

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: INFLUÊNCIA DE FATORES ORIUNDOS DA PRODUÇÃO ANIMAL QUE AFETAM A QUALIDADE DA CARNE BOVINA

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: INFLUENCIA DE LOS FACTORES DERIVADOS DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA CARNE

LITERATURE REVIEW: INFLUENCE OF FACTORS ARISING FROM ANIMAL PRODUCTION THAT AFFECT THE QUALITY OF BEEF

Victoria Athina de Almeida Pinto¹; Francisca Giselle da Cruz²; Francielly Corrêa Albergaria³

DOI: <https://doi.org/10.31692/IIICIAGRO.0028>

RESUMO

Devido ao seu alto valor proteico, possuir boa porcentagem de nutrientes que satisfaz as exigências nutricionais diárias e sua palatabilidade, a carne torna-se um produto atrativo ao consumo. Atributos como cor, sabor, maciez, teor de gordura e marmoreio são utilizadas para a escolha da carne pelo cliente. Esses aspectos têm os tornados indicadores de qualidade do produto, que pode ser entendida como o conjunto de propriedades e percepções do alimento que podem agradar ou não o consumidor. Conhecer o perfil do consumidor final pode contribuir para a oferta de um produto de melhor qualidade além de contribuir para que os empreendimentos sejam ou continuem mais competitivos e conquistar novos clientes. Dentre os fatores ligados à produção animal que podem interferir na qualidade da carne está a escolha da raça, sexo, idade dos animais, nutrição de precisão aplicada e o manejo utilizado. Objetivou-se com esta revisão bibliográfica abordar sobre tais fatores que podem tornar a carne atrativa ou não ao consumidor. Percebe-se que influenciam na maciez, marmoreio, suculência e aspecto visual da carne, bem como interferem na taxa de crescimento dos animais e composição da carcaça, além de que a utilização de protocolos que visem bem-estar animal no manejo evitam sofrimento aos animais, perdas pela toalete, defeitos na carne, como a condição DFD (dark, firm and dry ou escura, firme e seca), que não possui propriedades atrativas, causando prejuízos econômicos aos frigoríficos, por ser imprópria para elaboração de alguns produtos industriais e favorecer o crescimento de microrganismos devido seu pH final, fazendo com que diminua seu período de conservação.

Palavras-Chave: qualidade da carne; indicadores; bovinocultura; produção animal.

RESUMEN

Por su alto valor proteico, por tener un buen porcentaje de nutrientes que satisfacen los requerimientos nutricionales diarios y por su palatabilidad, la carne se convierte en un producto atractivo para el consumo. Atributos como el color, el sabor, la ternura, el contenido de grasa y el marmoleo se utilizan para la elección de la carne por parte del cliente. Estos aspectos los han convertido en indicadores de la calidad del producto, que puede entenderse como un conjunto de propiedades y percepciones de los alimentos que pueden o no agradar al consumidor. Conocer el perfil del consumidor final puede contribuir a ofrecer un producto de mejor calidad, además de ayudar a las empresas a ser o seguir siendo más competitivas y a captar nuevos clientes. Entre los factores relacionados con la producción animal que pueden interferir en la calidad de la carne está la elección de la raza, el sexo, la edad de los animales,

¹ Zootecnista, Especialista em Gestão da Qualidade e Higiene de Produtos de Origem Animal pela UNIMAIS, victoriaathinaap@gmail.com

² Tecnóloga em alimentos, Mestre em Tecnologia dos alimentos, Doutora em Zootecnia. Professora do IFCE campus Crato, giselle@ifce.edu.br

³ Engenheira de Alimentos, Mestre em Ciência dos Alimentos, Doutoranda em Ciências dos Alimentos, UFLA, francielly.albergaria1@estudante.ufla.br

la nutrición de precisión aplicada y el manejo utilizado. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue abordar aquellos factores que pueden hacer que la carne sea atractiva o no para el consumidor. Se percibe que influyen en la ternura, marmoleo, jugosidad y apariencia visual de la carne, así como interfieren en la tasa de crecimiento de los animales y composición de la canal, además del uso de protocolos encaminados al bienestar animal en el manejo, evitando el sufrimiento a los animales, pérdidas por faenado, defectos en la carne, como la condición DFD (dark, firm and dry o oscura, firme y seca), que no tiene propiedades atractivas, provocando pérdidas económicas a los mataderos, por no ser apta para la elaboración de algunos alimentos industriales. productos y favorece el crecimiento de microorganismos por su pH final, reduciendo su periodo de almacenamiento.

Palabras Clave: calidad de la carne; indicadores; criar ganado; producción animal.

