

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA

JAQUELINE CAUMO

**INFLUÊNCIA DO MANEJO PRÉ-ABATE NA QUALIDADE DA CARÇAÇA E DA
CARNE BOVINA**

PORTO ALEGRE

2022

JAQUELINE CAUMO

INFLUÊNCIA DO MANEJO PRÉ-ABATE NA QUALIDADE DA CARÇAÇA E DA
CARNE BOVINA

Trabalho de Conclusão de curso
apresentado como requisito para obtenção
do Grau de Zootecnista, Faculdade de
Agronomia, Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

Orientador: Jaime Urdapilleta Tarouco

Coorientador: Diogo Magnabosco

PORTO ALEGRE

2022

JAQUELINE CAUMO

**INFLUÊNCIA DO MANEJO PRÉ-ABATE NA QUALIDADE DA CARÇAÇA E DA
CARNE BOVINA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção do grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Data de aprovação: ___/___/___

Prof. Dr. Jaime Urdapilleta Tarouco
Orientador

Prof. Dr. Diogo Magnabosco
Coorientador

Prof. Dr. Luis Fernando da Silva Pinto

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, Clévis José Caumo, Cirlene Morari e João Víttor Caumo por sempre estarem presentes e por todo o apoio que me foi dado ao longo da minha vida.

Ao meu primeiro e eterno orientador, Harold Ospina Patino, que me fez apreciar a bovinocultura de corte através dos experimentos realizados na estação agrônômica da UFRGS.

À Estação agrônômica da UFRGS por ter sido local de tantos anos de aprendizado e estudos realizados no qual tive a oportunidade de participar.

Ao meu orientador Jaime Tarouco pelo conhecimento transmitido dentro e fora da universidade.

Ao meu coorientador, Diogo Magnabosco, por toda ajuda com o trabalho de conclusão de curso.

Ao Ricardo Mauren Lisboa, por ser meu amigo durante o período da graduação e estar presente nessa última etapa como namorado, e também aos seus pais, Thomaz Lisboa e Luciane Lisboa, por todo acolhimento dos últimos meses.

À Tereza, minha companheira para todas as horas.

À minha colega de graduação que tive o prazer de conhecer, Isabela Sandri, obrigada por toda ajuda acadêmica e por pela amizade criada fora da Universidade.

Aos amigos Renato Piassini, Volmir Piassini e Flávio, que trabalharam incansavelmente ao longo dos últimos anos e também são responsáveis por eu ter chego até aqui.

Agradeço também a todos os meus professores da graduação que me proporcionaram conhecimento para estar aqui hoje e aos colegas que tive o prazer de conhecer ao longo dessa caminhada.

RESUMO

A cadeia da carne bovina brasileira têm mostrado constante evolução nos últimos anos quando se trata de diferenciação e qualidade do produto final. Os sistemas de produção, mesmo que em constante avanço mostram que há uma melhora dos fatores intrínsecos da produção animal, resultando em carcaças de melhor qualidade. No entanto, fatores extrínsecos presentes no pré-abate também podem afetar a qualidade da carne bovina. A tecnologia do abate de animais destinados ao consumo humano assumiu importância científica quando pôde-se observar que os eventos que acontecem antes do abate possuem grande influência na qualidade da carne. Hoje existem normas que devem ser seguidas afim de reduzir o estresse dos animais, além de comprovações científicas sobre a importância do manejo para evitar perdas econômicas por hematomas e para obtenção de carne bovina de qualidade. Concomitante a isso, as exigências dos consumidores em relação ao bem-estar animal é uma pauta de cada vez mais impacto no cenário mundial, sendo um pré-requisito para parte dos compradores. Este estudo, através de uma revisão bibliográfica, tem como objetivo abordar os momentos críticos do pré-abate, e como o manejo e o estresse dos animais pode resultar em perdas econômicas devido ao surgimento de hematomas, perda de rendimento de carcaça e perda de qualidade da carne, desde o momento do embarque na propriedade até a insensibilização.

Palavras-chave: Manejo pré-abate, estresse pré-abate, qualidade de carne, contusões, bem-estar animal.

ABSTRACT

The Brazilian beef chain has shown constant evolution in the last few years when it comes to the quality of the final product. The production systems, even if constantly advancing, show that there is an improvement in the intrinsic factors of animal production, resulting in the best quality carcasses. Nonetheless, extrinsic factors that are present in the pre-slaughter also may affect the quality of beef. The slaughter technology intended for human consumption assumed scientific importance once it was discovered that pre-slaughter events have great influence on the quality of the beef. Nowadays, there are rules that must be followed to reduce animal stress, besides scientific evidence about the importance of animal management in preventing monetary loss due to bruises in the cattle. Concomitant to that, the exigences of consumers in relation to animal welfare is an issue that increasingly has an impact on consumer decisions. This article, through a literature review, aims to address the critical moments of the pre-slaughter, and how cattle management and stress affect the quantity of bruises, loss of carcass yield and beef quality, from the moment the cattle are loaded at the property, until the slaughter.

Keywords: management, pre-slaughter, stress pre-slaughter, quality of beef, bruises, animal welfare.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	9
2. Metodologia.....	10
3. Manejo pré-abate.....	10
3.1 Embarque.....	12
3.2 Transporte.....	13
3.3 Desembarque.....	14
3.4 Tempo de jejum	15
3.5 Contusões.....	16
3.6 Insensibilização.....	17
3.7 Sangria.....	19
4. Estresse.....	21
4.1 Relação entre estresse e qualidade da carne.....	22
5. Propriedades físicas da carne.....	23
5.1 Cor.....	24
5.2 Maciez.....	25
5.3 Potencial Hidrogênionico (pH).....	26
5.4 Incidência de carne DFD.....	27
6. Conclusão.....	27
7. Referências Bibliográficas.....	28

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Hematoma fresco na região lombar.....	16
Figura 2 – Posicionamento desejado para efetuar a insensibilização como o uso de pistola.....	18
Figura 3 – Estimulação elétrica no momento da sangria.....	20
Figura 4 – Diferentes medidas de pH na carne bovina.....	2

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é uma importante atividade socioeconômica brasileira e exerce uma forte influência na expansão econômica do Brasil, tendo posição de destaque mundial na exportação de carnes. Segundo a Forbes, o Brasil exportou 6,2 bilhões de dólares em carne bovina apenas no primeiro semestre de 2022, e a China foi a principal importadora, correspondendo a 58% do valor total. Em 2017, o país arrecadou 5.086.171 bilhões de dólares com a exportação de carne bovina in natura, o que representa 20% da produção total do país (ABIEC, 2018).

