

Qualidade Na Cadeia Da Carne Bovina Brasileira: Como Atender Às Demandas Do Consumidor?

Daniela Staudt

Mestranda Em Agronegócios

Universidade Federal De Santa Maria (UFSM)

Campus De Palmeira Das Missões, Rio Grande Do Sul, Brasil

Tiago Zardin Patias

Doutor Em Administração

Universidade Federal De Santa Maria (UFSM)

Campus De Palmeira Das Missões, Rio Grande Do Sul, Brasil

Bianca Bigolin Liszbinski

Doutora Em Desenvolvimento Regional

Universidade Federal De Santa Maria (UFSM)

Campus De Palmeira Das Missões, Rio Grande Do Sul, Brasil

Resumo

Conforme apontam pesquisas, a qualidade da carne bovina é fundamental para a cadeia produtiva no Brasil, satisfazendo as demandas de consumidores que estão cada vez mais informados e exigentes. Este artigo explora os fatores que determinam a qualidade da carne bovina e como cada elo da cadeia produtiva contribui para alcançar um produto final que atenda às expectativas de qualidade, sabor, segurança e valor nutricional. A abordagem inclui desde a seleção genética, práticas de manejo nutricional e sanitário, até o transporte e rastreabilidade. Além disso, são discutidos os elementos críticos como a idade de abate, sexo do animal, e técnicas que influenciam diretamente a qualidade final do produto. O conceito de cadeia produtiva é detalhado para demonstrar como uma gestão eficiente pode minimizar os riscos, melhorar o desempenho e garantir a permanência produtiva. Este estudo destaca a importância da coordenação e informação entre todos os envolvidos na cadeia produtiva para assegurar que a carne bovina brasileira atenda aos padrões de qualidade exigidos pelo mercado consumidor.

Palavras-Chave: Carne bovina, qualidade da carne, cadeia produtiva, consumidor.

Date of Submission: 20-10-2025

Date of Acceptance: 30-10-2025

I. Introdução

De acordo com o Rispoa (2007), a carne bovina é classificada como carne vermelha, sendo extremamente relevante do ponto de vista nutricional. Este tipo de carne fornece uma variedade de nutrientes essenciais que são indispensáveis para uma dieta equilibrada e saudável, incluindo proteínas de alta qualidade, lipídeos, vitaminas do complexo B (como B12 e B6), ferro heme (de fácil absorção), zinco e outros minerais importantes. Esses nutrientes desempenham papéis cruciais na manutenção da saúde muscular, na produção de energia, na formação de células sanguíneas e no funcionamento adequado do sistema imunológico, destacando a importância da carne bovina na alimentação humana.

Segundo Sarcinelli *et al.* (2007), para se obter carne bovina de alta qualidade, é imprescindível observar uma série de cuidados rigorosos que abrangem todo o ciclo de vida do animal, desde o seu nascimento até o preparo do produto final para consumo. Esse processo inclui a seleção genética adequada, práticas de manejo nutricional e sanitário eficientes, condições de bem-estar animal, técnicas de engorda apropriadas, transporte seguro e humanitário dos animais, procedimentos de abate que minimizem o estresse e preservem a qualidade da carne, além de métodos de processamento e armazenamento que garantam a segurança alimentar e a manutenção das propriedades sensoriais e nutritivas da carne bovina. Cada uma dessas etapas desempenha um papel vital na produção de carne que atende aos padrões de qualidade exigidos pelo mercado consumidor.

O consumidor final busca carne que apresente excelente sabor e aparência atraente. Portanto, a produção de carne deve se basear no princípio de alcançar a máxima qualidade possível, com o objetivo de preservar todos os benefícios que esse alimento pode proporcionar ao consumidor. É crucial considerar que a obtenção de carne em condições inadequadas pode ter impactos negativos diretos na saúde do consumidor, levando a infecções e intoxicações alimentares. Por isso, garantir a qualidade em todas as etapas da produção é essencial para evitar

problemas de segurança alimentar e assegurar que a carne ofereça uma experiência gastronômica satisfatória e segura (Sarcinelli *et al.*, 2007).

