfil do consumidor de carne bovina e seu conhecimento do bem-estar animal na cidade de Pelotas – RS. **Revista Científica Rural**, v.19, n.1, 2017.

NETO, H. **Fatores que influenciam na maciez da carne bovina**. Scot Consultoria, 16/12/2013. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/33094/fatores-que-influenciam-na-maciez-da-carne-bovina.htm>>. Acesso em: 10 de maio de 2021

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, B.L.; DYBKJAER, L.; HERSKIN, M.S. Road transport of farm animals: effects of journey duration on animal welfare. **Animals**, v.5, n.3, p.415-427, 2011.

NUNES, C. L. C. et al. Ocorrência de hematomas e lesões em carcaças bovinas e sua relação com o transporte rodoviário. **Boletim de Indústria Animal**, v.75, p.1-7, 2018.

OIE – Organização Mundial de Sanidade Animal. **Estratégia Mundial de Bienes Animal de La OIE**. Paris: OIE, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/ES_OIE_AW_Strategy.pdf> Acesso em: 20 de junho de 2021.

OLIVEIRA, C. B; BORTOLI, E. C; BARCELLOS, J. O. J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.2092-2096, 2008.

OSHIIWA, M. et al. Perfil e atributos que influenciam na decisão de compra dos consumidores de carnes em dois supermercados de médio porte na cidade de Marília/SP. **Unimar Ciências**, v.26, n.1-2, p.95-113, 2017.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência e qualidade de carne. In: L. A. Josahkian (ed.), **Anais do 5º Congresso das Raças Zebuínas**, ABCZ: Uberaba- MG, p.170-174, 2002.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Comportamento e bem estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. In: **Anais do Simpósio Nacional Sobre Produção e Gerenciamento da Pecuária de Corte**, Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, p.1-12, 2006.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; SPIRONELLI, A. L. G.; QUINTILIANO, M. H. **Boas práticas de manejo - embarque**. Jaboticabal: Funep, 2008, 35 p.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; ZUIN, L. F. S.; PIOVESAN, U. Avaliação preliminar do manejo pré-abate de bovinos no programa de qualidade da carne bovina do Fundeppec. **Relatório Técnico**, 21p., 1998.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Etologia**, n.18, p.26-42, 2000.

PELLECCHIA, A.J.R. **Caracterização do risco de hematomas em carcaças bovinas**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Jaboticabal, 78p., 2014.

PEREIRA, A. S. C. Manejo pré-abate e qualidade da carne. **Programa Carne Angus Certificada**, 2006.

PIGNATA, M. C. et al. Avaliação físico-química e microbiológica na determinação da qualidade da carne de sol. **PUBVET**, v.4, n.40, ed.145, art.979, 2010.

POLIZEL NETO, A. et al. Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do norte de Mato Grosso. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.35, p.324-328, 2015.

ROÇA, R. O. **Modificações post-mortem: Composição Química da Carne**. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal Fazenda Experimental Lageado, F.C.A. – UNESP. Botucatu: São Paulo. 2002.

ROÇA, R.O. Abate humanitário: manejo ante-mortem. **Revista TecCarnes**, v.3, p.7-12. 2001.

ROÇA, R.O.; SERRANO, A.M. Operações de abate de bovinos. **Revista Nacional da Carne**, v. 228, p. 48-50, 1996.

ROYER, A. F. B. et al. Manejo pré abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina. **PUBVET**, v.4, n.13, ed.118, art.796, 2010.

SANT'ANNA, A. C. et al. Genetic parameters and associations between temperament traits and productive performance in Nellore beef cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v.132, p.42-50, 2015.

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.

SILVA, I.G.S. **Carne PSE (Pale, Soft, Exsudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em Abate Industrial de Bovinos**. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2017.

SMITH, R.P. et al. Review of pig health and welfare surveillance data sources in England and Wales. **Veterinary Record**, v. 184, n. 11, p.349, 2019.

SNA – Sociedade Nacional de Agricultura. **Exportação de carne bovina bate recorde em agosto**, 08/09/2020. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/exportacao-de-carne-bovinabate-recorde-em-agosto-com-mais-de-190-mil-toneladas/>>. Acesso em 21 de junho de 2021.

SOARES, M. et al. Diferenças na venda de bovinos por valores de peso vivo e rendimento de carcaça. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v.9, n.2, 2020.

SOUZA, R. S. et al. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas no estado do Pará em função do transporte. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, Recife, v.15, n.1, p.70-74, 2021.

SPEER, N.C. et al. Economic factors associated with livestock transportation. **Journal of Animal Science**, 79 (E Suppl), 166-170, 2001.

STRAPPINI, A.C. et al. Prevalence and risk factors for bruises in Chilean bovine carcasses. **Meat Science**, v.86, p.859-864. 2010.

TARRANT, P. V. et al. Long distance transportation of steers to slaughter: effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. **Livestock Production Science**, v.30, n.3, p.223–238, 1992.

TARRANT, P. V.; GRANDIN, T. Cattle transport. In: GRANDIN, T. **Livestock handling and transport**. 2.ed. Oxon: Cabi, 2000.

TIRADO, G. **Demandas tecnológicas da cadeia produtiva da carne bovina: uma análise no estado de São Paulo**. Dissertação (mestrado). Brasília (DF): Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária; 2009.

TSEIMAZIDES, S.P. **Efeito das condições de transporte rodoviário sobre a incidência de hematomas e variações de pH em carcaças bovinas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Jaboticabal, 2006.

TSEIMAZIDES, S.P. **Efeito do manejo pré-abate de bovinos no bem-estar e qualidade da carcaça**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Jaboticabal, 2016.

VELARDE, A. et al. Animal welfare towards sustainability in pork meat production. **Meat Science**, v.109, p.13–17, 2015.

VILJOEN, H. F. Meat quality of dark-cutting cattle. **Magister Scientieae Agriculturae**, 2007.

WARRISS, P. D. **Meat science: an introductory text**. Wallingford, Oxon, UK: CABI Publishing, 2000.