

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ADRIELLY DE FATIMA BOTH DOS SANTOS

**BEM-ESTAR E MANEJO RACIONAL DE BOVINOS DE CORTE VISANDO A
QUALIDADE DA CARNE – REVISÃO DE LITERATURA**

PONTES E LACERDA – MT

JUNHO / 2023

ADRIELLY DE FATIMA BOTH DOS SANTOS

**BEM-ESTAR E MANEJO RACIONAL DE BOVINOS DE CORTE VISANDO A
QUALIDADE DA CARNE – REVISÃO DE LITERATURA**

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador(a): Prof. Dr. Heitor José Bento

PONTES E LACERDA – MT

JUNHO / 2023

ADRIELLY DE FATIMA BOTH DOS SANTOS

**BEM-ESTAR E MANEJO RACIONAL DE BOVINOS DE CORTE VISANDO A
QUALIDADE DA CARNE – REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a
Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 21 de junho de 2023.

Documento assinado digitalmente
 HEITOR JOSE BENTO
Data: 04/07/2023 13:45:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Heitor José Bento
Orientador / UNEMAT - Pontes e Lacerda

Documento assinado digitalmente
 RAYANE PINHO BEZERRA
Data: 01/07/2023 13:47:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Rayane Pinho Bezerra
Membro/ UNEMAT - Pontes e Lacerda

Documento assinado digitalmente
 SILVIA CRISTINA DE AGUIAR
Data: 30/06/2023 09:02:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Silvia Cristina de Aguiar
Membro/ UNEMAT - Pontes e Lacerda

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha madrinha Jani Teresinha Both (em memória), que foi uma pessoa incrível em vida, como tia, amiga, madrinha e professora. Me apresentou o incrível mundo das ciências biológicas e me ajudou muito nessa descoberta incrível que é a Zootecnia, me ensinou com excelência muito do que sei sobre a vida e sobre a biologia, espero um dia ser uma profissional tão excelente quanto a que você foi e exalar paixão pelo que escolhi fazer assim como você exalava.

Com carinho para minha bióloga preferida!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha mãe Adriani e ao meu pai Sérgio, que não mediram esforços dentro desses cinco anos e durante toda minha vida para que eu pudesse conquistar meus objetivos. São meus maiores exemplos de dedicação e determinação, excelentes profissionais em suas carreiras, minha mãe minha primeira professora da vida que hoje ensina a tantos outros com maestria e amor e meu pai que me fascina com seus saberes sobre o agro e me despertou essa paixão desde sempre, vocês são grandiosos, são o meu maior orgulho pela história de vida de vocês e todas as suas conquistas. Minha irmã Francielly que se tornou além de tudo minha melhor amiga, me apoiando e aconselhando durante essa jornada e a todos da minha família que de alguma forma contribuíram para a realização desse sonho.

Agradeço aos amigos que fiz aqui, e que se tornaram também parte de uma outra família e foram meu apoio quando precisei, em especial meu amigo Arlon.

Ao Luis que foi meu companheiro nos estudos, nos desesperos com as provas, no processo de escrita desse trabalho e também na vida, obrigado por todos os momentos maravilhosos que tivemos e até mesmo as raivas que me faz de vez em quando, admiro muito a pessoa que você é e sempre serei grata pelo companheirismo que construímos.

Meu orientador, Professor Dr. Heitor José Bento, por todos os ensinamentos na sala de aula e na construção desse trabalho, pela paciência e excelência que o senhor tem em ensinar, uma pessoa incrível a quem admiro muito. Minha gratidão.

Agradeço também a esta Universidade que foi a porta de entrada para muitas realizações e conquistas, e a todos os docentes que me ajudaram a trilhar esse caminho compartilhando seus ensinamentos em especial as professoras Silvia Aguiar e Rayane Bezerra que são pessoas grandiosas que me inspiram todos os dias.

*“Não deixe ninguém definir seus limites por causa do lugar de onde você veio.
Seu único limite é sua alma.”*

(Ratatouille)

RESUMO

O manejo racional gera um impacto positivo nos sistemas de produção de bovinos de corte e consequentemente na qualidade do produto final oferecido por esse sistema que é a carne. Animais mal manejados e expostos a condições mesmo que consideradas baixas de estresse, causam ao produtor perdas econômicas significativas quando chegam aos frigoríficos, além de ofertarem ao consumidor uma carne com qualidade inferior a carne de animais mais bem tratados. O manejo racional de bovinos de corte visa garantir o bem-estar animal, melhorar a produtividade e facilitar as operações de manejo envolvidas na criação de bovinos para produção de carne. Esse método se baseia em princípios e técnicas que respeitam o comportamento natural dos animais, minimizando o estresse e promovendo condições adequadas de vida. Objetivou-se no presente estudo, apresentar uma revisão bibliográfica, levando em consideração a influência que o manejo racional e o bem estar de bovinos de corte tem sob a qualidade da carne.

Palavras-chave: Produção. Consumidor. Bovinocultura. Ciência da carne.

ABSTRACT

Rational management generates a positive impact on beef cattle production systems and consequently on the quality of the final product offered by this system, which is meat. Animals poorly managed and exposed to conditions even considered low in stress, cause significant economic losses to the producer when they reach the slaughterhouses, in addition to offering the consumer meat with lower quality than meat from better treated animals. Rational management of beef cattle aims to ensure animal welfare, improve productivity and facilitate the management operations involved in raising cattle for meat production. This method is based on principles and techniques that respect the animals' natural behavior, minimizing stress and promoting adequate living conditions. The aim of this study was to present a bibliographic review, taking into account the influence that the rational management and welfare of beef cattle have on meat quality.

Keywords: Production. Consumer. Cattle. Meat science.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 PANORAMA DA BOVINOCULTURA DE CORTE.....	12
2.1.1 Cenário da pecuária no Brasil e em Mato Grosso.....	12
2.2 MERCADO NACIONAL DA CARNE BOVINA.....	13
2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTRESSE.....	13
2.3.1 Definição.....	13
2.3.2 Respostas fisiológicas ao estresse – fases.....	14
2.3.2.1 - <i>Fase de alarme</i>	14
2.3.2.2 - <i>Fase de adaptação ou resistência</i>	15
2.3.2.3 - <i>Fase de exaustão ou esgotamento</i>	16
3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DA CARNE.....	17
3.1 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DA CARNE.....	18
3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE.....	19
3.3 PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DO MÚSCULO EM CARNE.....	20
4. ETAPAS DO MANEJO PRÉ-ABATE.....	22
5. ALTERAÇÕES NA FISIOLOGIA DA CARNE.....	23
5.1 RELAÇÃO DO ANIMAL COM AS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS.....	25
6 CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS DOS BOVINOS.....	26
6.1 MANEJO RACIONAL DE BOVINOS DE CORTE.....	28
7 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), atualmente no Brasil encontra-se o segundo maior rebanho efetivo de bovinos do mundo, com cerca de 218,2 milhões de cabeças (MAPA, 2021).

As fazendas se tornaram uma empresa rural, onde a pecuária de corte vai além das porteiras trazendo em sua cadeia de produção muitos elos. Para que se chegasse a esse patamar foram necessários investimentos em diversas áreas como nutrição, pastagem, manejo sanitário e genética, buscando melhorar não só a rentabilidade da atividade como também a qualidade do produto final a ser ofertado (MALAFAIA, 2021).

Com isso o país vem se destacando cada vez mais no mercado internacional como um grande produtor e exportador da carne bovina. Dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC destacam que a tecnologia está cada vez mais presente no meio pecuário, impulsionando cada vez mais os índices produtivos e colaborando para uma pecuária mais eficiente e sustentável (ABIEC, 2016).

O termo Bem-estar animal está sendo cada vez mais abordado no meio produtivo, não somente pela sua importância em assegurar uma zona de conforto e ambiência para os animais, mas também pela sua contribuição na qualidade do produto final a ser ofertado ao mercado consumidor (COSTA; QUINTILIANO, 2006).

O mercado da carne é um setor de grande relevância econômica e cultural em diversas partes do mundo. O consumidor busca, cada vez mais, por produtos de qualidade que atendam às suas necessidades e preferências. Dentre as principais características procuradas, destacam-se a textura, o sabor, a suculência e a segurança alimentar. Além disso, aspectos relacionados à produção sustentável e ao bem-estar animal têm ganhado crescente importância na escolha dos consumidores. Busca-se, portanto, carne proveniente de animais criados em condições adequadas, com acesso a pastagem, alimentação balanceada e sem a utilização de substâncias prejudiciais à saúde humana e animal (SOUZA, 2011).