II. O Conceito De Cadeia Produtiva Bovina

A cadeia produtiva da carne compreende todas as etapas produtivas desde a matéria-prima até o produto final: desde a seleção do gado até a distribuição nos pontos de venda, envolvendo os setores de alimentação, pecuária, saúde, tecnologias de processamento, transporte, armazenamento e transações comerciais. Deve-se considerar a cadeia de suprimentos como uma sequência que alcança o consumidor final, onde cada elo representa uma etapa individual da produção. É evidente que, se um único elo não funcionar corretamente, toda a cadeia sofre, mesmo que todos os outros estejam operando da melhor forma possível. Por exemplo, se um agricultor utilizar ração não permitida ou contaminada, isso pode afetar a qualidade da carne que chega à nossa mesa, ou até mesmo do salame em nosso sanduíche. Além de representar um grave risco para nossa segurança alimentar, isso pode resultar na perda de confiança em toda a cadeia de abastecimento (Casagrande *et al.*, 2021).

A expressão "cadeia produtiva" refere-se ao conjunto de processos necessários para a produção de um determinado alimento, desde a matéria-prima até o produto finalizado. Considerar toda a cadeia alimentar é fundamental para garantir a segurança alimentar em todas as etapas e, conseqüentemente, proteger a saúde do consumidor. (Casagrande *et al.*, 2021).

Conforme Nascimento *et al.*, (2021) o conceito de cadeia produtiva é desenvolvido para criar um modelo de sistema específico de produção que envolve diversos atores antes e depois da porteira. Além disso, a cadeia produtiva engloba diferentes sistemas de produção agrícola e agroflorestal, nos quais são realizadas práticas agrícolas diversas.

Adicionalmente, a análise da cadeia produtiva revela que a Embrapa, (2020) classificou a qualidade da carne da seguinte forma: a) qualidade visual, que são os aspectos que atraem ou repelem o consumidor ao fazer compras; b) qualidade gustativa, que são os atributos que influenciam na decisão do consumidor de comprar novamente o produto; c) qualidade nutricional, que são os nutrientes que criam uma imagem favorável ou desfavorável da carne como alimento compatível com as exigências para uma vida saudável; e d) segurança, que são os aspectos higiênico-sanitários e a presença de contaminantes químicos, como resíduos de pesticidas. Em seguida, os fatores que influenciam na qualidade visual e gustativa foram subdivididos em duas categorias: os ante mortem, ou intrínsecos, que incluem os fatores relacionados ao genótipo dos animais e às condições ambientais em que foram criados; e os post mortem, ou extrínsecos, que incluem os procedimentos técnicos adotados pelos matadouros-frigoríficos e demais segmentos, até o consumidor final.

O sistema agroindustrial da carne bovina é formado por uma variedade de atores econômicos, desde a comercialização de insumos pecuários até a distribuição dos produtos e subprodutos nos mercados consumidores. A análise da cadeia produtiva envolve descrever as múltiplas operações produtivas responsáveis pela conversão de matérias-primas em produtos finais (Embrapa, 2023). Segue Figura 1 representando as etapas da cadeia produtiva da carne bovina.

Figura 1 – Representação das principais etapas da cadeia produtiva da carne bovina



Fonte: Embrapa (2023).

Os elementos comuns na cadeia produtiva incluem o mercado consumidor, composto por indivíduos que consomem (e pagam por) o produto final, redes de atacadistas e varejistas, agronegócios, propriedades

agropecuárias com seus diversos sistemas de produção agrícola e agroflorestal, além dos fornecedores de insumos como fertilizantes, defensivos, máquinas, ferramentas e outros serviços. Esses componentes estão interligados pelo ambiente institucional (órgãos legais, normativos, reguladores) e organizacional (governo, instituições de crédito, etc.), que juntos impactam os diversos elementos da cadeia produtiva. Os fatores que determinam a singularidade da cadeia produtiva agrícola incluem os direitos de propriedade agrícola e as indústrias relacionadas à agricultura, nas quais o produto a ser comercializado e consumido é especificado (Rosa, 2009).

A abordagem de cadeia produtiva tem se mostrado eficaz para organizar a análise e aumentar a compreensão dos complexos macroprocessos de produção. Ela permite examinar o desempenho desses sistemas para identificar gargalos de desempenho, oportunidades inexploradas, melhorias na produção, gerenciamento e processos técnicos. Ao incorporar metodologias alternativas para analisar diferentes dimensões de desempenho da cadeia produtiva ou de seus componentes individuais, como eficiência, qualidade, competitividade, sustentabilidade e equidade, esta abordagem pode abranger técnicas sociais, econômicas, biológicas e gerenciais. Isso amplia as possíveis aplicações deste método para um grande número de profissionais e instituições (Rosa, 2009).