ABSTRACT

Due to its high protein value, having a good percentage of nutrients that satisfy daily nutritional requirements and its palatability, meat becomes an attractive product for consumption. Attributes such as color, flavor, tenderness, fat content and marbling are used for the choice of meat by the customer. These aspects have made them indicators of product quality, which can be understood as a set of properties and perceptions of food that may or may not please the consumer. Knowing the profile of the final consumer can contribute to offering a better quality product, in addition to helping businesses to become or remain more competitive and to win new customers. Among the factors related to animal production that can interfere with the quality of the meat is the choice of breed, sex, age of the animals, applied precision nutrition and the management used. The objective of this bibliographic review was to address such factors that can make meat attractive or not to the consumer. It is noticed that they influence the tenderness, marbling, juiciness and visual appearance of the meat, as well as interfere with the growth rate of the animals and carcass composition, in addition to the use of protocols aimed at animal welfare in handling, avoiding suffering to the animals, cut losses, defects in the meat, such as the DFD (dark, firm and dry) condition, which does not have attractive properties, causing economic losses to slaughterhouses, as it is unsuitable for the preparation of some industrial products and favors the growth of microorganisms due to its final pH, reducing its storage period.

Keywords: meat quality; indicators; cattle breeding; animal production.

INTRODUÇÃO

Em 2021 foram abatidas cerca de 27, 54 milhões de cabeças de gado bovino sob inspeção sanitária (IBGE, 2021). O Brasil foi considerado o maior exportador de carne bovina e o terceiro maior consumidor, ficando atrás dos Estados Unidos e China (ABIEC, 2022). No primeiro e segundo trimestre de 2022, foram abatidas cerca de 14,34 milhões de cabeças gerando em torno de 3,79 milhões de toneladas de carcaça (IBGE,2022).

A carne possui alto valor proteico que satisfaz boa percentagem das necessidades diárias nutricionais contribuindo para a promoção da saúde humana quando inserida de forma equilibrada na dieta, além de apresentar boa palatabilidade sendo atrativo seu consumo (SILVA, 2015). Atributos como cor, maciez, odor, sabor, teor de gordura, marmoreio e textura são determinantes da qualidade no ato da compra (LEITE *et al.*,2020). Conhecer o perfil do consumidor final é importante para os empreendimentos serem ou continuarem sendo competitivas e conquistar novos clientes (MOREIRA *et al.*, 2017).

Hocquette *et al.* (2012) definem o termo “qualidade da carne” como conjunto de

propriedades e percepções de alimento que agradam ou não o consumidor. Segundo Paul D. Warriss (2000), os atributos de qualidade da carne são rendimento e composição (quantidade de produto comercializável, percentual de carne magra e espessura de gordura, e conformação da carcaça), aparência e características tecnológicas (cor, capacidade de retenção de água, textura, quantidade de marmoreio, e composição físico-química do músculo), palatabilidade (maciez, suculência, sabor e odor), integridade do produto (qualidade nutricional, segurança química, física e biológica) e qualidade ética (procedimentos de bem-estar aplicados desde o nascimento do animal).

De acordo com Bridi (2011), existem fatores intrínsecos e extrínsecos que podem ser controlados na produção animal e que influenciam a qualidade da carne. Os primeiros correspondem a raças, sexo e idade dos animais, já os segundos a nutrição e manejo que afetam a velocidade de crescimento dos mesmos. Segundo Petrolina (2014), o crescente consumo da carne bovina provoca em seus consumidores a preocupação com o bem-estar animal tornando-se também um fator de qualidade da carne. A aplicação de medidas que visem o bem-estar animal é de responsabilidade de manejadores e manipuladores em etapas pré-abate (embarque, transporte, desembarque, descanso e insensibilização) levando-se em consideração a ética, o profissionalismo e a responsabilidade humanitária.

Diante do exposto, objetivou-se com esta revisão bibliográfica abordar aspectos da produção animal que influenciam na qualidade da carne bovina, podendo torná-la atrativa ou não ao consumidor.

DESENVOLVIMENTO

Idade

O crescimento dos animais ocorre de forma alométrica, isto é, possui velocidade diferente de crescimento dos tecidos, sendo o primeiro a ser depositado o nervoso seguido do ósseo, muscular e adiposo. Assim, com o avançar da idade, as carcaças irão apresentar maior percentagem de gordura e marmorização (LAWRIE, 2005). As quantidades e os entrecruzamentos covalentes das fibras de colágeno internas aumentam com a maturidade do animal e com a maior atividade física do músculo, o que influencia a maciez da carne (SILVA, 2015), fazendo com que o colágeno se torne menos solúvel na cocção, tornando a carne dura. Percebe-se que o aumento da maturidade das carcaças acarreta aumento significativo na força de cisalhamento das carnes (BRIDI; CONSTANTINO; TARSITANO, 2022)

A maturidade da carcaça é determinada pelas características de ossificação do esqueleto e combinadas com as características de cor e textura da área de olho de lombo (músculo

longissimus). Em animais jovens, a carne apresenta coloração vermelha brilhante (vermelho-cereja) e textura fina devido o menor diâmetro de fibras. Desta forma, à medida que o animal envelhece, a carne torna-se mais escura com textura grosseira e fibras de maior diâmetro. A cor e textura do músculo podem afetar a aparência dos cortes e, conseqüentemente, a aceitabilidade do consumidor (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2014). O mesmo associa a cor escura da carne à animais velhos e de maior rigidez, tendo maior preferência por carnes frescas de coloração vermelho brilhante (MOREIRA *et al.*, 2017).