Além do aumento produtivo e busca pela qualidade crescente, o bem-estar animal reflete na qualidade do produto e é uma exigência cada vez mais cobrada pelo consumidor final e mercado mundial, que se mostram mais preocupados com a procedência da carne e o tratamento dos animais durante a sua criação. No entanto, a qualidade da carcaça e da carne bovina depende de fatores intrínsecos e extrínsecos, desde o sistema de produção utilizado na criação dos animais até o manejo empregado no pré-abate. Os parâmetros de qualidade da carne bovina estão associados à distribuição de gordura, cor, frescor, maciez, sabor, aroma e suculência depois do produto estar pronto para o consumo, além das questões sanitárias do rebanho. Todas as etapas do manejo, incluindo a alimentação, sanidade e pré-abate, vão interferir na qualidade final da carne bovina (Hocquette et al., 2005; Luchiari Filho, 2000).

A utilização de métodos mais modernos de atordoamento e insensibilização e boas instalações na propriedade e no frigorífico, ajudam a reduzir estresse e perdas por lesões, garantindo a obtenção de uma carne de boa qualidade microbiológica, físico-química e sensorial. As lesões causadas no animal vivo são reflexos de problemas como manejo pré-abate e advém de várias atividades que podem ser potencialmente estressantes, além de problemas nas instalações, ou características de temperamento do próprio animal, no entanto, é possível verificar os danos causados apenas depois da retirada do couro, dificultando a localização do verdadeiro causador de hematomas no exato momento que ocorre. Esses eventos estressantes podem acarretar em perda do bem-estar animal bem como rendimento da carcaça e da qualidade da carne (LJUNGBERG et al., 2007). Pode-se citar a alta densidade e a presença de animais debilitados dentro do veículo como grandes

causadores de danos na carcaça e, conseqüentemente, a sua desvalorização (GRANDIN, 2007). Para Hoffman et al. (1998), as contusões são os principais defeitos de qualidade que reduzem o valor da carcaça. O manejo, bem como transporte de longa distância, são fatores que podem aumentar a ocorrência de contusões. As áreas da carcaça que apresentam abscessos ou hematomas devem ser descartadas (Brasil, 1952).

Nesta revisão bibliográfica, o enfoque será nos fatores extrínsecos pré-abate, e como o estresse causado durante embarque, transporte e desembarque pode afetar a qualidade e o rendimento da carcaça bovina e conseqüentemente no produto final, que é a carne e seus aspectos sensoriais.

2. METODOLOGIA

Para desenvolver esta revisão bibliográfica, foram realizadas pesquisas afim de selecionar e consultar teses, dissertações e experimentos com temas pertinentes ao assunto abordado. A finalidade desta revisão é concluir as relações existentes entre os temas abordados, afim de indicar a influência do manejo na qualidade da carcaça bovina e como o estresse animal pré-abate pode interferir na qualidade da carne bovina.

3. MANEJO PRÉ-ABATE

O processo de abate não começa na insensibilização e nem na chegada dos animais ao frigorífico. Este processo inicia antes do embarque dos animais na propriedade rural e no manejo empregado em todas as etapas envolvidas que está inteiramente ligado à qualidade da carne e ao rendimento de carcaça bovina, influenciando diretamente no valor monetário empregado e nas perdas econômicas geradas por lesões, tempo de transporte, instalações, método de abate, etc.

Buscando uma melhora no bem-estar dos animais abatidos e buscando adequar-se às novas exigências, tanto no mercado mundial quanto na legislação vigente, algumas alternativas estão surgindo para produtores e para a indústria frigorífica. Dentre as novas exigências, a capacitação de funcionários em toda a cadeia produtiva da carne, fazendo uso de técnicas que auxiliem no emprego das boas

práticas e de manejo visando uma busca pelo bem estar animal. Essas alternativas se mostram estratégias para melhorar a interação entre homens e bovinos na busca reduzir o estresse dos animais, agressões e sofrimentos desnecessários para ambas as espécies. (BARBALHO, 2007).

Independente da duração, o manejo pré-abate, como já citado anteriormente, pode resultar em perdas qualitativas e econômicas no produto final, sendo que o transporte dos animais é a etapa mais crítica dentro desse processo. O estresse pode ser ocasionado pelo embarque, a duração da viagem, a temperatura, a estranheza dos animais em relação ao próprio transporte e o desembarque em local desconhecido; assim como os fatores intrínsecos ao animal, referente ao seu temperamento. A combinação de todos esses fatores resulta em perdas financeiras causadas por lesões na carcaça e prejuízo na qualidade da carne (PARANHOS DA COSTA et al., 2012).

O animal, além do desgaste físico, sofre uma perturbação fisiológica e psicológica (TRUNKFIELD; BROOM, 1990). Essas perturbações são argumentos utilizados como forma de ataques à cadeia produtiva da carne bovina, que utilizadas em campanha, podem influenciar consumidores a abandonar o consumo ou ser mais exigente com o produto que será consumido.

Há muitas variáveis importantes capazes de afetar o bem-estar dos animais durante o pré-abate. Também há evidências que demonstram que o treinamento de funcionários presente no manejo pré-abate podem resultar em ganhos qualitativos e quantitativos na carne (CIOCCA et al., 2006; GRANDIN, 2007). Logo, neste período é decisivo para a qualidade do produto final, a utilização de medidas de manejo dentro das normas de boas práticas de bem-estar animal, que favorecem a qualidade do produto final, capazes de atender não somente os consumidores, varejistas, como também o mercado externo a nível mundial.

De acordo com Ludtke et al. (2012), o manejo incorreto fazendo uso de paus, varas e choque, corredores estreitos, curvas acentuadas, instalações que não façam uso de antiderrapantes, mistura de lotes na chegada ao frigorífico, além o embarque, transporte e desembarque com densidade incorreta e mal conduzidos, podem resultar em contusões e hematomas graves. Além disso, o autor sugere que os hematomas presentes na carcaça ocorrem durante o manejo na propriedade e no

frigorífico. Civeira et al. (2006) e Dario (2008), relatam que o manejo errado é a principal causa da interferência no bem-estar animal e citam a importância das instalações da mangueira na propriedade, do conhecimento e emprego de boas técnicas de manejo por parte dos encarregados do embarque.

3.1 Embarque

O movimento de embarque e desembarque dos animais não é natural e não faz parte do ambiente habitual dos animais, portanto, pode ser considerado um evento estressante (GOMIDE et al., 2006). Também de acordo com Gomide et al. (2014), o esforço físico empregado pelos animais durante o processo de embarque resulta numa modificação do metabolismo *post mortem*, no nível de acidez muscular e na velocidade de glicólise, já que se trata de um evento estressante e novo para os animais.