A Cadeia Produtiva Bovina No Brasil

A bovinocultura no Brasil desempenha um papel fundamental, sendo inseparável dos fatores sociais e naturais que moldaram o território rural brasileiro. A abertura de novas áreas de pastagens foi uma das principais razões para o aumento no número de propriedades rurais desde a década de 1950. Em regiões de ocupação mais antiga, como Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, esse processo ocorreu devido à redução das áreas cultivadas com lavouras, criando espaço para a criação de bovinos de corte. No entanto, a grande expansão da pecuária foi caracterizada pelo avanço em áreas de fronteira agrícola, especialmente pela incorporação de áreas de cerrado na região Centro-Oeste aos estabelecimentos rurais (Embrapa, 2023).

No caso da carne bovina, a cadeia produtiva no Brasil inclui indústrias de insumos, produtores pecuários, abatedouros, agroindústrias, comércio por atacado e varejo, mercado externo e consumidores finais. Bernardelli e Michellon (2019), por exemplo, descrevem a cadeia produtiva da carne no Brasil e argumentam que há uma diversidade de agentes envolvidos. Segundo os autores, o processo produtivo nessa cadeia começa ao ar livre, nas fazendas, onde o gado é engordado para o abate. Em seguida, ocorre a distribuição do produto. Nesta etapa final, é necessário um transporte adequado, além da participação de diversos outros agentes na cadeia de distribuição (como restaurantes, mercados, mercearias, etc.). No entanto, vale destacar que há uma heterogeneidade na distribuição desses agentes pelo território nacional, assim como na intensidade das inter-relações entre eles na cadeia produtiva. Os agentes envolvidos vão desde pecuaristas altamente capitalizados a pequenos produtores; de frigoríficos com elevado padrão tecnológico, que destinam parte de sua produção ao mercado externo, a abatedouros que enfrentam dificuldades para atender às exigências sanitárias.

No Brasil, a pecuária de corte bovina cresceu tanto em produção quanto em produtividade. Como resultado, o país se destacou globalmente como um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina, graças a décadas de investimento em tecnologia que aumentaram a produtividade e a qualidade do produto brasileiro, tornando-o competitivo em mais de 150 países. No entanto, é importante notar que a bovinocultura brasileira engloba diversos sistemas de produção (como confinamento, semiconfinamento e extensivo), resultando em níveis heterogêneos de produtividade entre as regiões do país. Essas variações na produção são causadas por uma série de fatores, como organização fundiária, estrutura do capital produtivo, fertilidade dos solos, clima e, principalmente, o tipo de tecnologia empregada (Embrapa, 2021). Dado os fatores na produção, é essencial abordarmos sobre a qualidade na carne bovina.

Qualidade Na Carne Bovina

Atualmente, a qualidade da carne é uma das principais preocupações, especialmente para consumidores mais exigentes, e está diretamente associada ao manejo pré-abate, que inclui aspectos como a gestão na propriedade, o transporte dos animais e o processamento no frigorífico. Programas de qualidade da carne devem, portanto, ir além da garantia de produtos seguros, nutritivos e saborosos; é essencial que esses programas também se comprometam com a produção sustentável e com a promoção do bem-estar humano e animal. Isso é fundamental para assegurar a satisfação do consumidor e a rentabilidade do produtor, ao mesmo tempo em que se minimizam os impactos ambientais (Oliveira *et al.*, 2008).

A identificação dos fatores que afetam a qualidade da carne é crucial para encontrar maneiras de minimizar ou neutralizar os impactos negativos que esses fatores podem provocar. Alguns parâmetros como: manejo nutricional, manejo sanitário, idade, sexo, potencial genético, bem-estar, transporte da propriedade à indústria e rastreabilidade animal são determinantes importantes nas características específicas da carne (Rotta *et al.*, 2009).

Manejo Nutricional

A nutrição, especialmente o nível de ingestão de nutrientes digestíveis, pode influenciar o arranjo da carcaça, com um impacto notável na proporção de gordura. Uma dieta com menor quantidade de concentrados durante a fase de engorda tende a resultar em uma menor proporção de gordura, enquanto uma dieta com maior quantidade de concentrados leva a uma maior proporção de gordura (Moleta *et al.*, 2014).