Sexo

As carcaças são classificadas de acordo com a sua categoria, podendo ser fêmeas, machos inteiros ou machos castrados (MAGNO, 2014). Os machos inteiros crescem mais rápido e depositam menos gordura que as fêmeas e machos castrados (SILVA, 2015).

A androsterona e a testosterona, hormônios sexuais masculinos, estimulam o desenvolvimento muscular, aumentando a síntese proteica com menor deposição de gordura, desta forma, os machos apresentam maior tamanho comparado às fêmeas. Já o estrogênio e a progesterona nas fêmeas favorecem a síntese e deposição de gordura. Assim, animais machos e fêmeas com o mesmo peso apresentam estruturas corporais distintas, sendo os primeiros mais musculosos e magros, enquanto que as fêmeas mais gordas (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013).

As diferenças entre machos e fêmeas quanto ao crescimento e conformação corporal podem ser reduzidas com a castração dos machos que gera maior deposição de gordura na carcaça, em especial a subcutânea, e apresenta menor taxa do crescimento em peso vivo (aproximadamente 10 %) e em músculo (aproximadamente 17 %), comparando com animais inteiros (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013).

Genética/ Raça

A carne de animais zebuínos é conhecida como dura devido sua predominância em criação a pasto e por serem abatidos mais velhos em comparação com as raças precoces de bovinos americanos ou europeus, além da correlação entre a idade de abate dos animais e o número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno dos músculos causando uma maior rigidez da carne, e ainda pela menor deposição de gordura na carcaça e ao fato de não apresentar gordura intramuscular (marmorização), favorecendo o resfriamento mais rápido das massas musculares, causando o encurtamento dos sarcômeros (unidades contráteis dos músculos) e, conseqüentemente, o endurecimento da carne (OLIVEIRA, 2000). A gordura intramuscular estimula a sensação de suculência melhorando a palatabilidade da carne e funciona como barreira contra perda de suco muscular durante o cozimento (ROÇA, 2012).

Raças zebuínas e seus cruzamentos são conhecidas por produzirem carne menos macia em comparação às raças taurinas (principalmente o músculo *longissimus dorsi*, popularmente conhecido por contra filé,) por apresentar mais calpastatinas do que o gado europeu (SILVA, 2015). Rubensam et al. (1998) ao avaliarem cruzamentos *Bos indicus* x *Bos taurus*, observaram que à medida que a participação dos primeiros ultrapassa 25%, a atividade de calpastatina e a força de cisalhamento do contrafilé aumentam resultando em uma carne mais dura. A calpaína é a principal responsável pelo amaciamento da carne no processo de maturação post mortem, sendo a calpastatina o seu inibidor (BRIDI; CONSTANTINO; TARSITANO, 2022).

Comparando *Bos indicus* e animais cruzados *Bos taurus* × *Bos indicus*, Andrade et al. (2010), Heinemann, Pinto e Romanelli (2003) e Bianchini et al. (2007) observaram que a carne dos animais cruzados apresenta maior maciez. Moreira et al. (2003) verificaram menor peso de carcaça e grau de marmoreio (gordura intramuscular) com o aumento de sangue de animais *Bos taurus*.

Embora a genética do animal (genótipo) tenha influência no potencial para o crescimento e desenvolvimento do animal, para que ela consiga se expressar, depende de fatores como alimentação fornecida, meio ambiente, e o sistema de criação (fenótipo) (GOMIDE; RAMOS; FONTE, 2013).

Alimentação

O grau de acabamento (espessura de gordura subcutânea - ESG) e o teor de gordura intramuscular na carcaça podem ser influenciados pela alimentação fornecida ao animal interferindo na maciez da carne. (MALTIN et al., 2003; PACHECO et al., 2005). De acordo com Moletta, Torrecilhas e Orgaanachi (2014), o fornecimento de menor quantidade de concentrados na fase de engorda resultará em menor taxa de gordura no animal, já uma maior, proporcionará maior taxa de gordura. Conforme Prado (2010), dietas com alto teor de energia deve ser oferecidas, buscando melhor aproveitamento da eficiência produtiva que os animais inteiros possuem.

Bovinos terminados em confinamento apresentam maior rendimento de carcaça em relação a animais terminados à pasto, pois produzem carcaças com maior acabamento (BRIDI; CONSTANTINO; TARSITANO, 2022). Macedo et al. (2001) trabalhando com diferentes tipos de alimentação observou rendimento de 58,91% para animais confinados e 56,36% para animais terminados em pastejo.