O estresse é um fator de grande relevância na produção de carne, podendo interferir negativamente na qualidade do produto. O estresse pode ser definido como a resposta fisiológica e comportamental de um organismo a situações desafiadoras ou ameaçadoras. Na produção animal, o estresse pode ser desencadeado por diversos fatores, como o manejo inadequado, as condições ambientais desfavoráveis, o transporte e o abate. Essas situações estressantes podem levar à liberação de hormônios como o cortisol, que interfere

negativamente na qualidade da carne, afetando sua maciez, suculência e sabor. Além disso, o estresse prolongado pode resultar em alterações no metabolismo e no sistema imunológico dos animais, aumentando a susceptibilidade a doenças e comprometendo o bem-estar animal. É fundamental, portanto, adotar práticas de manejo adequadas visando minimizar o estresse dos animais durante todo o processo produtivo (BEVILACQUA, 2013).

O manejo racional de bovinos envolve uma sequência de medidas do próprio manejo, medidas sanitárias e de ambiência a fim de assegurar que os animais estejam nas condições de conforto mínimas que são impostas pelo bem-estar animal e para que no final se obtenha um produto de melhor qualidade (MOURA et al., 2010).

Objetivou-se no presente trabalho apresentar uma revisão bibliográfica levando em consideração a influência que o manejo racional e o bem-estar de bovinos de corte têm sob a qualidade da carne.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PANORAMA DA BOVINOCULTURA DE CORTE

2.1.1 Cenário da pecuária no Brasil e em Mato Grosso

A formação do rebanho nacional teve seu início ainda no processo de colonização do território brasileiro. Inicialmente o rebanho era formado por animais da espécie *Bos taurus taurus*, popularmente conhecido como animais de raças europeias, originários das penínsulas ibéricas, que foram trazidos ao Brasil pelos colonizadores ainda no século XVI. (ROSA, 2016)

Cerca de 300 anos depois, onde o Brasil já se encontrava com um rebanho pré-estabelecido, foram introduzidos os primeiros animais zebuínos, *Bos taurus indicus*, no rebanho, animais estes em sua maioria trazidos da Índia e representados pelas raças Gir, Guzará e Nelore. Por serem animais altamente resistentes e com uma adaptabilidade maior, os zebuínos foram se adequando ao clima brasileiro e se sobressaindo em relação aos animais europeus, trazendo então uma nova conformação ao rebanho nacional, tornando-se a nova base para formação do rebanho atual (ROSA, 2016).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atualmente no Brasil encontra-se o segundo maior rebanho efetivo de bovinos do mundo, com cerca de 218,2 milhões de cabeças. Onde na região Centro-Oeste encontram-se os estados brasileiros que possuem os maiores rebanhos bovinos, em especial o estado de Mato Grosso que possui o maior rebanho do Brasil (IBGE, 2020).

Segundo o Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso (INDEA), atualmente o estado possui cerca de 32,7 milhões de bovinos em seu rebanho, onde os 10 maiores rebanhos estão nas cidades de Cáceres, Vila Bela da Santíssima Trindade, Juara, Juína, Alta Floresta, Colniza, Vila Rica, Pontes e Lacerda, Nova Bandeirantes e Aripuanã, cerca de 25% de toda a produção pecuária e estabelecimentos rurais do estado estão concentrados nessas regiões (SIQUEIRA, 2022).

2.2 MERCADO NACIONAL DA CARNE BOVINA

O mercado da carne bovina representa uma grande força na economia brasileira, o que destaca significativamente o Brasil no cenário mundial da produção e exportação da mesma. O maior rebanho comercial de gado de corte pertence ao Brasil, que também se destaca como o segundo maior produtor de carne bovina. (MAPA, 2021)

Mesmo destinando a maior parte da sua produção total de carne para abastecer o mercado interno, desde o ano de 2004 o Brasil tem se mantido como o maior exportador de carne bovina do mundo. No ano de 2021 a pecuária apresentou crescimento de 3,8% com relação ao faturamento do ano anterior, destes a pecuária bovina se destaca com acréscimo de 7,5% no valor bruto da produção (VBP). As previsões para a década 2020/2030 apontam crescimento em 16,2% para a produção de carne bovina, isto representa produtividade de 11,4 mil toneladas a ser atingida nacionalmente (MALAFAIA et al, 2021).

Segundo dados da ABIEC, no ano de 2021 o movimento gerado em torno do agronegócio, em especial a pecuária de corte, foi de 913,14 bilhões de reais. Esse montante inclui a receita de todos os negócios e movimentações relacionados a cadeia produtiva da carne indo desde os valores gastos com insumos pecuários, passando por investimentos em genética, sanidade animal, nutrição, exportações e vendas no mercado interno (ABIEC, 2021).

Ainda na mesma publicação foram destacados os dados de produção do setor, onde no ano de 2021 foram abatidos cerca de 39,14 milhões de cabeças, um equivalente a um volume de carne produzido de 9,71 milhões de toneladas de carcaça equivalente (TEC). Desse total 25,51% ou 2,48 milhões TEC foram exportadas e 7,24 milhões TEC ou 74,49% ficaram no mercado interno.

2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTRESSE

2.3.1 Definição

Considerado como um denominador comum das reações de adaptação do organismo, o estresse, traduzido do inglês como força ou influência desagradável, pressão ou tensão, pode ser causado por diversos fatores e como consequência atingir órgãos específicos como as adrenais, o timo e o sistema gastrointestinal, além do sistema nervoso central como um todo (CUBAS et al., 2014).

Os principais causadores de estresse em animais de produção são de origens físicas como a falta de alimento, agressões, cansaço excessivo, temperaturas inadequadas, etc. Podendo também ser de origem psicológica quando os animais são expostos a novos ambientes que não estão acostumados, a presença excessiva de seres humanos, gritos e outros barulhos altos e o medo (MOURA, 2011).

2.3.2 Respostas fisiológicas ao estresse – fases

O manejo, quando é realizado de forma inadequada, coloca os animais em situações de medo, considerado um fator altamente estressante, ocorrendo a liberação do cortisol (hormônio do estresse) na corrente sanguínea desencadeando reações que causam quedas na produtividade do animal (MOURA, 2011). Quando um organismo é aguçado por agentes estressores, podem ocorrer modificações no seu equilíbrio fisiológico sendo prontamente identificadas por neurotransmissores. Os estímulos recebidos são transmitidos através de impulsos nervosos até o Sistema Nervoso Central – SNC, onde são analisados e desencadeiam respostas para os órgãos efetores. A conjuntura dessas respostas ocasionadas pelos agentes estressores é chamada de Síndrome Geral da Adaptação – SGA, e está dividida em três fases que se diferem em decorrência do tempo: fase de alarme, fase de adaptação ou resistência e a fase de exaustão ou esgotamento (CUBAS et al., 2014)

2.3.2.1 - Fase de alarme

É a fase em que ocorrem as modificações dos processos fisiológicos buscando a normalidade orgânica (MOURA, 2011). A primeira fase da SGA é caracterizada por um estado geral de alerta do organismo, onde o mesmo se mobiliza como um todo para se

adaptar, sem que ocorra envolvimento de órgãos específicos. Os primeiros estímulos da área hipotalâmica do cérebro são transmitidos pelas vias do sistema nervoso simpático aos órgãos da medula adrenal (CUBAS et al., 2014).

A secreção de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) bem como os efeitos simpáticos diretos do Sistema Nervoso Autônomo – SNA aumentam ocasionando elevação da frequência cardíaca, pressão sanguínea, diminuição do tônus da musculatura lisa dos brônquios, dilatação das pupilas, aumento do consumo de energia e no nível plasmático da glicose e dos ácidos graxos livres, levando a um estado de alerta constante devido ao estímulo causado pelas catecolaminas. Como consequência dessa condição de alarme, o animal expressa respostas motoras voluntárias como reação de fuga ou luta, corrida, postura defensiva, vocalização podendo apresentar características de agonia (MOURA, 2011).

2.3.2.2 - Fase de adaptação ou resistência

Quando o agente estressor ainda é mantido, o organismo entra em uma fase de adaptação ao estresse sofrido. Essa fase é marcada pela hiperatividade da glândula adrenal, ocorre liberação de glicocorticoides e a continuação da atividade dos SNA's, ocorrendo também a ativação de todo o sistema endócrino para que o animal consiga disponibilizar maiores reservas de energia para sua defesa (CUBAS et al., 2014). É fortemente caracterizada pelo estresse crônico gerado, onde as respostas adrenérgicas da fase de alarme cessam e, apesar do organismo se adaptar ao estressor o córtex adrenal, continua sendo estimulado tornando-se hipertrofiado e mantendo uma alta produção de glicocorticoides. A estimulação contínua do córtex da adrenal e conseqüentemente sua excessiva produção de glicocorticoides (cortisol, cortisona e corticosterona) e mineralocorticoides (aldosterona), podem causar respostas adversas de origens psicológicas e físicas fortemente caracterizadas por alterações abruptas no comportamento, agressividade e tendências ao comportamento antissocial (MOURA, 2011).