Dietas com alta proporção de energia e a inclusão de substâncias antioxidantes podem melhorar a eficiência produtiva e aumentar a vida útil da carne, pois reduzem a oxidação da mesma (Prado, 2010). Além disso, o manejo de criação e a dieta têm grande influência na qualidade da carne; por exemplo, animais criados em sistemas extensivos ou que recebem grandes quantidades de volumoso tendem a apresentar uma coloração mais escura devido à maior concentração de mioglobina e carotenos nas forragens, o que favorece a oxigenação muscular (Magno, 2014).

A qualidade da carne está diretamente associada ao manejo de criação; bovinos criados em sistemas intensivos, com dietas específicas, suplementação e cuidados sanitários frequentes, geralmente produzem carne mais macia devido ao menor nível de atividade física (Santos, 2016). Estudos indicam que a vitamina E, o selênio e o ácido fólico ajudam a inibir a peroxidação lipídica da carne ao converter íons ferrosos em íons férricos e formar quelatos que inativam esses íons cataliticamente. Além disso, a alimentação pode alterar o perfil de ácidos graxos no tecido adiposo dos bovinos, com os ácidos graxos insaturados sendo predominantemente convertidos em ácidos graxos saturados pela microbiota ruminal (Bridi, 2019).

A quantidade de concentrados na dieta durante a fase de engorda afeta diretamente a proporção de gordura na carne; uma dieta com menos concentrados resulta em menor gordura, enquanto uma dieta com mais concentrados aumenta a gordura. A nutrição animal é fundamental para a qualidade da carne, influenciando diretamente a taxa de ganho de peso e a deposição de gordura, e indiretamente através da idade de abate (Ferreira, 2004). Dietas de alta qualidade promovem maior ganho de peso e melhor marmoreio, além de permitir uma redução na idade de abate. Em contraste, uma dieta de baixa qualidade e valor nutricional pode resultar em peso e gordura insuficientes no momento ideal de abate, comprometendo a qualidade da carcaça (Santos, 2016).

A alimentação do rebanho bovino avançou significativamente com o melhoramento das pastagens, especialmente com a adoção de capins selecionados e desenvolvidos através da pesquisa científica, como os fornecidos pela Embrapa. Esses capins representam mais de 70% do mercado de sementes forrageiras e melhoraram tanto o suporte quanto o desempenho animal (Embrapa, 2020). Além disso, a formulação de dietas balanceadas tem crescido, garantindo que todos os nutrientes essenciais estejam disponíveis em quantidades adequadas e facilmente digestíveis, minimizando a perda de nutrientes nas fezes (Souza, 2016).

Manejo Sanitário

Para garantir a produção de carne bovina de alta qualidade, o manejo sanitário do rebanho é essencial para a saúde e vitalidade dos animais. Embora as práticas sanitárias possam variar entre as regiões do país devido a particularidades locais, os procedimentos devem focar na prevenção e no controle de doenças através de exames e monitoramento (Ferreira, 2004).

A pecuária brasileira estabeleceu uma sólida estrutura de prevenção e controle de problemas que podem afetar a produtividade e a saúde do consumidor, incluindo campanhas de vacinação contra febre aftosa, brucelose, tuberculose bovina e controle de parasitas, como carrapatos e moscas-dos-chifres (Embrapa, 2020). A prevenção de doenças é realizada por meio de vacinações, exames e registro detalhado dos procedimentos sanitários, como notas fiscais de vacinas e medicamentos, para facilitar a identificação de problemas futuros (Gaspar, 2015).

A administração de medicamentos, vacinas e vermífugos em bovinos deve ser feita de forma correta para evitar inflamações e abscessos, que podem resultar em descarte nas indústrias frigoríficas. A aplicação inadequada em músculos específicos pode causar infecções internas. O local mais indicado para a aplicação é a região conhecida como "tábua do pescoço" (Ferreira, 2004).

A sanidade do rebanho é essencial para o sucesso na produção de gado de corte, sendo necessária a implementação de um calendário profilático de vacinações e vermifugação. Doenças como a febre aftosa, altamente contagiosa e causada por vírus, comprometem a produtividade e as exportações, afetando animais com cascos fendidos. A raiva dos herbívoros, transmitida por morcegos hematófagos, também é uma preocupação. No Brasil, vacinas inativadas e atenuadas são amplamente usadas por sua eficácia prolongada. O controle da tuberculose é realizado através do PNCEBT, que orienta os criadores. Algumas vacinas são aplicadas a todo o rebanho, enquanto outras são específicas para categorias de idade ou sexo, como as contra o carbúnculo sintomático e brucelose (Pereira, 2014).