As instalações tem grande influência no processo de embarque e deve ser feita de modo que possibilite facilmente a entrada dos animais no caminhão. Conforme PARANHOS DA COSTA et al., 2008, há a necessidade de um corredor com rampa e que esta atinja altura semelhante a do veículo, e o corredor deve possuir laterais fechadas de modo que evite a distração dos animais com os movimentos externos e evite a projeção de sombras no piso que leva ao embarque. A largura ideal destes corredores para bovinos adultos deve ter entre 80cm e 90cm, de modo que eles não possam se virar durante o embarque. Para terneiros a largura de corredor ideal é de 50cm. Corredores mais largos podem trazer este risco e aumentar a chance de contusões. A declividade da rampa, tanto no embarque quanto no desembarque também é um fator importante a se considerar na infraestrutura das instalações. Segundo Joaquim (2002), deve-se evitar rampas com ângulos maiores de 20° e optar por rampas de 15°.

Nesta etapa, a má utilização e o uso excessivo de instrumentos na condução dos animais pode resultar em maior reatividade nos bovinos e aparecimento de hematomas na carcaça, que tem por consequência, perdas na qualidade da carne (GALLO, 2008). Mendonça et al. (2016) cita que a reatividade causada nos animais antes do embarque traz maiores riscos de contusões durante o transporte, de acordo com a distância percorrida. Em casos onde é extremamente necessário, para

movimentar o animal, o uso de instrumentos pode ser realizado, mas em local correto (posterior, acima do jarrete) e não ultrapassando o tempo máximo de um segundo (LUDTKE et al., 2015).

Caso a mistura de lotes seja inevitável, para evitar problemas de hierarquia, os animais devem ser agrupados uma semana antes do embarque, nas pastagens ou em piquetes onde haja mais espaço, para evitar interações agressivas (PARANHOS DA COSTA et al., 2008). Depois de embarcados, é importante se atentar a lotação do caminhão e aos animais mais debilitados pois estes correm risco de deitar e serem pisoteados durante a viagem. Dependendo da gravidade dos hematomas, a carcaça inteira pode ser condenada.

3.2 Transporte

O transporte de bovinos é considerada a etapa mais crítica no processo de pré-abate, embora também se considere que o estresse psicológico e físico seja inevitável durante esse processo de deslocamento dos animais (DEL CAMPO, 2016). No Brasil, o transporte de bovinos para o frigorífico acontece principalmente por via terrestre, em veículos automotores e é de grande importância para toda a cadeia da carne bovina pois influencia ativamente na lucratividade. De acordo com Jarvis et al. (1996), a extensão das contusões nas carcaças é uma forma de se ter uma avaliação sobre a qualidade do transporte e sobre o bem-estar animal, e esta, se negativa, resulta em aparas de hematomas na carcaça e perda econômica.

Segundo Mendonça et al. (2017), não só o tipo de veículo, mas muitos outros fatores como densidade, distância, condições da estrada, temperatura e fator humano (motorista), são determinantes na incidência de hematomas, contusões, alteração de pH dos animais e coloração, maciez e qualidade da carne. Já Knowles (1999) acrescenta que o transporte em condições desfavoráveis aliado ao jejum, desidratação, cansaço e densidade podem agravar o estresse dos animais e a perda de peso.

A distância de transporte dos animais está associada a um aumento significativo do estresse, tempo de jejum e aumento do ácido láctico no plasma, e por consequência, influencia na redução da concentração de ácido láctico no músculo nas 24 horas *post mortem*. Conclui-se que grandes percursos também alteram

metabolismo pós abate, resultando no aumento de pH final e diminuição de níveis de lactato do músculo. Segundo Fonseca et al. (2014), o ideal é que os bovinos sejam abatidos em plantas frigoríficas o mais próximas possível da propriedade onde os animais embarcam.

A densidade correta é de suma importância para garantir bem-estar aos animais e para isso, deve-se levar em consideração não apenas o número, mas o peso dos indivíduos sendo transportados. Na busca por minimização dos custos de transporte, a alta densidade por carregamento pode ocasionar na perda de equilíbrio dos animais durante a viagem, além de dificultar a termo regulação em casos onde a temperatura ambiente está elevada. Concomitante a isso, densidades muito baixas também elevam custos e riscos de contusões na carcaça, por dificuldade de apoio e equilíbrio durante o movimento, permitindo que os animais choquem-se entre si ou nas paredes do veículo (TARRANT et al., 1992 e TARRANT, 1993). De acordo com Branco (2010), o espaço na carroceria deve ser suficiente para que o animal permaneça em pé, em posição natural. Diniz (2011) afirma que o principal aspecto a ser considerado no transporte de bovinos é a densidade de carga, que é considerada alta (600kg/m^2), média (400kg/m^2) e baixa (200kg/m^2). A média brasileira de densidade de carga, segundo Roça (2001), é de 390kg/m^2 a 410kg/m^2 .

O monitoramento dos animais pelo responsável é importante para identificar possíveis problemas ao longo da viagem, além de ter que ser feito com frequência adequada (SILVA et al., 2016). Segundo Paranhos da costa et al. (2012) o risco de queda e escorregões pode ser evitado ou reduzido de acordo com as condições de limpeza e a conservação do veículo. O uso de borracha e grades de ferro nos pisos dos compartimentos de carga resulta em segurança e conforto aos animais.

3.3 Desembarque

Como nas etapas anteriores, o desembarque também necessita de um manejo correto, e este representa o único tempo de descanso dos animais antes do abate. Esse período de descanso permite que os bovinos se recuperem da perturbação ocorrida pelo embarque, transporte e desembarque no estabelecimento de abate (ROÇA, 2002). Neste momento é importante que não haja a mistura de

lotes e deve haver bebedouros com água limpa nos currais de espera dos frigoríficos.

Tanto como no embarque, deve-se atentar à inclinação da rampa, instalações e evitar o uso excessivo e desnecessário de choque e outros instrumentos de condução (PEREIRA, 2011). Huertas-Canén (2000) verificou que o choque elétrico é causador de cerca de 57% das lesões na carcaça. Devemos considerar que a viagem já é um fator estressante e os animais estão cansados, portanto, um manejo mais reativo por parte dos colaboradores no desembarque pode resultar em uma carne com menor tempo de prateleira, devido ao incompleto desenvolvimento da acidez muscular, resultando em uma carne mais escura, com alterações físico-químicas do músculo e baixa oxigenação da hemoglobina (BATISTA et al., 1999).