Diante da fase de adaptação ao estresse gerado, estímulos estressores são transmitidos até a parte superior média do hipotálamo, responsável pelo controle das atividades do SNA e de todo o sistema endócrino, estimulando-o a realizar a síntese e secreção do hormônio hipotalâmico liberador de corticotropina (HLC). Os estressores psicológicos agem através do sistema límbico estimulando principalmente a amígdala e o hipocampo, que ao serem

estimulados transmitem informações a parte média posterior do hipotálamo, estimulando então a liberação de HLC. Assim que liberado o HLC atinge a adeno-hipófise através de vasos porta-hipotalâmico-hipofisários induzindo a síntese e a secreção do hormônio adrenocorticotrófico (adrenocorticotropina – ACTH) (CUBAS et al., 2014). (Figura 1)

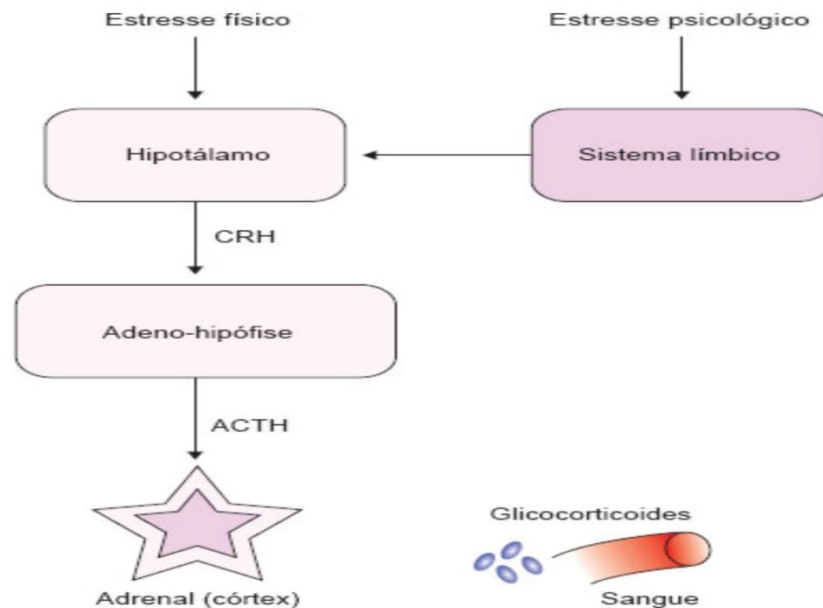


Figura 1: Esquema da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal frente à ação de agentes estressores físicos e psicológicos. ACTH = hormônio adrenocorticotrófico; CRH = hormônio hipotalâmico liberador de corticotropina.

Fonte: Cubas, et al (2017)

2.3.2.3 - Fase de exaustão ou esgotamento

Caracteriza-se por ser a última fase do SGA ocorrendo após a fase de adaptação, devido ao organismo não ter mais capacidade de se adaptar aos estímulos do agente estressor devido seu esgotamento excessivo. Tornando o relaxamento e o retorno do animal à homeostasia impossibilitado, levando a um estado de exaustão tanto física quanto emocional, há uma falha nos mecanismos adaptativos que causam deficiência na reserva energética. É a fase correspondente ao período pré-agônico causando falências orgânicas múltiplas no organismo, as modificações biológicas por ela apresentadas assemelham-se as da fase de alarme, porém o organismo não apresenta mais condições de se reestabelecer sozinho. Desde

que não afete o organismo de modo generalizado a fase de exaustão ainda pode ser revertida (CUBAS et al., 2014).

A figura 2 apresenta uma relação dos principais eventos que ocorrem em cada uma das fases da SGA.

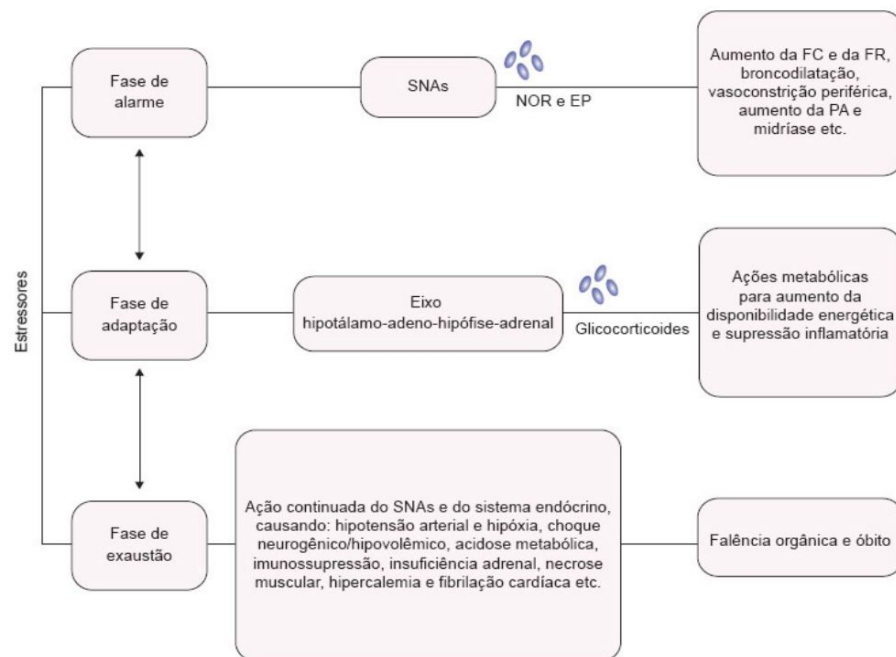


Figura 2: Esquema das fases da síndrome geral da adaptação e suas consequências para o organismo. EP = epinefrina; FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; NOR = norepinefrina; PA = pressão arterial; SNAs = sistema nervoso autônomo simpático.

Fonte: Cubas, et al (2017)

3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DA CARNE

As características organolépticas tratam dos aspectos químicos e físicos de uma substância ou de um alimento. Quando se trata da qualidade de alimentos como a carne, a mesma palavra pode apresentar diferentes significados, onde as primeiras considerações fazem referência as condições de higiene e sanidade do produto, meios de processamento e conservação e as possibilidades de que esse produto possa ter sido contaminado por alguma substância estranha. (ANDRIGHETTO, C. et al, 2010)

Por segundo refere-se também ao valor nutritivo desse alimento e a forma como ele pode contribuir para a manutenção do organismo de quem o consome. Por último trata da

qualidade sensorial apresentada e a forma que esse produto vai agradar aos sentidos do consumidor, são características que dificilmente podem ser medidas por instrumentos. Como no caso dos atributos palatabilidade, firmeza e frescor, onde o primeiro é mensurado através da combinação de aspectos visuais, gustativos e olfativos que se manifestarão a partir da cocção e mastigação do alimento. O segundo trata-se de uma avaliação mais tátil e visual e por fim o frescor que será avaliado por estímulos visuais e olfativos. (FELÍCIO, 1999)

3.1 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DA CARNE.

A cor da carne é uma característica sensorial de extrema importância, pois está diretamente associada à qualidade percebida pelo consumidor. A cor vermelha é considerada atraente e indica frescor e qualidade, enquanto cores mais escuras podem ser associadas a carne de menor qualidade. A cor da carne é influenciada pela concentração de pigmentos, como a mioglobina e a hemoglobina, bem como pelo pH muscular. Estudos realizados por Smith et al. (2018) demonstraram que animais submetidos a um manejo adequado e alimentação balanceada apresentam carne com cor mais vibrante e atrativa.

A textura é outra característica sensorial de grande importância na carne. A textura refere-se à firmeza, maciez e suculência do tecido muscular. A maciez é um atributo muito valorizado pelo consumidor e pode ser influenciada por fatores como idade do animal, genética, alimentação, maturação da carne e métodos de processamento. A maturação da carne é um processo que envolve a ação de enzimas proteolíticas que quebram as fibras musculares, resultando em uma textura mais macia. Estudos conduzidos por Silva et al. (2021) demonstraram que a maturação controlada da carne de bovinos de corte pode melhorar significativamente sua textura e, conseqüentemente, sua aceitação pelo consumidor.

A suculência é outra característica sensorial que contribui para a qualidade da carne. A suculência está relacionada à capacidade da carne de reter água durante o processo de cocção e mastigação. A suculência é influenciada por fatores como teor de gordura intramuscular, métodos de cocção e tempo de repouso após o cozimento. A presença de gordura intramuscular, conhecida como marmoreio, confere maior suculência à carne, uma vez que a gordura atua como um agente de lubrificação durante a mastigação. Estudos realizados por Santos et al. (2019) demonstraram que animais submetidos a um manejo adequado e

alimentação balanceada apresentam maior teor de gordura intramuscular, resultando em carne mais suculenta e saborosa.