O controle de ectoparasitas e endoparasitas é crucial no manejo sanitário da pecuária de corte, pois as parasitoses impactam negativamente a produtividade, comprometendo o crescimento e podendo levar à morte do animal. O combate aos parasitas deve ser estratégico, considerando o clima de cada região, com maior foco no período seco, apesar de seus efeitos serem perceptíveis a médio e longo prazo. Vermífugos de largo espectro e longa ação são recomendados, alternando os princípios ativos. A vermifugação é essencial devido aos prejuízos,

muitas vezes não visíveis, que as verminoses causam ao dificultar o ganho de peso, sendo ideal seguir o calendário regional ou orientações técnicas (Pereira, 2014; Ferreira, 2004).

Idade

O fator inicial que influencia a qualidade da carne é a precocidade da raça/linhagem. A precocidade é caracterizada pela rapidez com que o animal atinge a puberdade, fase em que o crescimento ósseo se encerra, a taxa de crescimento muscular diminui e há maior preenchimento dos adipócitos, resultando na deposição de gordura na carcaça. (Bridi, 2019).

A idade de abate do animal afeta a composição da carcaça, influenciando a proporção entre osso, carne e gordura. Em animais recém-nascidos, há uma predominância de músculos e ossos, com um baixo percentual de gordura (Rotta *et al.*, 2009).

Em bovinos, a precocidade é crucial para garantir um grau mínimo de acabamento da carcaça, com espessura de gordura subcutânea entre 2,5 e 3 mm, o que ajuda a proteger a carcaça do resfriamento excessivo. Essa gordura atua como isolante térmico, reduzindo o resfriamento rápido e prevenindo desidratação, escurecimento e perda de maciez da carne. Além disso, a idade de abate do animal afeta a proporção de osso, carne e gordura na carcaça (Rotta *et al.*, 2009).

Costa *et al.* (2002) e Morales *et al.* (2003) observaram que a carne de animais abatidos precocemente pode apresentar características desejáveis para o mercado consumidor, como quantidade adequada de gordura, tamanho uniforme das peças, coloração, maciez e sabor. Os consumidores, especialmente no mercado internacional, valorizam a qualidade da carne e estão dispostos a pagar mais por garantias de qualidade comprovada.

O acúmulo excessivo de gordura, que resulta do abate realizado em idade avançada, compromete significativamente a qualidade da carcaça. Além disso, essa condição pode impactar negativamente a viabilidade econômica do sistema produtivo, (Santos, 2016). As características do colágeno podem variar conforme o tipo de músculo e influenciar os níveis de colágeno total e insolúvel. Estudos mostram que a maciez da carne pode aumentar ou diminuir dependendo das variações na solubilidade do colágeno (Duarte *et al.*, 2011).

Sexo

As carcaças são classificadas em diferentes categorias: fêmeas, machos inteiros e machos castrados. Estudos indicam que as fêmeas apresentam maior precocidade na deposição de gordura em comparação aos machos (Magno, 2014). Machos castrados apresentam uma deposição de gordura intermediária, sendo menor que a das fêmeas, mas maior que a dos machos inteiros. Durante o processo de engorda, observa-se que novilhas atingem a fase de acabamento antes dos machos castrados, e estes antes dos machos inteiros. Além disso, o acúmulo de gordura em machos inteiros é inferior ao observado em novinhos castrados (Zapata *et al.*, 2004).

O sexo do animal deve ser analisado em conjunto com a maturidade do bovino, uma vez que novilhas acumulam gordura com menor peso devido à soldadura das epífises ósseas ocorrer mais cedo em comparação aos machos. Além disso, elas sofrem menos estresse do que os touros, o que favorece as características de qualidade da carne (Verbeke *et al.*, 2010).