3.4 Tempo de jejum

No Brasil, de acordo com a legislação, é proibido o abate de animais que não tenham permanecido em descanso, jejum e dieta hídrica. No entanto, o jejum é mais um dos eventos estressantes no processo de pré-abate.

O tempo de jejum tem um efeito direto sobre o bem-estar animal e indireto sobre a qualidade do produto final (WARRISS, 1981; WARRISS, 1992). Nos ruminantes, o efeito do jejum é menor que em outras espécies, já que o rúmen é um reservatório natural de nutrientes e ácidos graxos voláteis. Segundo Gallo (2003), a privação de alimento em tempo prolongado diminui lipídios e glicogênio hepático, além de alterar indicadores sanguíneos de estresse, podendo resultar em perda de peso e alterações na qualidade da carne bovina. Também nessa etapa ocorre perda de peso vivo e perda de peso de carcaça, resultando num menor rendimento do produto pós abate. A perda de peso vivo pode variar de 0,75% a 1% nas primeiras 24 horas de jejum e pode chegar a 8% após 48 horas de privação de água e alimento (GOMIDE et al., 2006).

A privação de alimento tem como objetivo reduzir o conteúdo gástrico dos animais e restabelecer as reservas de glicogênio muscular. De acordo com Messias (2012) o tempo necessário para que esses eventos ocorram está dentro de uma período de 12 a 24 horas.

3.5 Contusões

As contusões são lesões nos tecidos sem laceração comumente produzidas por impactos superficiais nos animais, mas com força suficiente para haver rompimento de vasos e acúmulo de sangue na região. Como já citado anteriormente, a causa das contusões são variadas e podem acontecer em diferentes etapas e por diferentes motivos no pré-abate, desde o carregamento dos animais na propriedade rural até o descarregamento no frigorífico. Grandin (2004) classificou os hematomas em dois grupos: frescos e antigos. Hematomas frescos possuem idade menor ou igual a um dia. Hematomas antigos possuem idade que varia de um dia até algumas semanas e possuem muco amarelo de fácil observação.

O manejo é fundamental e se feito de forma errada pode acarretar no aparecimento de hematomas na carcaça, decorrente da ruptura de vasos sanguíneos, fraturas ósseas e perdas econômicas resultantes do toailete da carcaça. As regiões mais suscetíveis são: quarto, vazio, costela, dianteiro e lombo, respectivamente (MELO et al., 2016). As contusões na região do contrafilé e do quarto traseiro, na picanha, têm grande efeito econômico, já que pode obrigar a remoção parcial ou total da capa de gordura ou musculatura, deixando inviável a venda como cortes nobres (Kadim et al., 2006). Além de outros problemas de manejo, como o manejo sanitário, onde podemos encontrar resíduos de vacinas, a forma como os animais são transportados tem grande influência no aparecimento de hematomas na carcaça, que só podem ser visualizados depois da retirada do couro, devido à espessura e à característica da pele dos bovinos. Animais aspados também corroboram para o aumento de hematomas e danos causados ao couro.

As contusões podem ser classificadas em diferentes graus de acordo com a profundidade. As de grau I alcançam o tecido subcutâneo, somente. As contusões de grau III alcançam tecido muscular, enquanto as de grau III chegam ao tecido ósseo, afetando também os dois primeiros (CIVEIRA et al., 2006). Num estudo realizado por Miranda de La Lama et al. (2012), conclui-se que cerca de 92% das carcaças analisadas apresentam pelo menos algum tipo de lesão. Em 23% das carcaças afetadas o diâmetro da lesão era menor que 5 cm, enquanto 72% apresentava lesões com diâmetro entre seis e 10 cm. A incidência de lesão com mais de 10 cm de diâmetro foi encontrada em apenas 5% do total de indivíduos

afetados. Quanto à classificação das lesões, 68% foram de grau I, 30% grau II e 2% grau III. Enquanto que Ferguson e Warner (2008), concluíram que 50% das contusões encontradas nas carcaças são adquiridas após a chegada dos animais no frigorífico.

Os hematomas na carcaça são de difícil diagnóstico e decorrente de uma combinação de fatores que podem ter acontecido em qualquer etapa do processo. Hematomas também podem surgir após a insensibilização e antes da sangria (STRAPPINI et al., 2013).

Figura 1 - Hematoma fresco na região lombar



Fonte: imagem própria.

3.6 Insensibilização

A primeira etapa do processo de abate é a insensibilização ou atordoamento dos bovinos e a tecnologia empregada nesses métodos está em constante evolução desde que esta prática começou a existir. Hoje, além do conhecido efeito da má insensibilização na qualidade da carne, o mercado externo e a população consumidora pressionam por melhores condições nos sistemas de produção e no abate, sendo o bem-estar animal uma exigência recorrente.

Segundo a Instrução Normativa n° 365, (2021), os métodos de insensibilização utilizados para abate humanitário de bovinos no Brasil são métodos

mecânicos que se dividem em Percussivo penetrativo que é realizado com pistola de dardo cativo e acionado por ar comprimido (pistola pneumática), e Percussivo não penetrativo, realizado com pistolas de dardos de percussão, que causam a concussão com o impacto e sem a penetração cranial.

O processo de insensibilização consiste em levar o animal a um estado de inconsciência e após isso fazer a sangria, sem que haja sofrimento animal e de forma eficiente (ANDRADE et al., 2008). O principal método utilizado em bovinos no Brasil é com o uso de pistola pneumática, no box de atordoamento, e quando o disparo é feito no local correto, a insensibilização é eficaz (acontece em menos de um segundo) e não há a necessidade de um segundo disparo. Para o sucesso desta etapa, é importante que se tenha mão de obra qualificada, que as instalações sejam adequadas e que haja uma contenção de alta qualidade, visando maiores chances de um disparo certo.

Os boxes de atordoamento devem ter tamanho adequado para que haja dificuldade de movimentação do corpo e da cabeça do animal, facilitando a insensibilização e diminuindo os riscos de acidentes para o operador da pistola. O fundo do box deve ser móvel, bem como a lateral e ambos de forma mecânica, permitindo que o animal seja ejetado facilmente para área de vômito, evitando riscos para a carcaça.