O sabor é uma das características sensoriais mais importantes na carne e é influenciado por uma combinação de fatores, como composição química, presença de substâncias voláteis, pH e teor de gordura. A presença de ácidos graxos insaturados na gordura da carne, como o ácido linoleico e o ácido linolênico, contribui para um sabor mais agradável e característico. Além disso, a presença de substâncias voláteis, como aminoácidos, nucleotídeos e compostos sulfurados, também desempenha um papel importante na percepção do sabor. Estudos realizados por Carvalho et al. (2022) evidenciaram que a alimentação dos bovinos pode influenciar significativamente o sabor da carne, sendo que animais alimentados com dietas ricas em pastagem apresentaram carne com sabor mais pronunciado e diferenciado.

3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE

Composto por proteína, água, constituintes inorgânicos, carboidratos e gordura, o músculo é o principal constituinte da carne. Onde cerca de 75% do peso do tecido muscular sem gordura aparente (2% de lipídios) é composto por água (ANDRIGHETTO et al, 2010).

A água tem papel fundamental na formação de fluídos extracelulares e muitos constituintes químicos encontram-se dissolvidos ou suspensos nela. Enquanto as proteínas constituem a maior parte da matéria seca da carne, cerca de 16 a 22%. (GUIMARÃES, et al., 2003).

A carne é um produto altamente proteico, a porcentagem de digestão proteica pode variar de 95 a 100%, além de apresentar vitaminas hidrossolúveis do complexo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, ácido pantotênico, ácido fólico, niacina, cobalamina e biotina), vitaminas lipossolúveis (A, D, K e E) e uma quantidade considerável de vitamina C. (ANDRIGHETTO, C. et al, 2010).

O teor lipídico varia consideravelmente de uma margem entre 1,5 a 13%, isso acontece devido a fatores determinantes como a idade ao abate, alimentação e condição sexual do animal. (OLIVEIRA, 2005). Já os carboidratos presentes no músculo encontram-se em menores quantidades, onde o glicogênio corresponde a maior parte desses carboidratos ocupando cerca de 0,5 a 1,3% do peso muscular. (GUIMARÃES, et al., 2003).

3.3 PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DO MÚSCULO EM CARNE

A produção de carne bovina é uma atividade econômica importante em diversos países, incluindo o Brasil, que é um dos maiores produtores mundiais. A qualidade da carne é influenciada por diversos fatores, como a genética do animal, alimentação, manejo e processamento após o abate. Neste contexto, a transformação do músculo em carne é um processo fundamental para garantir a qualidade do produto final (PRADO et al., 2020).

O processo de transformação do músculo em carne começa após o abate do animal, quando ocorre uma série de mudanças bioquímicas e físicas no tecido muscular (Fig. 3). O pH do músculo cai rapidamente após o abate, devido à interrupção do fornecimento de oxigênio e à produção de ácido láctico pelas fibras musculares (BRESSAN et al., 2019). Esse processo é conhecido como *rigor mortis* e é fundamental para a maciez e suculência da carne (HUFF-LONERGAN; BAAS, 2015).

Durante o *rigor mortis*, ocorrem mudanças na textura da carne, que se torna mais rígida e elástica. Posteriormente, ocorre uma fase de amaciamento, que pode ser influenciada por diversos fatores, como o tempo de maturação, pH final do músculo, temperatura e atividade de enzimas proteolíticas (BRESSAN et al., 2019). O tempo de maturação é um fator crítico para a qualidade da carne, pois permite que ocorra uma série de reações bioquímicas que contribuem para a maciez e sabor (HUFF-LONERGAN; BAAS, 2015).

Além disso, o manejo dos animais antes do abate pode afetar a qualidade da carne. Animais estressados produzem maior quantidade de hormônios do estresse, como o cortisol, que podem afetar negativamente a qualidade da carne (MOTA-RIBEIRO et al., 2020). Por isso, é importante adotar práticas de manejo adequadas, como evitar o uso de choque elétrico, uso de equipamentos de manejo que minimizem o estresse e evitar misturar animais desconhecidos antes do abate (BERK et al., 2021).

Outro fator importante para a qualidade da carne é a alimentação dos animais. A dieta influencia diretamente na composição da carne, incluindo o teor de gordura e ácidos graxos (BRESSAN et al., 2019). Por exemplo, animais alimentados com dietas ricas em grãos tendem a produzir carne com maior teor de gordura intramuscular e ácidos graxos insaturados, o que pode conferir maior maciez e sabor à carne (PRADO et al., 2020).

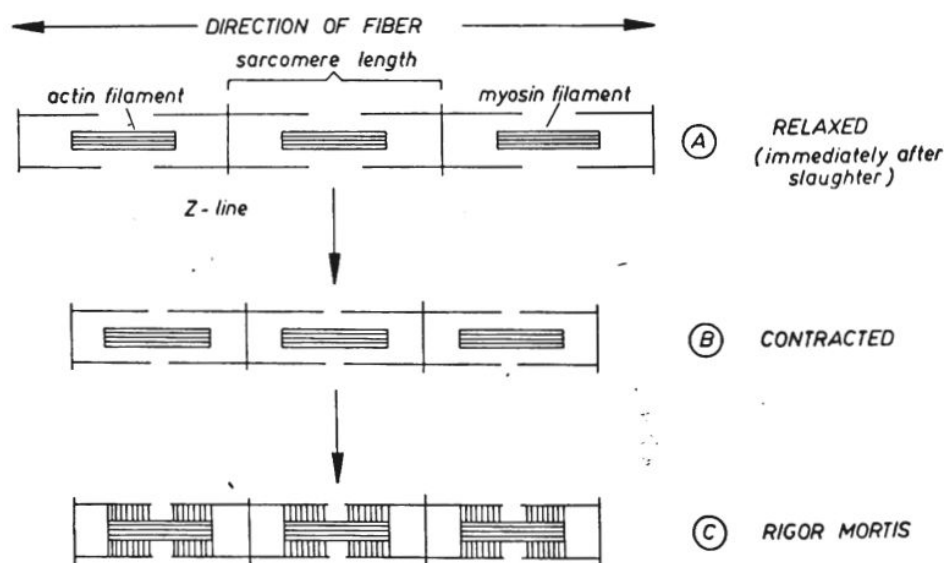


Figura 3. Esquematização das alterações estruturais que ocorrem no músculo no post mortem. Em A é possível ver o músculo em relaxamento/repouso imediatamente após a morte, enquanto em B observa-se a contração do músculo (aproximação das linhas Z) e em C o rigor mortis

Fonte: HAMM (1982)

Por fim, o processamento da carne após o abate é fundamental para garantir a qualidade do produto final. Diversos fatores podem influenciar a qualidade da carne, como o tempo e temperatura de armazenamento, tipo de embalagem e método de cocção (HUFF-LONERGAN; BAAS, 2015). O tempo e temperatura de armazenamento podem afetar a textura e cor da carne, enquanto o tipo de embalagem pode afetar a oxidação e sabor da carne (BRESSAN et al., 2019). Já o método de cocção pode influenciar diretamente a textura e sabor da carne, sendo que métodos de cozimento de longa duração tendem a conferir maior maciez à carne (HUFF-LONERGAN; BAAS, 2015).

Em suma, a transformação do músculo em carne é um processo complexo que envolve diversas etapas, desde o manejo dos animais até o processamento após o abate. A qualidade da carne é influenciada por diversos fatores, como a genética do animal, alimentação, manejo e processamento. Por isso, é importante adotar práticas de manejo adequadas, como evitar o estresse dos animais, e fornecer uma dieta balanceada, além de adotar técnicas de processamento que garantam a qualidade da carne (HUFF-LONERGAN; BAAS, 2015).

4. ETAPAS DO MANEJO PRÉ-ABATE

A produção de carne bovina é uma atividade econômica de grande importância em diversos países, incluindo o Brasil. A qualidade da carne é um fator essencial para a satisfação do consumidor e, conseqüentemente, para o sucesso dos produtores. Diversos fatores podem afetar a qualidade da carne, desde a genética dos animais até o manejo pré-abate. Nesse sentido, é necessário adotar práticas que visem a melhoria da qualidade da carne e do bem-estar dos animais durante as etapas de produção (ANDRIGHETTO, C. et al, 2010).

O manejo pré-abate engloba diversas etapas, desde o transporte dos animais até o abate propriamente dito. É importante ressaltar que as condições de manejo podem influenciar diretamente na fisiologia dos animais e, conseqüentemente, na qualidade da carne produzida. Dessa forma, é necessário que as etapas de manejo sejam conduzidas de maneira a minimizar o estresse e a dor dos animais, bem como reduzir o risco de lesões e doenças (MOURA, 2011).

O transporte dos animais é uma das etapas mais críticas do manejo pré-abate, pois pode causar estresse e lesões aos animais, além de afetar a qualidade da carne produzida. De acordo com Grandin (2007), o transporte deve ser realizado de forma a garantir o conforto e a segurança dos animais, evitando-se a superlotação e as altas temperaturas. É importante também que os veículos de transporte estejam em boas condições, com piso antiderrapante e boa ventilação.