Manejo

O tipo de sistema de criação pode interferir na coloração do músculo. Animais terminados à pasto apresentam coloração mais escura que os confinados devido a idades

diferentes e quantidade de exercício físico, o que aumenta a quantidade de mioglobina no músculo (BRIDI; CONSTANTINO; TARSITANO, 2022). Condições ambientais como umidade, intensidade de luz e temperatura na qual os animais são criados podem influenciar na taxa de crescimento, expressão da carga genética e conseqüentemente na composição tecidual da carcaça. Alterações de temperatura no ambiente podem afetar a taxa de conversão e consumo alimentar, além da distribuição dos diferentes componentes da carcaça, como ocorre quando um animal está sujeito a baixas temperaturas, onde seu depósito de gordura é queimado para gerar calor necessário para manter a temperatura corporal, gerando carcaça mais magra e menor conversão alimentar. Enquanto em temperaturas elevadas, há menor ingestão de alimentos, podendo interferir na taxa de crescimento animal e de seus diferentes tecidos (GOMIDE, RAMOS, FONTES, 2013).

Outro importante fator que está ligado ao manejo é a sanidade do rebanho com a ausência de doenças, ferimentos e segurança alimentar do processo produtivo, além de técnicas que visem o bem-estar animal. A ausência destas pode ocasionar a produção de carne de qualidade inferior gerando prejuízos econômicos no comércio do produto final. Isso ocorre em decorrência de alterações fisiológicas no metabolismo muscular do animal (LUDTKE *et al.*, 2015).

No manejo estão as condições potencialmente estressantes ao qual o animal deve ser exposto no período pré-abate como mudança de ambiente, transporte, embarque, desembarque, mistura de lotes, jejum, métodos de condução e contenção (LUDTKE *et al.*, 2015). A portaria nº365, de 16 de julho de 2021 aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-Abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização que são autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2021). O abate humanitário é realizado com etapas de recepção, manejo, insensibilização e sangria adequadas, evitando-se ao máximo sofrimento aos animais, recebendo esse nome devido sua operação ser realizada com base em aspectos humanitários como ética e moral. (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2014).

O bem-estar animal corresponde à “satisfação” e ao sofrimento animal desde a fase de criação até o momento do abate, e pode ser medido através da resposta do animal ao estresse submetido (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2014), sendo considerado fator de qualidade no ato da compra pelos consumidores (PETROLINE, 2014). O Conselho de Bem-estar na Produção Animal - Farm Animal Welfare Council (FAWC) estabelece os cinco domínios que devem ser respeitados para garantir o bem-estar das espécies sendo elas: livre de fome, sede ou má nutrição; livre de desconforto; livre de dores, lesões e doenças; liberdade para expressar seu comportamento natural; livre de medo e angústia (FAWC, 2009).

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, criado pelo Decreto n° 9.013, de 29 de março de 2017, atualizado pelo Decreto n° 10.468 de 18 de agosto de 2020, os estabelecimentos de abate são obrigados a adotar medidas para evitar maus tratos aos animais e aplicar ações que visem à proteção e bem-estar animal desde o embarque na propriedade de origem até o momento do abate (BRASIL, 2017; BRASIL 2020). Os estabelecimentos de abate devem dispor de funcionário capacitado no manejo pré-abate e abate humanitário das espécies animais abatidas no estabelecimento e que tenha autonomia para tomada de ações que visem assegurar o bem-estar dos animais. O estabelecimento deve assegurar ainda que todos os operadores envolvidos no manejo pré-abate e de abate, inclusive os motoristas de veículos de transporte dos animais, sejam capacitados em bem-estar dos animais de abate (BRASIL, 2021).

O transporte é considerado a etapa de maior estresse aos animais, podendo influenciar diretamente na qualidade da carne com presença de edemas, contusões, alterações de pH, na maciez e coloração da carne (GALLO; TADICH B., 2008). Viagens turbulentas, estradas esburacadas, solavancos e paradas repentinas causam estresse e desgaste ao animal ao tentar se equilibrar e manter-se em pé (MENDONÇA *et al.*, 2016). O aumento do estresse durante o transporte ocorre devido às condições de privação de alimento e água, alta umidade, alta velocidade do ar e a densidade da carga (SCHARAMA *et al.*, 1996). A densidade da carga no transporte de bovinos pode ser classificada em alta (600 kg/m²), média (400 kg/m²) e baixa (200 kg/m²). No Brasil é utilizada de 390 a 410 kg/m². Densidades superiores a 550 kg/m² não são indicadas. A utilização de altas densidades faz com que os animais não consigam se levantar e acabem sendo pisoteados apresentando contusões múltiplas e fraturas, podendo ocasionar até mesmo a morte. Enquanto nas baixas, os animais podem ficar soltos na carroceria, sem apoio, aumentando os riscos de escorregões durante a viagem (BONFIM, 2003).