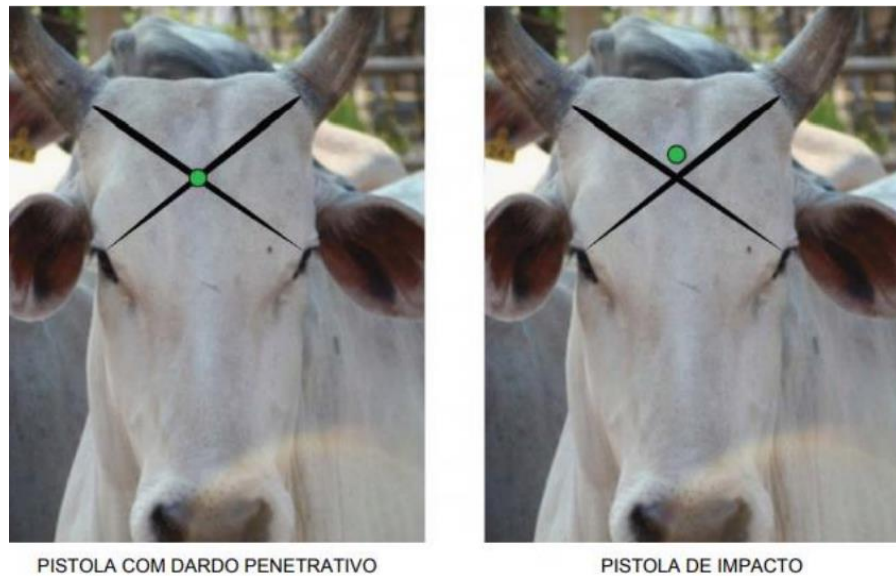
A pistola de dardo cativo (pneumática) é a forma de insensibilização mais indicada e que se encaixa nos requisitos exigidos para a realização de um abate humanitário de bovinos. O dardo é capaz de atravessar o crânio e atingir o cérebro em uma velocidade que pode variar entre 100 a 300 m/s. O dano cerebral ocorre pelo aumento da pressão interna e pela lesão dilacerante do dardo (Roça, 2010). Neste método, o tempo entre insensibilização e sangria deve ser de no máximo 60 segundos, já para as pistolas não penetrativas, que causam somente concussão cerebral, o tempo máximo é de 30 segundos. No entanto, o procedimento de sangria deve ser ágil em qualquer método de insensibilização, exigindo dos colaboradores responsáveis preparação e trabalho em sincronia (LUDTKE et al., 2012).

A eficiência da insensibilização pelo uso da pistola pneumática pode ser classificada como excelente quando 99% a 100% dos animais são bem insensibilizados e com apenas um disparo; aceitável quando a eficiência é de 95% a

98%; não aceitável quando a porcentagem de eficiência está entre 90% a 94%; e problemática quando menos de 90% não são bem insensibilizados e com disparo único (GRANDIN, 2010).

Dentre as avaliações visuais usadas para medir o sucesso da insensibilização podemos citar a resistência a dor por pressão do septo nasal e língua, reflexos oculares e nas pálpebras, contrações da mandíbula e região cervical e movimentos da coluna vertebral. Também se pode averiguar agitação de cauda e orelhas, respiração rítmica e extensão dos membros torácicos (COSTA et al., 2012).

Figura 2 - Posicionamento desejado para efetuar a insensibilização como o uso de pistola



Fonte: Modelo Agrodefesa - <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2016-07/pac-16--bem-estar-e-abate-humanitario---bovinos.pdf>

3.7 Sangria

O processo de sangria ocorre com o corte ou incisão dos grandes vasos, carótidas e jugulares, que emergem do coração, no pescoço do animal, próximo às vertebrae cervicais. A perda excessiva do sangue impede que o coração bombeie volume sanguíneo suficiente para que haja oxigenação dos tecidos, causando choque hipovolêmico, que representa a falência múltipla dos órgãos e anóxia cerebral. A função do cérebro é afetada de forma gradual até que o animal esteja considerado ausente de vida (LUDTKE et al., 2012). Pode-se medir a eficiência da sangria de acordo com o volume de resíduo de sangue ou de sangue retido nos músculos após o abate.

De acordo com Roça et al. (2001), o volume de sangue obtido dos bovinos suspensos é de aproximadamente 4,42 litros para cada 100 kg de peso vivo e para uma boa sangria, fundamental para obter uma carne de qualidade e com boa capacidade de conservação, há a necessidade da remoção de aproximadamente 60% do volume total de sangue, onde que o restante ficaria retido nos músculos (10%) e vísceras (25%). A relação entre hemoglobina sanguínea e residual no músculo é uma forma de verificar a eficiência de sangria. O volume de sangue também é maior quando o tempo entre insensibilização e sangria é menor. Após a sangria, o animal deve ficar suspenso por no mínimo três minutos sobre a calha de sangria, para remoção total do sangue e para que este seja destinado ao tratamento adequado. Nesta etapa é permitido uso de no máximo três estimulações elétricas para buscar acelerar as alterações *post mortem* (BRASIL, 2017).

Existem múltiplos fatores responsáveis pela eficiência de sangria, dentre eles: estado físico do animal pré-abate, método de insensibilização utilizado e intervalo entre insensibilização e a sangria e a ausência de enfermidades que afetam o sistema circulatório dos bovinos. Algumas enfermidades podem provocar vasodilatação generalizada e isso impede uma sangria eficiente.

O sangue apresenta pH elevado, entre 7,35 e 7,45, e por ter um alto teor proteico tem rápida capacidade de putrefação, por isso a carne obtida de um animal mal sangrado tem baixa capacidade de conservação e se torna problemática quanto ao aspecto visual e de qualidade para o consumidor. Logo, a eficiência de sangria está atrelada à obtenção de uma carne de qualidade e de bom tempo de prateleira.

Podemos relacionar a problemas de sangria o surgimento de hemorragias musculares, causadas por aumento da pressão sanguínea e ruptura capilar. Os causadores são de origem multifatorial e podem ser associadas ao nível de tensão dos animais no momento do abate, infecções, traumatismos ou ao aumento de tempo entre a insensibilização e a sangria. (Roça, R.O, 1995).

Figura 3 - Estimulação elétrica no momento da sangria



Fonte: imagem própria.

4. ESTRESSE

O estresse é uma soma de mecanismos de defesa do organismo como resposta a um estímulo causado por um evento estressor. Podem ser eles: embarque, transporte, desembarque, currais de espera do frigorífico, insensibilização, comportamento sexual dos machos inteiros, (BROOM, 1991; BROOM, MOLENTO, 2004). Segundo Luchiari Filho (2000), animais estressados apresentam aumento da frequência respiratória e da temperatura corporal além velocidade de glicólise e queda de pH rápidas, assim como rápida desnaturação das proteínas e estabelecimento do rigor mortis. Sendo que, a combinação desses fatores resulta em uma anormal conversão do músculo em carne.