Após o transporte, os animais devem ser mantidos em áreas de espera antes do abate. Essas áreas devem ser projetadas de forma a garantir o conforto e o bem-estar dos animais, com piso adequado, boa ventilação e proteção contra intempéries. Além disso, os animais devem ter acesso a água durante esse período (GRANDIN, 2007).

O manejo durante o abate também é essencial para garantir a qualidade da carne produzida. Segundo Grandin (2017), o abate deve ser realizado de forma rápida e eficiente, com o uso de técnicas humanitárias e equipamentos adequados. É importante que os animais sejam insensibilizados antes do abate, para evitar a dor e o sofrimento. O uso de técnicas humanitárias também pode reduzir o estresse dos animais e melhorar a qualidade da carne.

Em resumo, as etapas de manejo pré-abate são essenciais para garantir a qualidade da carne produzida e o bem-estar dos animais. O transporte, as áreas de espera, o jejum e o abate são etapas que devem ser conduzidas de forma a minimizar o estresse e a dor dos animais, bem como reduzir o risco de lesões e doenças. O uso de técnicas humanitárias e equipamentos

adequados durante o abate também é fundamental para garantir a qualidade da carne produzida (MOURA, 2011).

É importante ressaltar que o manejo pré-abate é apenas uma das etapas do processo de produção de carne bovina, e que a qualidade da carne pode ser afetada por diversos outros fatores, como a genética dos animais, a nutrição, as condições de criação e o processamento após o abate. No entanto, o manejo pré-abate é um aspecto crucial, pois pode influenciar diretamente na fisiologia dos animais e, conseqüentemente, na qualidade da carne produzida (ALVES et. al, 2019).

Portanto, é fundamental que os produtores adotem práticas que visem a melhoria da qualidade da carne e do bem-estar dos animais durante as etapas de produção. A adoção de técnicas de manejo humanitário e o uso de equipamentos adequados durante o transporte e o abate são medidas simples e eficazes que podem contribuir para a produção de carne bovina de qualidade. Além disso, é importante que os produtores estejam sempre atualizados sobre as melhores práticas de manejo pré-abate, por meio de capacitação e treinamento constante (ALVES et. al, 2019).

5. ALTERAÇÕES NA FISIOLOGIA DA CARNE

O bem-estar animal está diretamente ligado à qualidade da carne a ser produzida, e um manejo adequado dos animais nas etapas do período pré-abate reduz o estresse no animal e evita queda na qualidade do produto final (ALVES et. al, 2019)

Os fatores estressantes acarretam em respostas fisiológicas que influenciam diretamente, de maneira negativa, no rendimento de carcaça dos animais e na qualidade da carne, levando ao surgimento de carnes DFD e PSE (Fig. 4) (JIMENEZ FILHO, 2013)

Carnes DFD (do inglês *dark-firm-dry*, em português escura – firme – seca) se dá devido à pouca disponibilidade de substrato (glicogênio) muscular, fazendo com que o rigor se instale mais rápido. O baixo glicogênio acarreta na baixa produção de lactato, e assim a queda do pH muscular é pouco acentuada. A queda pouco acentuada do pH resulta na menor ativação das enzimas calpaína e calpastatina (proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares), acarretando em maior retenção de água e fazendo com que a carne tenha aspecto mais seco e escuro (JIMENEZ FILHO, 2013)

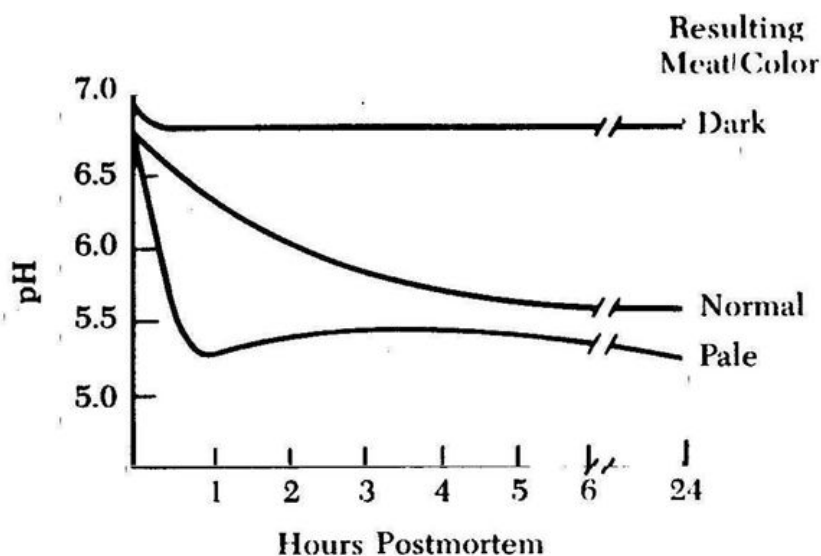


Figura 4. Curvas de queda do pH *post-mortem* e desordens do processo de transformação músculo em carne, acarretando no surgimento de carnes DFD (*dark*) e PSE (*pale*).
Fonte: FORREST et. al (1979)

Carnes PSE (do inglês *pale – soft – exudative*, em português pálida – mole – exsudativa) se dá devido à glicólise *post mortem* muito rápida, acarretando em um pH muito baixo quando a temperatura do músculo ainda é elevada (atinge pH final em 15 a 20 minutos após a morte do animal, enquanto a temperatura do músculo encontra-se em torno dos 37°C). Tal condição desnatura enzimas da via glicolítica e cessa produção de energia, induzindo a instalação do rigor. Estas condições alteram a composição celular extracelular do músculo, resultando em redução da carne em reter água nas proteínas. Carne PSE têm maior facilidade de proliferação de microrganismos, o que gera um menor “tempo de vida de prateleira” (JIMENEZ FILHO, 2013).

É necessário a implementação do conceito de bem-estar nas práticas de manejo desde a etapa iniciada na propriedade, afim de assegurar a qualidade de vida dos animais. Além disso tais práticas possibilitam reduzir perdas que tem por causa as lesões e possibilitam garantir as qualidades físico-químicas, microbiológicas e visual da carne (NANTES, 2021).

O manejo dos animais durante carregamento pode interferir no bem-estar animal, e o correto planejamento e execução destas atividades de manejo com a finalidade de reduzir o estresse previnem as percas causadas por danos na carcaça, evitando interferências na qualidade da carne devido a isto (PARANHOS DA COSTA et.al, 2002; DARIO, 2008).

As principais causas de alteração fisiológica referente a qualidade da carne bovina podem ocorrer desde o período pré-abate, que corresponde a 30 dias antes do abate do animal (REIS, 2020). Somado ao manejo inadequado, os problemas durante o transporte dos animais causam lesões nas carcaças. A homeostasia dos animais pode ser interrompida também devido

maior contato homem-animal, mudança de ambiente, privação alimentar e de água, mudanças climáticas e até mesmo o “apartar” dos animais (FERGUSON, WARNER, 2008; MENDONÇA, 2016).

Broom (2005), afirma que, sendo o transporte um dos fatores chave que pode interferir no bem-estar animal, a viagem deve ser planejada de maneira a escolher a melhor via rodoviária, analisando a necessidade de descanso dos animais, fornecimento de água e alimento se necessário e o tipo de veículo a ser utilizado. O uso excessivo de objetos pontiagudos ou choque elétrico durante o embarque dos animais acaba causando estresse e reduzindo a qualidade da carne dos mesmos (GALLO, 2008).

Quanto ao uso de choque elétrico Gomide et al. (2014) recomenda que seja realizado apenas para animais que recusarem se deslocar, num período máximo de 2 segundos, com voltagem inferior a 50 volts, evitando a utilização em áreas sensíveis, como a cabeça por exemplo.

O estresse e o esforço realizado pelos animais durante viagem mal planejada, tem por consequência o esgotamento da reserva de glicogênio dos músculos dos animais, o que impedirá na redução do pH devido ausência de ácido lático resultante do processo anaeróbio que é totalmente dependente desta reserva energética (FELÍCIO, 1997).

A carne com pH acima de 5,8 aumenta a retenção de água pelas proteínas musculares, apresentando coloração mais escura e reduzindo o tempo de prateleira devido a degradação dos aminoácidos pelas bactérias, desencadeado pela ausência de ácido lático e glicose livre (TARRANT, 1989; NEWTON, GILL, 1981).

Mancini e Hunt (2005) descrevem o pH como indicador de qualidade da carne, uma vez que influencia na cor, sabor, maciez, odor e aparência dos cortes. O estresse e as contusões são os fatores principais da causa de pH elevado na carne, além disso reduz o peso e pode levar a morte dos animais antes mesmo da chegada ao local de abate (WARNER et al., 2005).

5.1 RELAÇÃO DO ANIMAL COM AS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS

Os animais possuem algumas características específicas que explicam os motivos e contribuem para o surgimento de hematomas, dentre elas: raça, idade, categoria, sexo e grau de acabamento por exemplo (FRANCO, 2013).