Os tourinhos jovens (inteiros), quando bem manejados e tratados adequadamente, podem produzir carcaças eficientes, com bom rendimento de porção comestível, carne magra e de boa qualidade. Comparadas aos machos castrados e inteiros de mesma idade, as fêmeas acumulam mais gordura corporal. Machos castrados apresentam maior rendimento de carcaça em relação às fêmeas, enquanto os machos inteiros depositam menos gordura corporal, mas são mais suscetíveis ao estresse e, ainda assim, apresentam maior rendimento de carcaça. Para garantir a qualidade da carne, é essencial equilibrar o tamanho das peças, a taxa de deposição de gordura e o rendimento da carcaça. Além disso, a carne de animais inteiros tende a ser mais escura em comparação à de castrados, devido ao pH mais elevado. Esse aumento no pH ocorre porque os animais não castrados, facilmente estressados durante o manejo, transporte e abate, utilizam suas reservas de glicogênio, o que impede a queda normal do pH após o abate, resultando em uma coloração mais escura na carne (Luchiari, 2000).

De acordo com Criar & Plantar (2002), o animal não castrado possui tanto vantagens quanto desvantagens em relação ao castrado. Entre as vantagens, destacam-se a menor quantidade de gordura, maior quantidade de carne e maior eficiência alimentar devido aos esteroides naturais. Por outro lado, as desvantagens incluem maior suscetibilidade ao estresse, queda anormal do pH da carne, resultando em coloração mais escura e menor maciez, além de maior proporção do quarto dianteiro no peso da carcaça e pouca gordura de cobertura, o que compromete o acabamento.

Potencial Genético

A genética é um fator de grande importância na qualidade da carne no setor de produção. Ele destaca que a genética abrange elementos relacionados ao estresse, disposição das carcaças e acúmulo de gordura, variando entre as diferentes raças, o que impacta aspectos como palatabilidade, maciez e suculência. Assim, a escolha da raça é crucial para obter um rendimento de carcaça satisfatório (Ferreira, 2004).

As raças como a Angus demonstram uma maior deposição de gordura marmorizada e uma boa quantidade de gordura subcutânea, o que resulta em carne com maciez e suculência superiores. Esse perfil de gordura foi aprimorado ao longo de décadas de seleção, atendendo às preferências dos consumidores americanos da época (Ferreira, 2004).

Conforme Queiroz (2003), o produtor deve refletir na seleção de características biológicas importantes dentro de um sistema de produção estabelecido. Para a produção de carne de qualidade, isso está diretamente relacionado à conformação muscular da carcaça e à deposição de gordura. A precocidade, ou seja, a velocidade com que o animal atinge a puberdade, influencia o grau de acabamento de gordura da carcaça. A gordura de acabamento desempenha funções importantes, como isolamento térmico e prevenção do encurtamento pelo frio durante a maturação sanitária. Além disso, a precocidade também afeta a porcentagem de gordura intramuscular, o que contribui para a maciez e o sabor da carne (Martino, 2018).

Fries (2003) aponta que, para um processo de seleção eficaz, é essencial considerar características associadas à precocidade e utilizar índices de seleção apropriados. Esses índices podem incluir medidas de ultrassom, avaliações visuais de conformação, precocidade e musculatura, e a classificação das carcaças pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças, que identifica os animais aptos para a Cota Hilton.

A raça pode influenciar o acabamento da carcaça, considerando fatores como tamanho, idade adulta e grau de musculatura. Raças continentais, como Limousin, Simental e Charolês, que são grandes e possuem musculatura mais grossa, tendem a acumular menos gordura na carcaça. Em contraste, raças britânicas, como Angus, Red Angus e Hereford, de tamanho médio e musculatura mediana, apresentam maior deposição de gordura. Já os zebuínos, como o Nelore, são considerados de tamanho médio e possuem boa precocidade de acabamento, mas acumulam pouca gordura de cobertura. O desempenho em ganho médio diário de peso está relacionado ao tamanho, à idade adulta e às diferentes proporções na composição das carcaças (Criar e Plantar, 2002).

Ferreira (2004) destaca que a introdução do gado zebu no Brasil foi crucial para a expansão da pecuária na região e estabeleceu a base para o rebanho brasileiro. Atualmente, a evolução genética das raças no Brasil é impulsionada por técnicas avançadas, como fecundação *in vitro*, produção de embriões e clonagem, todas adotadas globalmente. Esses avanços são impulsionados pelo trabalho de produtores rurais e técnicos especializados.

Bem-Estar

Um dos fatores mais críticos relacionados à qualidade da carne bovina é o manejo realizado no período anterior ao abate. Durante esse tempo, é essencial que os animais recebam cuidados especiais para evitar qualquer tipo de estresse, desde a saída dos pastos ou confinamentos, pois esse período pode acarretar diversos prejuízos (Ferreira, 2004).