É importante que o transporte seja realizado com segurança, não devendo as carrocerias possuírem pontas de madeira, ripas pregos ou parafusos expostos, altura e paredes inadequadas, rampa com inclinação imprópria e condições inadequadas de ventilação para proporcionar o maior conforto possível aos animais e evitar possíveis lesões (PARANHOS DA COSTA, 2000). O piso de veículos utilizados para transporte dos animais deve ser construído de maneira a evitar escorregões ou quedas (BRASIL, 2021).

O transporte deve ser realizado nas horas mais frescas do dia para evitar estresse aos animais e aumentos nas perdas por excreção e sudorese (perdas de peso). Esta última possui relação direta com o tempo de transporte, variando de 4,6%, quando a viagem é de 5 horas a 7% em viagens de 15 horas, sendo que a recuperação ocorre somente após cinco dias (ROYER

et al., 2010).

Segundo Rebagliati *et al.* (2008), distâncias superiores a 50 km provocam aumento de animais lesionados. Os pesquisadores observaram que entre distâncias de 0 a 50 km, a porcentagem de animais com lesão foi de 30,15%, em distâncias de 50 a 100 km foi de 46,57%, enquanto que em distâncias superiores a 300 km, a porcentagem manteve-se em 45,9%. Percebe-se que a etapa de embarque e o manejo anterior também causam lesões aos animais, visto que o aumento de contusões não acompanhou o aumento da distância percorrida pelos veículos (MENDONÇA *et al.*, 2016). Andrade *et al.* (2008), ao avaliarem a influência do transporte na ocorrência de lesões em carcaças bovinas, observaram que as maiores proporções de lesões foram encontradas em animais submetidos ao transporte rodoviário por mais de uma hora e distâncias superiores a 70 km, sendo em grande parte estradas não-pavimentadas. Ghezzi *et al.* (2008) afirmam que a porcentagem de contusão é maior (4%) quando o tempo de viagem é maior ou igual a 8 horas.

O transporte de animais do mesmo grupo de criação facilita a adaptação dos mesmos às mudanças sofridas no manejo pré-abate (ROYER *et al.*, 2010). Deve-se manter animais que corram risco de se ferirem mutuamente, devido à sua espécie, sexo, idade, categoria animal ou origem, em locais separados sendo proibido o reagrupamento ou mistura de lotes de animais de diferentes origens que apresentem acentuada natureza gregária (BRASIL, 2021). A mistura de lotes acarreta em brigas entre os animais e conseqüentemente incidências de defeitos de qualidade na carcaça como lesões, hematomas e contusões (LUDTKE *et al.*, 2015). Mendonça *et al.* (2016) verificaram que o sexo é o fator de maior ocorrência de contusões, sendo as fêmeas mais susceptíveis com aumento de 72% de contusão em relação aos machos.

De acordo com Ghezzi *et al.* (2008), em geral, 59% das carcaças bovinas apresentam pelo menos um tipo de contusão. As regiões mais afetadas correspondem a locais considerados mais nobres (cortes mais valorizados) como coxa, lombo e ponta-de-agulha. Hematomas, contusões e fraturas na carcaça evidenciam um manejo inadequado e sofrimento aos animais, além de ocasionar perdas econômicas por afetar partes nobres ou de difícil remoção, sem comprometer o restante da região. (LUDTKE *et al.*, 2015).

É necessário oferecer aos animais no frigorífico um ambiente que proporcione descanso e recuperação do estresse físico e psicológico ocasionado pela etapa de transporte. Os currais de descanso devem possuir espaço suficiente para os animais expressarem seus comportamentos básicos como levantar, deitar, virar e andar, além de terem condições para realizar a termorregulação. É recomendado a densidade de 2,5 m²/U. A (unidade animal = 450 kg de peso vivo), não devendo ultrapassar 75% do curral cheio. O descanso é importante para

a realização da inspeção ante mortem e completar o tempo de jejum dos animais que corresponde ao período entre a última alimentação na propriedade até o momento de abate, tendo como objetivo a redução do conteúdo gástrico para facilitar a evisceração e minimizar a contaminação da carcaça. Para definir esse tempo, deve-se somar tempo de jejum na propriedade de origem, no transporte e no frigorífico. Os animais durante esse período devem ter livre acesso à água potável. (LUDTKE *et al.*, 2015).

Os bovinos não devem exceder o total de vinte e quatro horas de período de jejum. Os currais de descanso devem possuir estrutura adequada e suficiente, a fim de fornecer alimento aos animais quando o período máximo de jejum for ultrapassado. Os comedouros podem ser fixos ou móveis e devem permitir que 20% dos bovinos alojados tenham acesso ao alimento simultaneamente (BRASIL, 2021). A retirada da alimentação na propriedade pode provocar estresse metabólico e comprometimento do rendimento da carcaça. O longo tempo de jejum pode acarretar em proliferação bacteriana no trato gastrointestinal, devido ao estresse metabólico levando ao maior risco de contaminação na carcaça, afetando assim a segurança do alimento (LUDTKE *et al.*, 2015).