Grandin (1997) relatou que há diferença comportamental tanto entre animais da mesma raça quanto em animais de raças diferentes. Pighin et al. (2013), realizou estudo com o objetivo de demonstrar esta diferença, classificando os animais em calmos e agitados, de acordo com os aspectos comportamentais, e posteriormente submetendo os dois grupos a manejo pré-abate com e sem descanso foi possível registrar que animais mais agitados apresentaram menor teor de glicogênio muscular indiferente do manejo pré-abate adotado e que os animais calmos possuem menor pH no período *post-mortem*.

Vários estudos demonstram que a condição sexual apresenta efeito sobre o estresse animal, sendo as fêmeas mais propícias a contusões, sejam elas severas, totais ou em diferentes locais da carcaça (BETHANCOURT-GARCIA et al., 2019; WEEKS et al., 2002).

A maior reatividade das fêmeas parece explicar a maior ocorrência de contusões neste grupo (MENEZES et al., 2019; MINKA & AYO, 2007), além do abate das fêmeas ocorrer em idade superior quando comparado aos machos (VAZ et al., 2012; CLAUDIO, 2012). Além disso outros autores apontam fatores como maior peso e saliências ósseas proeminentes (REBAGLIATI et al., 2008) e piores conformações de carcaça (PASCOAL et al., 2009) como influentes no maior número de contusões em fêmeas.

Apesar de apresentar menor número de contusões, estudo realizado revela que os machos estão mais propensos a quedas durante transporte (GONZALEZ et al., 2012). Moura (2011) encontrou resultados que correlacionam as dificuldades de manejo a maior reatividade em fêmeas, resultando em fadiga muscular o que pode ocasionar queda no piso do caminhão.

Até certo tempo atrás acreditava-se que a presença de chifre nos animais não influenciava a ocorrência de hematomas nas carcaças (STRAPPINI et al., 2009). Mendonça et al. (2016), apontou através de estudo que a maior incidência de contusões está diretamente ligada a uma maior presença de animais com chifres.

6 CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS DOS BOVINOS

Bovinos podem apresentar diferentes comportamentos dependendo da situação em que ele está submetido, e por isso saber respeitar as mínimas condições que os deixam calmos é de suma importância para que não ocorram alterações em seu temperamento. Ter conhecimento sobre os comportamentos expressados pelos bovinos faz toda a diferença durante o manejo

desses animais, tendo em vista que o estresse causado pelo manejo inadequado afeta diretamente na produtividade e qualidade da carne (RAPOSO, 2014)

Por serem animais muito sociáveis os bovinos podem se tornar agressivos quando separados do rebanho, tornando-se um fator estressante para os mesmos. Seleções genéticas e práticas de descarte podem levar a obtenção de um rebanho de animais consideravelmente mais calmos, porém o descarte deve ser desconsiderado quando o problema for ocasionado pelo manejo inadequado (PIERRE; ABREU, 2017)

A implantação de um programa voltado para o manejo adequado faz toda a diferença no momento de manejar esses animais. Isso garante tanto a segurança dos animais como a dos funcionários, fazendo com que os animais possam expressar um comportamento mais próximo ao natural (PIERRE; ABREU, 2017).

O manejo pré-abate também pode influenciar diretamente nas características comportamentais dos bovinos. Por exemplo, o uso de instrumentos de manejo, como o bastão elétrico, pode levar a uma maior agressividade e estresse nos animais. Já o manejo gentil, que inclui a utilização de técnicas de aproximação e contenção menos invasivas, pode reduzir o estresse e melhorar a qualidade da carne (BENÍCIO et al., 2021).

Cada indivíduo do grupo também possui características espaciais individuais, que são marcadas como áreas onde os animais são ou serão encontrados e se movimentam com eles (Fig. 5). Além do espaço físico necessário para que o animal realize os movimentos básicos, esse espaço também inclui o espaço social que caracteriza a distância mínima estabelecida entre o animal e os demais membros do grupo. Há também a distância de fuga, que é a aproximação máxima que um animal pode fazer de um estranho ou predador antes de fugir (PARANHOS DA COSTA, 2000)

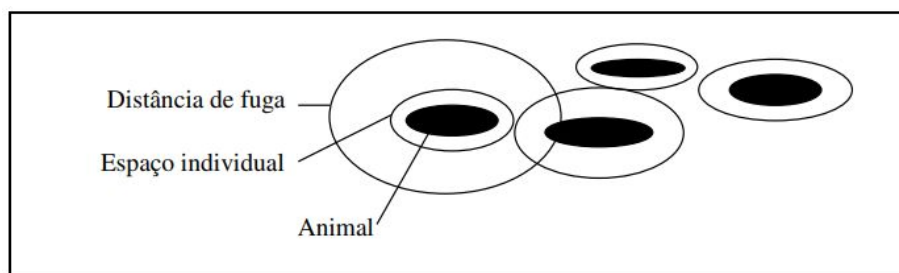


Figura 5. Ilustração mostrando os espaços individuais e as distâncias de fuga de bovinos (as diferenças nos desenhos refletem a existência de diferenças individual)

Fonte: PARANHOS DA COSTA (2000)

Outro aspecto fundamental do manejo pré-abate é o transporte dos animais. O transporte pode ser um dos momentos mais estressantes para os bovinos, uma vez que eles são expostos a mudanças de ambiente, vibrações e movimentos bruscos. Além disso, é importante que o tempo de transporte seja o menor possível e que os animais sejam manejados de forma gentil durante o carregamento e descarregamento. (SANTOS et. al., 2021)

No momento do abate, também é fundamental adotar medidas para minimizar o estresse dos animais. A falta de familiaridade com o ambiente, os ruídos e os odores podem levar a um aumento do estresse e a uma piora na qualidade da carne. Nesse sentido, é importante que os animais sejam manejados de forma gentil e que o ambiente seja o mais tranquilo possível. Além disso, o abate humanitário, que envolve o uso de técnicas que minimizam o sofrimento dos animais, deve ser priorizado. (OLIVEIRA et al., 2020)

Em conclusão, as características comportamentais dos bovinos têm um grande impacto na produtividade e na qualidade da carne. Para garantir um manejo pré-abate eficiente e reduzir o estresse dos animais, é fundamental que se leve em consideração essas características e se adote medidas que sejam mais adequadas às necessidades dos animais. O uso de técnicas de manejo gentil e a adoção de medidas para minimizar o estresse durante o transporte e o abate são fundamentais para garantir a qualidade da carne e o bem-estar animal (SANTOS et. al., 2021).

6.1 MANEJO RACIONAL DE BOVINOS DE CORTE

Manejo racional de bovinos de corte é um conjunto de práticas que visam garantir a qualidade da carne produzida, além do bem-estar animal. De acordo com Vargas Junior et al. (2017), é importante destacar que a qualidade da carne está diretamente relacionada ao manejo realizado na criação dos bovinos, desde a escolha da raça até o momento do abate.

Dentre as práticas de manejo, a nutrição é uma das mais importantes. Segundo Tse et al. (2019), uma dieta adequada é essencial para o desenvolvimento saudável do animal e para a qualidade da carne produzida. A alimentação deve ser balanceada e fornecer todos os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento muscular dos bovinos. Além disso, é importante que a dieta seja adaptada às diferentes fases da vida do animal, como a fase de cria, recria e engorda.

O conforto térmico também é um fator importante no manejo racional de bovinos de corte. De acordo com Mader et al. (2016), a temperatura ideal para bovinos varia de acordo com a idade, tamanho e raça do animal. Por isso, é importante que o ambiente em que os animais são criados seja controlado para garantir o bem-estar e evitar o estresse térmico, o que pode afetar negativamente o desempenho do animal e a qualidade da carne produzida.

Na condução dos animais, seja nos currais ou nos procedimentos de embarque e desembarque, também deve-se dar a devida atenção com boas práticas visando o manejo racional e consequentemente influenciando positivamente na qualidade da carne. Ao conduzir um animal para um ambiente desconhecido, como um caminhão por exemplo, prioriza-se que esse procedimento seja realizado com rapidez e suavidade, mas nem sempre isso é possível. Dependendo do temperamento do animal e do sistema de manejo utilizado, os animais podem relutar em entrar em um caminhão ou qualquer outro espaço desconhecido. Nestas situações animais geralmente se movem muito lentamente, às vezes com relutância, dando alguns passos para frente e depois para trás, com a cabeça baixa e farejando o chão. Assim, uma estratégia interessante para melhorar a relação entre manejadores e os animais é aumentar as interações positivas entre eles. Isso significa que os manejadores devem desenvolver relacionamentos próximos aos animais, passando mais tempo com eles, fornecendo-lhes alimentos e suplementos. Com isso os animais se acostumam com a presença do homem e estabelecerá uma relação positiva com ele (PARANHOS DA COSTA, 2000).