De acordo com Mancini & Hunt (2005), o manejo inadequado dos animais nas etapas de pré-abate resultam no aumento do estresse, aumento da adrenalina que resulta na queda anormal do pH devido a reservas de energia insuficientes para a transformação em ácido láctico. Com o glicogênio muscular esgotado, o processo de transformação post-mortem mantém o pH elevado, resultando corte carnes escuros.

Hötzel & Machado Filho (2004) concluíram que o animal estressado provoca a liberação de alguns hormônios, como: noradrenalina, adrenalina, catecolaminas. Prejudiciais à qualidade da carne. O estresse pode ser visto como uma consequência do organismo do animal em reação à ameaça imposta pelo ambiente em que ele se encontra e pode ser compreendido como uma variação do estado fisiológico normal do animal.

Quando se trata do abate bovino, Hocquette (2010) concluiu que os principais fatores responsáveis pelo estresse são: transporte, formação de novos lotes, tempo de jejum, uso de instrumentos como choque elétrico, temperatura, umidade, entre outros. Aliado a esses fatores, animais considerados mais adaptados são aqueles que apresentam maior reserva de glicogênio disponível perante situações de adversidade, tendo capacidade de manter por maior período de tempo, as condições fisiológicas normais.

4.1 Relação entre estresse e qualidade da carne

Quando os animais são afetados pela incidência de estresse nas etapas que antecedem o abate, a reserva de glicogênio muscular pode ser esgotada em partes ou totalmente. Esse esgotamento tem por consequência o estabelecimento do *rigor mortis* na primeira hora pós abate, mesmo antes do resfriamento da carcaça na câmara fria. Isso acontece porque a reserva energética presente no músculo já havia sido gasta anterior ao processo de insensibilização e não foi suficiente para sustentação do metabolismo anaeróbico e produção do ácido lático que é capaz de baixar o nível de pH a 5,5 nas primeiras 24 horas *post mortem*. Esse processo resultará numa carne com pH elevado, acima de 5,8, com menor tempo de prateleira e mais escura, podendo apresentar uma descoloração esverdeada, provocada por bactérias que produzem H₂S (sulfeto de hidrogênio). Este tipo de situação anormal é conhecido como DFD (dark, firm and dry, ou, traduzido: escura, firme e seca). Não há estatísticas no Brasil em relação a incidência de carne DFD, mas nos Estados Unidos esse problema acomete 3% dos bovinos abatido, reduzindo o valor das carcaças de 20% a 40%.

O manejo incorreto dos animais nos momentos que antecedem o abate pode causar perdas consideráveis no que se refere à qualidade da carcaça e da carne

bovina, como: perdas de peso vivo por desidratação, perdas por hematomas, descarte de cortes no toalete da carcaça e diminuição de rendimento por perdas de fluidos extracelulares ocasionado pelo tempo de transporte. Podendo dar origem a carnes DFD (Dura, Firme e Escura) (DEL CAMPO, 2016).

5. PROPRIEDADES FÍSICAS DA CARNE

Logo após o abate, dá-se início a várias transformações químicas e físicas na musculatura estriada do animal, estas resultam no processo de rigidez da carcaça que é conhecido como o *rigor mortis*. Este processo é classificado como a transformação do músculo em carne e continua com a degradação de enzimas e desnaturação das proteínas, que culmina numa espécie de resolução do *rigor mortis*, tornando a carcaça menos rígida. Esta transformação do musculo em carne, em diferentes graus de degradação enzimática e desnaturação proteica pode resultar em diferentes variações nas propriedades da carne, como alterações no sabor, maciez, frescor, capacidade de retenção de líquidos, firmeza, suculência e cor. Mesmo que alguns fatores intrínsecos do animal e os métodos de cocção, que influenciam nas propriedades físicas da carne sem ser responsável pelo processo de conversão do musculo em carne, praticamente todos os outros fatores extrínsecos de manejo modificam a curva de declínio de pH em função do tempo *post mortem*, tanto porque são capazes de promover o encurtamento das miofibrilas em diferentes graus, quanto porque alteram a velocidade e extensão da proteólise enzimática durante o processo de maturação.

As carnes são compostas de quatro tipos de tecidos, são eles: tecido muscular, tecido conjuntivo, tecido epitelial e tecido nervoso. A carne é composta principalmente pelo tecido muscular, que é dividido entre musculo estriado esquelético, liso e músculo estriado cardíaco. O músculo estriado esquelético é o que se apresenta em maior quantidade na carcaça, sendo ele o de maior valor econômico. O musculo esquelético é estriado de contração voluntária, sendo assim, a ação desde músculo é controlada pela vontade do indivíduo. A estrutura deste musculo é a fibra muscular e estas são formadas de uma membrana externa, denominada por sarcolema. Essa membrana externa, de um citoplasma (sarcoplasma) que é composto pelas miofibrilas. O sarcômero é a menor unidade

contrátil estrutural repetitiva da miofibrila, resultando numa importante função no ciclo de contração e descontração muscular (LUCHIARI FILHO, 2000).

As proteínas presentes nos músculos podem ser separadas em três classificações: miofibrilares, sarcoplasmáticas e estromáticas. As proteínas miofibrilares são representadas pela miosina, actina, proteína C, proteína M, tropomiosina, α -actina e β -actina e são responsáveis por formar os miofilamentos finos e grossos que formam a miofibrila. Está responsável pela contração muscular. (SGARBIERI, 1996). A composição do tecido muscular é de 75% a 85% de água, 16% a 22% de proteínas, 1% a 13% de gorduras, 1,5% de substâncias nitrogenadas não proteicas (nucleosídeos, creatina, dentre outros), 1% de carboidratos e 1% de minerais (PARDI et al., 1995).

5.1 Cor

De acordo com Lawrie (2005), a cor é um dos principais atributos da carne avaliada pelo consumidor no momento da compra, pois este associa a coloração da carne com o frescor e qualidade. Após a compra, a decisão de voltar a consumir o produto se dá principalmente em função da maciez, suculência e sabor. Múltiplos fatores influenciam na coloração da carne, e podem ser resultantes da interação entre eles, são estes: sexo, idade do animal quando abatido, estresse pré-abate, resfriamento das carcaças, métodos de insensibilização, sistema de produção, queda do pH e pH final da carne, embalagem, entre outros (MANCINI E HUNT, 2005). A cor da carne tem relação com a concentração de pigmentos, com destaque à mioglobina, e outros, como a presença de vitaminas e carotenoides. A coloração também pode estar relacionada ao estado físico das proteínas musculares e aos tipos e níveis de gordura intramuscular (BEKHIT e FAUSTMAN, 2005).