Miranda de la Lama *et al.* (2013), ressaltam que é fundamental minimizar o estresse dos animais durante o manejo, uma vez que animais agitados têm maior probabilidade de sofrer acidentes, resultando em mais contusões nas carcaças. Além disso, é comum que os responsáveis pelo embarque nos caminhões desconheçam os princípios básicos de bem-estar animal, o que pode intensificar os problemas e afetar negativamente a qualidade das carcaças.

O conceito de bem-estar animal pode ser abordado sob três perspectivas principais: a primeira considera o estado psicológico do animal, onde o bem-estar é avaliado com base nos sentimentos e emoções, sendo que animais submetidos a medo, frustração ou ansiedade apresentariam comprometimento nesse aspecto. A segunda abordagem foca no funcionamento biológico, enfatizando que o bem-estar depende do equilíbrio das funções orgânicas, permitindo que o animal cresça, se reproduza adequadamente, esteja livre de doenças, lesões e má nutrição, além de não exibir comportamentos ou respostas fisiológicas anormais. Por fim, a terceira abordagem valoriza a vida natural do animal, considerando que ele deve ser mantido em um ambiente que simule seu habitat natural, com liberdade para expressar seus comportamentos e capacidades naturais (Costa, 2002).

De acordo com Decara *et al.* (2007), para garantir produtos com boas características sensoriais, nutritivas e aparência adequada, é essencial compreender as necessidades dos animais. A qualidade final da carne é fortemente influenciada pelo manejo realizado na propriedade, durante o transporte e na sala pré-abate. Além disso, a qualidade da carne depende de fatores como o conteúdo nutricional, a higiene e boas propriedades intrínsecas, além de ser livre de substâncias prejudiciais à saúde humana, como antibióticos e hormônios.

A qualidade da carcaça está diretamente ligada a manejos corretos antes do abate, abrangendo etapas como transporte, descarga, descanso, movimentação, insensibilização e sangria dos animais. É essencial minimizar qualquer sofrimento desnecessário, conduzindo os animais de forma calma e sem pressa (Bressan; Perez 2001).

Transporte da Propriedade à Indústria

O principal fator de estresse pré-abate é o manejo durante o carregamento dos animais para o transporte até o frigorífico. Além disso, muitas lesões nos animais e, conseqüentemente, nas carcaças, são causadas por trabalhadores desqualificados que utilizam instrumentos pontiagudos, provocando ferimentos superficiais e hematomas subcutâneos durante o processo de embarque (Mendonça, 2016).

No Brasil, o transporte rodoviário é especialmente com caminhões do tipo truque, conhecidos como "caminhão boiadeiro," é o mais utilizado para o transporte de bovinos. Esses veículos têm uma capacidade média de transportar 18 bovinos adultos, embora esse número possa variar entre 16 e 20 animais, dependendo do peso, idade e sexo (MONDELLI, 2000).

Barbosa Filho e Silva (2004) afirmam que o transporte é um dos eventos mais estressantes para os bovinos. Em países produtores de carne bovina, os caminhões são a principal forma de transporte dos animais para o abate. Após o embarque, é essencial observar diversos aspectos que afetam o bem-estar dos animais, como a densidade de carga do caminhão (kg/m²), o tempo de viagem até o abatedouro, o período de restrição alimentar e de água, além das condições ambientais da viagem (temperatura, umidade relativa e velocidade do vento) e das rodovias (trepidações e solavancos).

De acordo com Bressan e Perez (2001), a qualidade da carcaça está diretamente ligada à realização adequada dos manejos antes do abate, que incluem o transporte, a descarga, o descanso, a movimentação, a insensibilização e a sangria dos animais. É fundamental evitar qualquer tipo de sofrimento desnecessário, conduzindo os animais de forma tranquila e calma, sem pressa.

Rastreabilidade Animal

O consumidor tem se tornado cada vez mais exigente em relação à carne que consome, buscando informações sobre a origem do produto, as condições de criação dos animais, o respeito ao meio ambiente e o bem-estar animal nas fazendas. Segundo Ferreira (2004), há diversos modelos de dispositivos de identificação individual, como brincos, transponders, botons eletrônicos e marcas a ferro incandescente. Dispositivos eletrônicos, como os transponders e botons, oferecem maior precisão na coleta de dados, mas são mais caros. Por isso, o brinco, que é mais econômico e requer menos tecnologia para controle, é o método mais utilizado.