Estudos sobre a forma e o tamanho de currais tem sido desenvolvido nos últimos tempos, levando em consideração aspectos de comportamento e estrutura biológica dos animais. A exemplo disso, tais estudos possibilitaram compreender, por exemplo, aspectos comportamentais dos bovinos e sua relação com seu campo visual. Devido ao posicionamento dos olhos, bovinos têm um campo de visão muito amplo, mas também apresentam alguns pontos cegos. Considerar essa característica simplifica o manejo da condução do gado (Fig. 6). Por exemplo, se um dos nossos pontos cegos for invadido, o animal irá parar, olhar para trás, tentar ver o manejador e desacelerar todos os seus movimentos. Tal situação interfere no tempo de condução desse animal, interferindo na logística e também proporcionando maior estresse aos animais (PARANHOS DA COSTA, 2000).

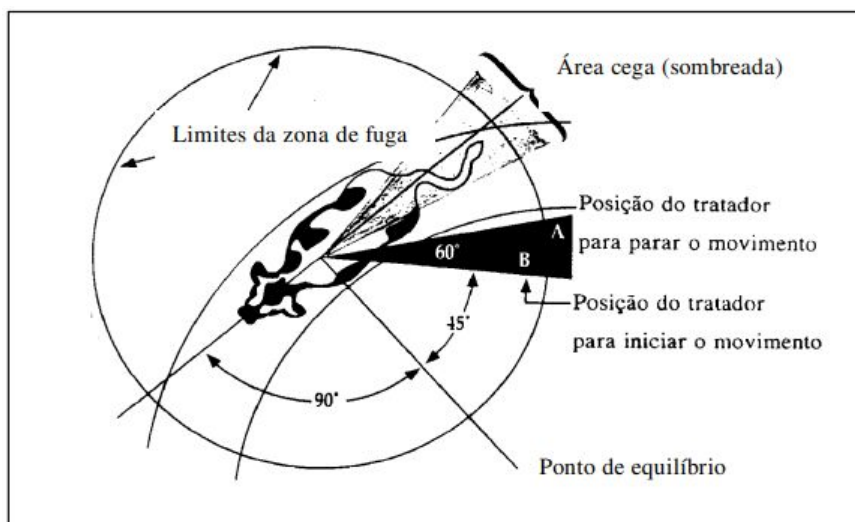


Figura 6. Zona de fuga e os ângulos de visão dos bovinos durante o manejo.

Fonte: PARANHOS DA COSTA (2000)

Outro aspecto importante do manejo racional é a prevenção e tratamento de doenças. De acordo com McArt et al. (2016), a utilização de vacinas e medicamentos para prevenir e tratar doenças é essencial para garantir a saúde dos animais e a qualidade da carne produzida. Além disso, é importante que as instalações e equipamentos utilizados na criação dos animais sejam limpos e desinfetados regularmente para evitar a proliferação de doenças.

O transporte dos animais também é um aspecto importante do manejo racional. Segundo Schwartzkopf-Genswein et al. (2017), o transporte pode causar estresse aos animais, o que pode afetar negativamente a qualidade da carne produzida. Por isso, é importante que o transporte seja realizado de forma cuidadosa e que os animais sejam mantidos em condições adequadas durante o trajeto.

Por fim, é importante destacar a importância do abate humanitário no manejo racional de bovinos de corte. Segundo Gregory et al. (2019), o abate humanitário garante que o animal seja tratado com respeito e dignidade até o momento final, o que pode afetar positivamente a qualidade da carne produzida. Além disso, o abate humanitário pode reduzir o estresse do animal e melhorar o bem-estar animal.

Em conclusão, o manejo racional de bovinos de corte é essencial para garantir a qualidade da carne produzida e o bem-estar animal. Para isso, é importante que sejam realizadas práticas de nutrição adequadas, controle de temperatura, prevenção e tratamento de doenças, transporte cuidadoso e abate humanitário. É importante que os produtores adotem essas práticas para garantir a qualidade da carne e atender às demandas do mercado consumidor (McART et al., 2016).

7 CONCLUSÃO

O mercado está cada vez mais atento a tendências relacionadas a uma alimentação mais saudável, tendo como fonte de proteína alimentos que sejam de origem mais sustentável e que atendam as expectativas do consumidor em relação ao conforto animal.

Dessa forma, práticas de manejo que assegurem o bem-estar animal adotadas pelo produtor como o manejo racional, que tem como objetivo proporcionar um manejo que seja o mais brando possível, levando os animais a um nível de estresse mínimo, fazem completa diferença no produto final ofertado, tendo em vista que o estresse é um fator crucial que afeta a qualidade da carne.

REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Perfil da pecuária no Brasil. Brasília, DF: Beef Report, **Sumário Anual**, 2021.

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Brasília, DF: Beef Report, **Sumário Anual**, 2016.

ALVES, L. G. et al. Bem-estar e manejo pré-abate e suas influências sobre a qualidade de carne e carcaça de bovinos de corte. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 16, n. 29, 2019.

ANDRIGHETTO, C. et al. Características químicas e sensoriais da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 11, Ed. 116, Art. 781, 2010.

BENÍCIO, M. H. R. et al. Comportamento de bovinos de corte confinados e sua relação com o bem-estar e a produtividade. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 43, n. 3, p. 241-246, 2021.

BERK, J.; et al. Práticas de bem-estar animal no abate de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 22, n. 2, p. 410-423, 2021.

BETHANCOURT-GARCIA, J. A.; FERNANDES, T. A.; VAZ, R. Z. Contusões em carcaças bovinas: fatores de ocorrência e influências de bem-estar animal na cadeia produtiva – revisão. **Revista de Medicina Veterinária UFRPE**, Recife, v.13, n.4, p.620-628, 2019.

BEVILACQUA, C. et al. Estresse pré-abate e qualidade da carne de bovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 541-556, 2013.

BRESSAN, M. C.; et al. Fatores que afetam a qualidade da carne bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 48, p. 1-14, 2019.

BROOM, D. M. The effects of land transport on animal welfare. **Revue scientifique et technique-Office international des épizooties**, 24(2), 683, 2005.

CARVALHO, L. S., et al. (2022). Efeito da alimentação na qualidade da carne de bovino: uma revisão. **Revista Científica de Produção Animal**, 24(1), 87-99.

CLAUDIO, L.G. **Fatores associados à injúria muscular em bovinos abatidos e suas relações com enzimas Séricas e qualidade da carcaça**. Dissertação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

COSTA, A. et al. Desafios para a exportação de carne bovina brasileira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 105-110, 2017.

COSTA, M. J. R. P; QUINTILIANO, M. H. (2006) [CD ROM]. Manejo Racional de Bovinos de Corte em Confinamentos: Produtividade e Bem-estar Animal. In: **IV SINEBOV**, 2006, Seropédica, RJ

CUBAS, Zalmir S.; SILVA, Jean Carlos R.; CATÃO-DIAS, José L. **Tratado de Animais Selvagens**. Medicina Veterinária 2. ed. - [Reimpr.]. - São Paulo: Roca, 2017.

DARIO R. H. Z. Avaliação do bem-estar animal de bovinos abatidos em frigorífico de Bauru-SP. **IV Simpósio de Ciências da Unesp e V Encontro de Zootecnia**. Dracena - SP, 2008.

FELÍCIO, Pedro Eduardo de. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. **Produção de novilho de corte**, v. 1, p. 79-97, 1997.

FELÍCIO, P.E. de. QUALIDADE DA CARNE BOVINA: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS In: XXXVI Reunião Anual da SBZ, 1999, Porto Alegre. **Anais**. Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia

FERGUSON, D. M. WARNER, R. D. Have we underestimated the impact of preslaughter stress on meat quality in ruminants? **Meat Science**, vol. 80, p. 12–19, 2008.

FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979, 364p.

FRANCO, M.R. 2013. **Caracterização do transporte rodoviário de bovinos de corte e efeitos no bem-estar animal e na qualidade das carcaças**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 87 pp.

GALLO, Carmen. Transporte e bem-estar animal. **Ciênc. vet tróp**, v. 11, n. suppl 1, p. 70-9, 2008.

GUIMARÃES, J.L.; ADELI, E.A.; FELÍCIO, P.E. **Estrutura e composição do músculo e tecidos associados**. Disponível em: <https://www.fea.unicamp.br/sites/fea/files/dta/laboratorios/PPCD/estrut.pdf>. Acesso em 12 abril 2023

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

GONZÁLEZ, L.A.; Schwartzkopf-Genswein, K.S.; Bryan, M.; Silasi, R. and Brown, F. 2012 a. Factors affecting body weight loss during commercial long haul transport of cattle in North America. **Journal of animal science**, 90: 3630-3639.

GRANDIN, Temple. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of animal science**, v. 75, n. 1, p. 249-257, 1997.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 13-22, 2007.

GRANDIN, T. Improving animal welfare during handling and transport. **Veterinary Research**, v. 48, p. 1-13, 2017.