Segundo Abril et al., (2001), valores elevados de pH na carne, acima de 5,8, acarreta num estado em que as proteínas miofibrilares se mantenham acima do ponto isoelétrico, resultando numa maior retenção de água no músculo, que aumenta a compactação das fibras musculares e tem por consequência uma coloração mais escura. A carne caracterizada como DFD tem uma cor escura (MILLER et al., 2007). Além disso, aumentam os riscos por contaminação bacteriana neste tipo de carne, diminuindo a vida de prateleira.

5.2 Maciez

A maciez, dentre todas as características sensoriais quando se fala em parâmetros qualitativos de carne bovina, é que maior apresenta maior influência na aceitação por parte dos consumidores. A taxa de declínio de pH e a temperatura enquanto o rigor mortis é estabelecido, são os fatores *post mortem* que mais alteram as características de qualidade da carne, principalmente sabor e maciez. A carne aceitável pode ser definida como aquela que apresenta força de cisalhamento inferior a 4,5 kgf (CROUSE et al., 1989). A maciez da carne pode ser medida por meio subjetivo ou objetivo, com correlações de 0,60 entre as medidas subjetivas e objetivas (MATURANO 2003). O método subjetivo utiliza painel sensorial onde há um grupo de pessoas treinadas que provam, pontuam e classificam a carne em relação à maciez. O método objetivo faz uso de equipamento (texturômetro), que mede a força necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne e, quanto maior a força utilizada, menor a maciez apresentada pelo corte de carne. Os valores são dados em quilograma-força (kgF), e quanto menor o valor expresso, menor a força necessária para cortar a carne e maior a maciez.

Dentre os fatores que influenciam na maciez da carne, podemos citar fatores intrínsecos ao animal, como: raça, idade ao abate, sexo, alimentação e genética. E como fatores extrínsecos do animal o manejo pré-abate, condições de transporte, insensibilização e tratamentos utilizados *post mortem*.

A dureza da carne pode ser dividida em dois componentes, são eles: dureza residual, que tem como causador o tecido conjuntivo (colágeno e elastina). E dureza de actiomiosina, causada pelas proteínas miofibrilares.

A maciez da carne também pode ser justificada pela alta correlação entre a idade de abate dos bovinos e o número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno dos músculos, que acarreta na dureza da carne, a quantidade de gordura depositada na carcaça, a proporção de gordura intramuscular, e a espessura de gordura que quando baixa, acarreta no rápido resfriamento da carcaça e resulta no encurtamento dos sarcômeros (unidades de contração do musculo) e no endurecimento da carne.

5.3 Potencial hidrogênionico (pH)

O pH é um importante parâmetro quando se trata de qualidade da carne e este pode influenciar a cor, maciez, capacidade de reter água e conseqüentemente a incidência de carnes DFD (escura, firme e seca). Desta forma, o pH pode ser classificado com um indicador fundamental da qualidade da carne, não apenas bovina, mas de outras espécies comumente abatidas.

O fator determinante para o valor do pH final é a quantidade de ácido láctico post mortem da carne produzido a partir do glicogênio muscular disponível durante a glicólise anaeróbia. Esta produção de ácido láctico pode ser afetada se antes do abate o animal tenha consumido a reserva de glicogênio por estresse, fadiga ou jejum por grandes períodos. O pH indica a resistência do produto final à deterioração, pois ele é um fator determinante no crescimento microbiano (ROÇA, 2001). Segundo Lawrie (2005), uma grande quantidade das bactérias cresce em níveis ótimos quando o pH se encontra em 7,0 mostram baixa multiplicação quando o pH está abaixo de 4,0 ou acima de 9,0.

De acordo com Pereira (2009), o pH final do músculo é determinante quanto o nível de água que será perdido durante o processo de cozimento. Quando há uma rápida queda de pH, a perda de água no cozimento é mais elevada, sendo que somente a queda de pH não é responsável pelas variações na maciez, mas sim o pH final da carne.

A partir do momento que o glicogênio é transformado em glicose, há a formação de lactato e por conseqüência se tem a queda do pH. O pH pode se tornar neutro ou ligeiramente alcalino, logo após, há o surgimento gradual de uma acidificação, até que haja a estabilização entre cerca de 5,6 a 5,8 e, após isso, acontece o processo de elevação gradativa do pH devido à formação de substâncias alcalinas relacionadas com degradações proteicas (Barreto, 2014).

Segundo Roça (2001), o pH final da carne e a velocidade de queda do mesmo, após 24 a 48 horas, pode apresentar variações, sendo que essa queda de velocidade mais lenta nos bovinos que em outras espécies. A glicólise se desenvolve lentamente com pH inicial a 7,0 antes do abate, e cai para 6,4 a 6,8 após 5 horas post mortem e para 5,5 a 5,9 após 24 horas.

Figura 4 - Diferentes medidas de pH na carne bovina



Fonte: www.carnecomciencia.com.br

5.4 Incidência de carne DFD

Segundo Roça (2001), a permanência do pH em níveis elevados (acima de 6,2) pode representar a anomalia chamada de DFD (dark, firm, and dry), que tem como resultado final uma carne escura, firme e seca. Este acontecimento se dá devido fatores estressantes no *ante mortem*, onde a reserva inicial de glicogênio é parcialmente ou totalmente gasta e não há tempo necessário para a reposição desse glicogênio no musculo (FORREST et al., 1979). Além dos fatores extrínsecos relacionados ao estado do ambiente como presença de ruídos, luz, transporte, densidade de animais durante a viagem ou nos currais de espera do frigorífico, outros fatores intrínsecos do animal como herança genética, e individualidades de cada animal, como temperamento, podem influenciar na degradação do glicogênio no musculo (LAWRIE, 2005).