Devido ao manejo ante mortem incorreto, bovinos submetidos a estresse de longa duração apresentam tendência a carne DFD (dark, firm, dry ou escura, firme e seca) onde há elevação do pH final da carne acima de 6,0. Isso ocorre pela menor produção de ácido lático devido à baixa reserva de glicogênio no momento do abate. Esse tipo de defeito da carne favorece o desenvolvimento de microrganismos responsáveis pela degradação do alimento, assim como alterações físicas, bioquímicas e sensoriais como alta capacidade de retenção de água (CRA) das fibras musculares, apresentando aspecto seco na superfície, textura firme, coloração escura, curto período de conservação e carne imprópria para elaboração de alguns produtos industriais. Para diminuir a incidência da carne DFD, é recomendado conduzir os animais em pequenos grupos, de forma calma (fazenda e frigorífico); embarcar e desembarcar os bovinos calmamente, sem utilização de bastão elétrico ou qualquer objeto que possa causar ferimentos; manter o tempo de transporte e descanso adequados, bem como densidade ajustada de acordo com o peso dos animais; evitar mistura de animais desconhecidos durante o transporte e período de descanso; promover o conforto térmico (LUDTKE *et al.*, 2015).

Após a etapa de descanso, os animais devem passar pelo banho de aspersão para condução à sala de abate. Tal etapa reduz a excitação dos animais e proporciona limpeza parcial externa dos mesmos, bem como provoca a vasoconstrição sanguínea periférica favorecendo a sangria (CAZELLI, 2012).

A etapa de insensibilização consiste em proporcionar rapidamente um estado de

insensibilidade, visando evitar o maior sofrimento e manter as funções vitais até a sangria. Os métodos de insensibilização mais utilizados são os mecânicos por meio de concussão cerebral, elétrico via eletronarcose e exposição à atmosfera controlada através de câmara com dióxido de carbono (SILVA, 2012). A contenção do animal para a etapa de insensibilização deve ser feita individualmente de forma que imobilize o corpo do animal, sem provocar dor ou agitação. O procedimento adotado pelo estabelecimento deve garantir o estado de inconsciência até a morte do animal por choque hipovolêmico, consequente da sangria, sendo facultada a morte do animal pelo método de insensibilização. Animais efetivamente insensibilizados devem apresentar ausência de respiração rítmica, de reflexo córneo e de intenção de restabelecer em posição corporal (levantar), bem como deve apresentar mandíbula relaxada (língua pendular), ausência de bater coordenado de asas e ausência de vocalização, respeitadas as particularidades de cada espécie (BRASIL, 2021).

De acordo com a Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021, a operação de sangria deve ser iniciada logo após a insensibilização do animal, respeitando o tempo máximo após a insensibilização, dependendo do método utilizado para insensibilizar o animal. O procedimento deve ser realizado pela secção dos grandes vasos. A realização da insensibilização, seguida pela sangria, não é obrigatória em abates realizados sob preceitos religiosos. Operações que envolvam cortes ou mutilações em animais devem ocorrer somente após concluído o período mínimo de 3 minutos após a sangria, podendo tal período ser reduzido mediante comprovação científica de que a morte do animal por hipovolemia ocorre em menos tempo (BRASIL, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da carne depende de fatores aplicados à produção animal. A escolha do sexo animal deve ser levada em consideração para alcançar a conformação de carcaça desejada, bem como a genética a ser trabalhada e o alimento o qual é fornecido aos animais para proporcionar maciez e marmoreio e conseqüentemente a suculência do produto final, além de melhorar o aspecto visual, tornando o produto mais atrativo ao consumidor. A escolha do sistema de criação também pode influenciar a conformação da carcaça e o aspecto visual da mesma. Condições ambientais de umidade, intensidade de luz e temperatura ao qual os bovinos são expostos podem interferir na taxa de crescimento dos animais e composição tecidual da carcaça.

A aplicação de boas práticas agropecuárias que proporcionem o bem-estar dos animais, além de evitar estresse aos mesmos, previne perdas pela toalete da carcaça e defeitos na carne como a condição DFD que a torna seca, firme e escura não sendo atrativa ao consumidor, além de

causar prejuízos econômicos às indústrias frigoríficas por ser imprópria para elaboração de alguns produtos industriais e favorecer o crescimento de microrganismos devido seu pH final, fazendo com que diminua seu período de conservação. A utilização de técnicas de bem-estar também é um fator de qualidade a ser considerado no ato da compra pelos consumidores.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Beef Report 2022**. São Paulo: 2022. Disponível em: <<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>>. Acesso em: 21 jan. 2023.

ANDRADE, E.N; SILVA, R.A.M.S; ROÇA, R.O; SILVA, L. A. C.; GONCALVEZ, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1991-1996, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ct/a/4v8bpN4kBR4BbgkBmCynJgy/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 01 fev. 2023.