GREGORY, N.G. et al. Humaneness in Slaughter of Animals: Alternatives to Slaughter Without Stunning. **Meat Science and Muscle Biology**, v. 3, n. 1, p. 47-58, 2019.

HAMM, R. Postmortem changes in muscle with regard to processing of hot-boned beef. **Food Technol.**, Chicago, v.36, n.11, p.105-115, 1982.

HUFF-LONERGAN, E.; BAAS, T. J. (2015). "Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship?" **Meat Science**, vol. 109, pp. 171-178.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rebanho bovino brasileiro. **Censo Agropecuário**, 2020.

JIMENEZ FILHO, D. Efeitos do transporte sobre a qualidade da carne – revisão. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 26–31, 2013. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/609>. Acesso em: 30 maio. 2023.

MADER, T. L. et al. Heat stress in feeder cattle— A review. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 7, p. 5492-5505, 2016.

MANCINI RA & HUNT MC 2005. Current research in meat color. **Meat Science** 71: 100-121.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Indicadores gerais Agrostat**, 2021. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em 03 jul. 2022.

MALAFAIA, Guilherme Cunha; BISCOLA, Paulo Henrique Nogueira; DIAS, Fernando Rodrigues Teixeira. Projeções para o Mercado de Carne Bovina do Brasil–2029/2030. **Boletim CiCarne**, 2021.

McART, J. A. A. et al. Management practices associated with the bulk tank milk prevalence of Salmonella, Campylobacter, and Escherichia coli O157 on conventional and organic dairy farms in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 5, p. 3563-3579, 2016.

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, 2016.

MENEZES, L. M.; RODRIGUES, P. F.; TEIXEIRA, B. B. T.; AZAMBUJA, R. C. C.; MENDONÇA, F. S.; SILVEIRA, I. D. B.; CARDOSO, F. F. O temperamento influencia o desempenho de bovinos de corte de diferentes genótipos? (2019). In: MENEZES, L. L., SILVEIRA, I. D. B., & CARDOSO, F. F. **Temperamento e genética em bovinos de corte**. Novas edições acadêmicas. 2019.

MINKA, N.S. and AYO, J.O. 2007. Effects of loading behaviour and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. **Livest Sci**, 107: 91-95.

MOTA-RIBEIRO, C. A.; et al. Qualidade da carne de bovinos submetidos a diferentes protocolos de desmama precoce. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 21, n. 1, p. 15-25, 2020.

MOURA, D. J. et. al. Strategies and facilities in order to improve animal welfare. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Campinas, v.39, p.311-316, 2010.

MOURA, S. V. Reatividade Animal e indicadores fisiológicos de estresse: avaliação das suas relações com a qualidade final da carne bovina em distintos períodos de jejum pré-abate. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Pelotas. 53p. 2011.

NANTES, C. F.; ARECO, M. S.; BIER, D. Manejo pré-abate de bovinos e ocorrência de contusões na carcaça. **Ars Veterinaria**, v. 37, n. 4, p. 192-196, 2021.

NEWTON, K.G., GILL, C.O. The microbiology of DFD fresh meats: a review. **Meat Sci., Barking**, v.5, n.3, p.223- 232, 1981.

OLIVEIRA, R. P. et al. Comportamento de bovinos de corte e bem-estar durante o manejo pré-abate em diferentes sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, p. 1-9, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-92902020000100301. Acesso em: 02 mai. 2023.

OLIVEIRA, A.L. Búfalos: produção, qualidade de carcaça e de carne. Alguns aspectos quantitativos qualitativos e nutricionais para produção do melhoramento genético. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 29, n. 2, p. 122-134, 2005

OVIEDO-RONDÓN, E. O. et al. Animal welfare and meat quality: Are they compatible or antagonistic goals for the beef industry? **Meat Science**, v. 145, p. 305-313, 2018.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. et al. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. **Encontro anual de Etologia**, v. 20, n. 2002, p. 71-89, 2002.

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

PARTECA, S.; LUNKES, A. M.; TONIAL, I. B.; ALFARO, A. T. Efeitos da insensibilização elétrica na qualidade da carne de perus: Revisão. **Arquivos de Pesquisa Animal**, v.1, n.1, p.9 - 30, 2017.

PASCOAL, L. L.; LOBATO, J. F. P.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; VAZ, F. N. Meat yield of culled cow and steer carcasses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2230-2237, 2009.

PIERRE, F. C.; ABREU J. S. Manejo racional de bovinos de corte. **Tekhne e Logos**. Botucatu, v.8, n.4, 2017. ISSN 2176-4808

PIGHIN, Darío Gabriel et al. Effect of slaughter handling conditions and animal temperament on bovine meat quality markers. **Archivos de zootecnia**, v. 62, n. 239, p. 399-409, 2013.

PRADO, I. N.; et al. Efeito da suplementação com grãos e óleo de girassol sobre a qualidade da carne bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, p. 1-11, 2020.

RAPOSO, S. **Comportamento do bovino e sua relação com o manejo**. 2014. Disponível em: <http://sites.beefpoint.com.br/sergioraposo/2014/06/05/como-o-boi-funciona-comportamento-do-bovino-e-sua-relacao-com-o-manejo/>

REBAGLIATI, J.E.; Ballerio, M.; Acerbi, R.; Diaz, M.; Alvarez, M.M.; Bigatti, F.; Cruz, J.A.; Scitelli, L.; Ergonzelli, P.; Gonzalez, C.; Civit, D. y Ghezzi M.D. 2008. Evaluación de las prácticas ganaderas en bovinos que causan perjuicios económicos en plantas frigoríficas de la República Argentina (2005). *Redvet. Rev Electrón Vet*, 9: 1-40.

REIS, Renato. **Manejo pré-abate de bovinos e os fatores que influenciam na qualidade da carne**. Site PRODAP (produção animal, assistência e planejamento), 13 fev., 2020. Disponível em: <https://prodap.com.br/pt/blog/manejo-pre-abate-de-bovinos>. Acesso em: 03 jul. 2022.

ROSA, Antônio. **Papel do Zebu na pecuária de corte brasileira**. Embrapa Gado de Corte, Brasília – DF, 02 de fevereiro de 2016. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/9523901/artigo-papel-do-zebu-na-pecuaria-de-corte-brasileira> >. Acesso 15 abr. 2022.

SANTOS, A. M. et al. Comportamento de bovinos de corte em diferentes sistemas de manejo pré-abate. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, v. 21, n. 3, p. 13-22, 2021.

SANTOS, A. F., et al. (2019). Influência da dieta na qualidade da carne de bovinos de corte: revisão de literatura. *Archivos de Zootecnia*, 68(262), 378-389.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S. et al. Effects of long-haul transportation on feedlot cattle: A review. *Journal of Animal Science*, v. 95, n. 2, p. 607-624, 2017.

SILVA, J. G., et al. (2021). Maturação da carne bovina: uma revisão. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 22(1), 1-14.

SIQUEIRA, Débora. **Pecuária de MT quebra novo recorde e rebanho atinge 32,7 milhões de cabeças**. Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso, Cuiabá – MT, 03 de fevereiro de 2022. Disponível em: <<http://www.indea.mt.gov.br/-/18851655-pecuaria-de-mt-quebra-novo-recorde-e-rebanho-atinge-32-7-milhoes-de-cabecas>>. Acesso 19 mai. 2022.

SMITH, A. M., et al. (2018). Color stability and acceptability of beef from cattle fed varying concentrations of β -carotene. *Journal of Animal Science*, 96(11), 4660-4673.

STRAPPINI, A.C.; Metz, J.H.M.; Gallo, C.B. and Kemp, B. 2009. Origin and assessment of bruises in beef cattle at slaughter. *Animal*, 3: 728-736.

TARRANT, P.V. 1989. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition. In: **Proceedings of an Australian Workshop**. Australian Meat and Live-stock Research and Development Corp. Sydney South, p.8-18.

TSE, C. et al. The effects of dietary vitamin E on the oxidative stability, fatty acid profile, and quality attributes of beef: A review. *Meat Science*, v. 153, p. 45-55, 2019.

VARGAS JUNIOR, F.M. et al. Características e classificação da carne bovina: uma revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, e2016177, 2017.

VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; PASCOAL, L. L.; PACHECO, P. S.; MIOTTO, F. R. C.; TEIXEIRA, N. P. Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 Hereford 3/8 Nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 3, p. 338-345, 2012.

WEEKS, C.A., MCNALLY, P.W., WARRISS, P.D. Influence of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. **Veterinary Record**, v.150, p.743-748. 2002.

Warner, R.D., Ferguson, D.M., Mcdonagh, M.B.; Channon, H.A.; Cottrell, J.J.; Dunshea, F.R. 2005. Acute exercise stress and electrical stimulation influence the consumer perception of sheep meat eating quality and objective quality traits. **Aust J Exp Agric**, 45: 553-560