6. CONCLUSÃO

O momento mais importante para a redução de contusões na carcaça é o pré-abate, que são as 24 horas que antecedem o abate e se inicia no momento de embarque dos animais na propriedade e segue até o momento da insensibilização

no frigorífico. Erros de manejo durante esse período podem ocasionar em contusões, hematomas e aumento de estresse dos animais, que tem por consequência perdas econômicas e de qualidade na carcaça e na carne bovina. Conhecer e aplicar as boas práticas de bem-estar animal, da fazenda à indústria, é uma importante medida para prevenir os danos causados às carcaças e reduzir as perdas econômicas por descarte ou toailete de cortes comerciais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D. D.; GOES, R. H. de T. e B. de; MANCIO, A. B. MACIEZ DA CARNE BOVINA. *Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science*, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 135–149, 2006.
- BARBALHO, P. C. Avaliação de Programas de treinamento em manejo racional de bovinos em frigoríficos para melhoria do bem-estar animal. Dissertação pela Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, 2007.
- BERTOLONI, W.; SILVA, J. L.; ABREU, J. S.; ANDREOLLA, D. L. Bem-estar e taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria no estado do Mato Grosso – Brasil. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v.13, n.3, p.850-859, ISSN 1519 9940. 2012.
- BORGES, Tamara Duarte. Impacto do estresse no bem-estar dos animais e na qualidade da carcaça e da carne.
- BROOM, D. M. The effects of land transport on animal welfare. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 24 (2), 683-691, 2005.
- CIOCCA, J. R. P; TSEIMAZIDES, S. P; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Efeitos do transporte no bem-estar e na qualidade da carne. 2006.
- CIVEIRA, M. P.; RENNER, R. M.; VARGAS, R. E. S.; RODRIGUES, N. C. Avaliação do bem-estar animal em bovinos abatidos para consumo em frigorífico do Rio Grande do Sul. *Veterinária em Foco*, v. 4, n. 1, p. 5-11, 2006.
- DARIO, R. H. Z. Avaliação do Bem-Estar Animal de Bovinos Abatidos em Frigorífico de Bauru - SP. IV Simpósio de Ciências da Unesp - Dracena e V Encontro de Zootecnia - Dracena. Dracena. Set. 2008.
- DE FELÍCIO, Pedro Eduardo. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. *Produção de novilho de corte*, v. 1, p. 79-97, 1997.
- DINIZ, PP, SILVA, BL, PEREIRA, VV, & GRANDE, PA (2011). EFEITOS DO TRANSPORTE NO BEM-ESTAR E QUALIDADE DO GADO DE CORTE. *Revista Brasileira De Engenharia De Biosistemas* , 5 (3), 137–141. 2011
- FRANCO, Mariana Rezende. Caracterização do transporte rodoviário de bovinos de corte e efeitos no bem-estar animal e na qualidade as carcaças. 2013.

- GALLO, C.; WARRISS, P.; KNOWLES, T.; NEGRÓN, R.; VALDÉS, A.; MENCARINI, I. Densidades de carga utilizadas para el transporte de bovinos destinados a 19 matadero en Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*. v. 37, Nº 2, p. 155-159. 2005.
- GOMIDE, L.A.M; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. 1 ed. Revista e ampliada Viçosa, 95p, 2006.
- KNOWLES, T.G. A review of the road transport de cattle. *Vet. Rec.*, 144: 197-201. 1999.
- LAWRIE, R. A. Ciência da carne. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- LEITE, CR, NASCIMENTO, MRB de M., SANTANA, D. de O., GUIMARÃES, EC e MORAIS, HR, 2015. Influência do manejo pré-abate de bovinos na indústria sobre os parâmetros de bem-estar animal e impactos no ph 24 horas post mortem . *Bioscience Journal* [online], vol. 31, não. 1, pp. 194-203.
- LJUNGBERG, D.; GEBRESENBET, G.; ARADOM, S. Cadeia logística de transporte de animais e operações de abatedouro. *Engenharia de biosistemas* , v. 96, n. 2, pág. 267-277, 2007.
- LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A.; FERRARINI, C. Abate Humanitário de Bovinos. Rio de Janeiro: World Animal Protection (WSPA), p.148, 2012.
- MATURANO, A.M.P. Estudo do efeito do peso da abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino. 94f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2003.
- MELO, Aurélio Ferreira, et al. "Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão." *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia* 10.10 (2016): 785-794.
- MENDONÇA, F. S.; VAZ, R. Z.; COSTA, O. A. D.; GONÇALVES G. V. B.; MOREIRA, S. M. Fatores que Afetam o Bem-estar de Bovinos Durante o Período Préabate. *Archivos de Zootecnia*, v. 65, n. 250, p. 279-287, 2016.
- MOURA, Sandra Vieira de. Animal reactivity and stress physiological indicators: relationship with bovine meat final quality under different pre-slaughter fasting periods.. 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.
- OLIVEIRA, Ana Joyce Torres de. Influência do manejo pré-abate no rendimento de carcaças bovinas. 2019.
- OLIVEIRA, A. de L. Maciez da carne bovina. *Ca-dernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, n.33, p. 7-18, 2000.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; HUERTAS, S. M.; GALLO, C.; DALLA COSTA, O. A. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. *Meat Science*, v. 92 p. 221–226. 2012.
- Petroni, Rudge et al. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas em frigorífico. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2013, v. 14, n. 3, pp. 478-484. Disponível em: <>. Epub 22 Nov 2013. ISSN 1519-9940.

PETROLINI, S. M. INFLUÊNCIA DO BEM ESTAR ANIMAL NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA. Ituverava, 2014.

PINHO, M. F. H., LEITÃO, E. L. C., RIBEIRO, L. F. Ações e manejos pré-abate que contribuem para a melhoria da qualidade da carne bovina. Revista GETEC - Gestão, Tecnologia e Ciências, v. 10, n. 30, p.108-124, 2021.

POLETI, Mirele Daiana et al. Impacto do pH 24 horas post mortem em características metabólicas, neuroendócrinas e de qualidade da carne em bovinos nelore. Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal. Tradução. Pirassununga: 5D Editora, 2015.

Polizel, Angelo 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, n. 04, 2015.

ROÇA, Roberto de Oliveira et al. Efeitos dos métodos de abate de bovinos na eficiência da sangria. Food Science and Technology, v. 21, p. 244-248, 2001.
SILVA, Franciele Mendes da. Bem-estar animal no transporte e sua influência na qualidade da carne bovina – uma revisão . 2013.

ROÇA, R.O, SERRANO, A. M, Influência do banho de aspersão “ante-mortem”, em parâmetros bioquímicos e na eficiência da sangria da carne bovina. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.30, n.8, p.1107 -1115, 1995

SWATLAND, HJ Avaliação on-line da qualidade da carne de aves. Ciência da Carne de Aves. RI Richardson e GC Mead, ed. CABI Publ., Nova York, NY , p. 315-345, 1999.

TARRANT V, GRANDIN T. Cattle transport. Livestock handling and transport, ed. Por T. Grandin. CAB International, pp.109-126. 1993.

TRUNKFIELD, H. R.; BROOM, D. M. The welfare of calves during handling and transport. Applied Animal Behaviour Science, v. 28, 135-152, 1990.