ANDRADE, P. L.; BRESSAN, M. C.; GAMA, L. T.; GONÇALVES, T. de M.; LADEIRA, M. M.; RAMOS, E. M. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p. 1791-1800. 2010. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rbz/a/QNXJhV8TfZwFM8qypjPj5Kk/?lang=pt>>. Acesso em: 18 out. 2022.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; JORGE, A. M. ARRIGONI, M. B.; MARTINS, C. L.; RODRIGUES, E.; HADLICH, J. C.; ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.2109-2117. 2007.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário oficial da união, Brasília, DF. 30 mar. 2017. nº 62, Seção I, p. 3. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020**. Altera o decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial – República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 19 ago. 2020. nº 159, Seção I, p. 5. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). **Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021**. Aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União. Brasília. DF, 23 jul. de 2021, nº 138-A, Seção 1 - Extra A, p.1. 2021.

BRIDI, A. M. **Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto**. Maringá, PR. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20da%20Carne%20de%20Bovinos%20Produzidos%20em%20Pasto.pdf>> Acesso em: 17 out. 2022.

BRIDI, ANA MARIA, CONSTANTINO, CAMILA; TARSITANO, MARINA AVENA. (2022). **Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto**. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/267686757_Qualidade_da_carne_de_bovinos_produzidos_em_pasto>. Acesso em: 12 out. 2022.

CAZELLI, LEANDRO. **O bem-estar animal e seu efeito na qualidade da carne bovina**. 2012. Disponível em:<<http://sites.beefpoint.com.br/mypoint/o-bem-estar-animal-e-seu-efeito-na-qualidade-da-carne-bovina/>>. Acesso em: 02 fev. 2023.

FAWC. Farm animal welfare in Great Britain: Past, present and future. **Farm Animal Welfare Council**, England.2009.

GALLO, CARMEM; TADICH B., NÉSTOR. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamamiento en bovinos. **Revista Eletrónica de Veterinaria**, v. 9, n.10B, p.1695-7504. 2008. Disponível em:<<https://www.redalyc.org/pdf/636/63617111001.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

GHEZZI, M.D.; ACERBI, R.; BALLERIO, M.; REBAGLIATI, J.E.; DIAZ, M.D.; BERGONZELLI, P.; CIVIT, D.; RODRÍGUEZ, E.M.; PASSUCI, J.A.; CEPEDA, R.; SAÑUDO, M.E.; COPELLO, M.; SCORZIELO, J.; CALÓ, M.; CAMUSSI, E.; BERTOLI, J.; ABA, M.A. Evaluacion de las practicas relacionadas con el transporte terrestre de hacienda que causan perjuicios economicos en la cadena de ganados y carnes. **Sítio Argentino de Produção Animal**, n.5, p. 1-29, 2008.

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

GOMIDE, L. A. M; RAMOS, E .M; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa: UFV, 2013. 197p.

HEINEMANN, R.J.B.; PINTO, M.F.; ROMANELLI, P.F. Fatores que influenciam a textura da carne de novilhos Nelore e cruzados Limousin-nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.963-971. 2003.

HOCQUETTE, J. F; BORTREAU R; PICARD, B.; JACQUET, A; PETHCK, D.W; SCOLLAN, N.D. Opportunities for predicting and manipulating beef quality. **Meat Science**, v. 92, n. 3, p. 197-209, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística de produção agropecuária, janeiro a junho, 2022**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE – **Pesquisa trimestral do abate de animais, 2021**.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. Artmed Editora. Porto Alegre, RS, 2005.

LEITE, B. F. C.; OURIVEIS, N. F.; GIMENES, N. K. GOMES, M. N. B.; FARIA, F. J.C.; SOUZA, A. S.; BRUMATTI, R. C. Consumidores de carne bovina: comportamento e preferências. **Brazilian Journal of Development**. v.6, p. 1927-1937. 2020 Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6092>>. Acesso em: 17 out. 2022.

LUDTKE, C. B., CIOCCA, J. R. P., DANDIN, T.; BARBALHO, P. C; VILELA, J. A. **Abate humanitário de bovinos**. São Paulo: World Animal Protection, WSPA, 2015. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/114920131/abate-humanitario-de-bovinos-cartilha>> Acesso em: 17 out. 2022.

MACEDO, M.P.; BASTOS, J.F.P.; BIANCHINI SOBRINHO, E.; RESENDE, F.D.; FIGUEREDO, L.A.; RODRIGUES NETO, A.J. Características de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça Nelore terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1610-1620, 2001.

MAGNO.L.L. Fatores de influência na qualidade de carne ovina. Goiânia. 2014. 42 p. **Monografia**. (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO. 2014. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/66/o/9_FATORES_DE_INFLU%C3%8ANCIA_NA_QUALIDADE_DE_CARNE_OVINA.pdf> Acesso em: 17 out. 2022.

MALTIN, C.; BALCERZAK, D.; TILLEY, R.; DELDAY, M. Determinants of meat quality: tenderness. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 62, p.337-347. 2003. Disponível em:<<https://www.cambridge.org/core/journals/proceedingsofthenutritionociety/article/determinantsofmeatqualitytenderness/56D7E7DB6282D8337BDCC96BD34FD2D3>>. Acesso em: 19 out. 2022.

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 pré-abate. **Archivos de zootecnia**. v. 65, n.250. p. 279-287, 2016. Disponível em:<<http://www.uco.es/servicios/ucopress/az/index.php/az/article/view/500/477>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

MOLETA, J.L., TORRECILHAS, J.A., ORGAANACHI, M.G. Feedlot performance of bulls and fed three levels of concentrate in the diets. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.36, p. 323-328. 2014. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/23736/pdf_46>. Acesso em 19 de out. 2022.

MOREIRA, F. B.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; PRADO, I. N.; NASCIMENTO, W. G. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of bos indicus and bos indicus x bos taurus crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n.4, p.609-616. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/babt/a/DvK5whGfZz7WdTvW4MYNMgw/?lang=en&format=pdf>> Acesso em: 15 de out. 2022.

MOREIRA, S. M.; MENDONÇA, F. S.; TAVARES, P. C.; DE CONTO, L; FERREIRA, G. C.; BRUM, E. S.; SAMBARDA, R. V.; BARBOSA, I. D. S. Carne bovina: Percepções do

consumidor frente ao bem-estar animal – Revisão de literatura. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.18, n.5. 2017. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/gecapec/files/2017/12/RedvetCarnebovinapercep%C3%A7%C3%B5es-do-consumidor.pdf>> Acesso em 17 de out. 2022.

OLIVEIRA, A.L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária (UFMG)**, Belo Horizonte, v. 33, p. 7-18, 2000.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.; ALVES FILHO, D.C.; ARBOITTE, M. Z.; FREITAS, A. K. 2005. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.5. p.:1691-1703. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/zKxjqQZNT88qcz38jFDCrsd/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 02 de nov. de 2022.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. V. Algumas informações interessantes sobre o embarque, o transporte e o desembarque de bovinos durante o manejo pré-abate. In: Workshop: Efeitos do manejo pré-abate na qualidade da carcaça e da carne bovina. **Instituto de Tecnologia dos Alimentos - ITAL**, Campinas. 2000.

PETROLINE, Márcia Sueli. **Influência do bem estar animal na qualidade da carne bovina**. Ituverava, 2014. 26 p. **Monografia** (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Fundação Educacional de Ituverava, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.feituverava.com.br/bitstream/123456789/129/1/M%C3%81RCIA%20SUELI%20PETROLINI.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2023.

PRADO, I. N. **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne**. Eduem, Maringá, Paraná, Brasil. 2010.

REBAGLIATI, Juan Ernesto; BALLERIO, Marcelo; ACERBI, Rodolfo; DIAZ, Mauricio; ALVAREZ, María de los Milagros; BIGATTI, Florencia; CRUZ, Juan Angel; SCITELLI, Leonardo; ERGONZELLI, Pablo; GONZALEZ, Carlos; CIVIT, Diego; GHEZZI, Marcelo Daniel. Evaluación de las prácticas ganaderas en bovinos que causan perjuicios económicos en plantas frigoríficas de la República Argentina. **Revista Eletrónica de Veterinaria**, v. 9, n.10B, p. 1-40. 2005. Disponível em: <http://grupoetco.org.br/arquivos_br/pdf/alguaspest.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2023.

ROÇA, R.O. **Propriedades da carne**. Botucatu: FCA-UNESP, 2012. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca107.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

ROYER, A. F. B.; EGUCHI, E. S.; COSTA JUNIOR, R. G., GARCIA, J.; PINHEIRO, M. da S. M. Manejo pré-abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina. **PUBVET-Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 4, n. 13, ed. 118, art. 796, 2010. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/artigo/2131/manejo-preacute-abate-visando-o-bem-estar-animal-e-qualidade-da-carne-bovina>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

RUBENSAM, J.M.; FELICIO, P.E.; TERMIGNONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e**

Tecnologia de Alimentos, v.18, p.405-409, 1998. Disponível em:<<https://pdfs.semanticscholar.org/1071/ad8e31790ae17e2e188794bff200b23beb02.pdf>> Acesso em: 15 out. 2022.

SCHARAMA, J.W; VAN DER HER, W; GORSSSEN, J.; HENKEN, A.M; VERSTEGEN, M.W.A; NOORDHUIZEN, J.P.T.M. Required thermal thresholds during transport of animals. **Veterinary Quarterly**, v. 18, n. 3, p. 90-95, 1996. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01652176.1996.9694624>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

SILVA, B. V. C. **Abate humanitário e o bem-estar animal em bovinos**. Porto Alegre, 2012. 52 p. **Monografia** (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, 2012. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/69873>>. Acesso em 03 fev. 2023.

SILVA, T. J. P. MTA-00022- **Tecnologia de Carnes e Derivados**. Niterói-RJ: Departamento de Tecnologia dos Alimentos da UFF, 2015 (Texto Didático).

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