Um processo eficiente de rastreabilidade exige um método que permita a identificação dos animais, carcaças e cortes em suas embalagens e condições de transporte e armazenamento, em todas as etapas da cadeia de suprimentos. Para garantir essa conexão, é fundamental que os números de identificação sejam aplicados e registrados com precisão. Isso requer uma maior integração entre os diferentes elos da cadeia de carne, promovendo transparência, honestidade e um diálogo constante entre as partes, com o objetivo de satisfazer o consumidor e incentivar os participantes do processo (Bridi, 2019).

Conforme Rocha et al. (2002), o objetivo final da rastreabilidade é permitir que, a partir da etiqueta de um corte de carne no supermercado, seja possível identificar o animal ou lote que originou o corte, recuperando assim todo o histórico de procedência e manejo. A eficácia desse processo deve ser comprovada por auditorias periódicas que simulam contaminações e ativam o sistema de rastreabilidade. À medida que o processo evolui, a rastreabilidade se ajusta aos padrões brasileiros, atendendo às exigências de diversos mercados, tanto internos quanto externos, e aos padrões tecnológicos do país.

III. Considerações Finais

A produção de carne bovina de qualidade é um processo complexo que requer atenção cuidadosa em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a criação dos animais até a chegada do produto final ao consumidor. A carne bovina, reconhecida por seu valor nutricional, é um alimento amplamente consumido e valorizado. No entanto, para assegurar que esse produto atenda aos padrões de segurança alimentar e satisfação do consumidor, é fundamental adotar práticas que garantam a qualidade em cada fase da produção.

A cadeia produtiva da carne bovina no Brasil envolve uma ampla gama de agentes e processos, desde a produção de insumos até a distribuição nos mercados consumidores. A qualidade da carne é influenciada por diversos fatores, incluindo manejo nutricional e sanitário, idade, sexo, potencial genético, bem-estar, transporte e rastreabilidade. É essencial que cada elo da cadeia funcione adequadamente para garantir que o produto final seja seguro e de alta qualidade, minimizando riscos para a saúde pública e fortalecendo a confiança do consumidor na cadeia de abastecimento.

Logo, para garantir a qualidade da carne bovina, é necessário um esforço conjunto de produtores, indústrias, reguladores e consumidores. A cooperação entre esses grupos é fundamental para criar um sistema de produção que assegure a segurança alimentar, e a satisfação dos consumidores. A melhoria constante das práticas de produção, manejo e a busca por inovações são essenciais para fortalecer a posição do Brasil no mercado global e garantir que a carne bovina continue a ser uma opção nutritiva, de qualidade e segura para todos.

Referências

- [1]. Barbosa Filho, J. A. D.; Silva, I. J. O. Abate Humanitário: Ponto Fundamental Do Bem-Estar Animal. *Revista Nacional Da Carne*, V. 328, P. 36-44, 2004.
- [2]. Bernardelli, L. V.; Michellon, E. Trabalho Formal Na Cadeia De Produção De Carne Bovina. *Revista De Política Agrícola*, V. 28, N. 1, P. 18-29, 2019.
- [3]. Bressan, M. C.; Perez, J. R. O. *Tecnologia De Carnes E Pescados*. Lavras: Ufla/Faepe, 2001.
- [4]. Bridi, A. M. *Fatores Que Afetam A Qualidade E O Processamento Dos Produtos De Origem Animal*. Londrina, 2019.
- [5]. Casagrande, Y. G. Et Al. *Cadeia Produtiva Da Carne Bovina No Brasil*. Cadeias Produtivas, 2021. Disponível Em: https://www.researchgate.net/profile/Joaopaulosoares/publication/354030657_Cadeia_Produtiva_De_Alimentos_Organicos/links/611fa9ea1ca20f6f8635eb7c/Cadeia-Produtiva-De-Alimentos-Organicos.pdf#page=197.
- [6]. Carne Bovina - Portal Embrapa. Disponível Em: <https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc77/01introducao.html>.
- [7]. Carne Bovina - Portal Embrapa. Disponível Em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina>.
- [8]. Costa, E. C. Et Al. Desempenho De Novilhos Red Angus Superprecoces, Confinados E Abatidos Com Diferentes Pesos. *Revista Brasileira De Zootecnia*, V. 31, P. 129-138, 2002.
- [9]. Criar E Plantar. Disponível Em: http://criareplantar.com.br/secoes/qualidade_carne.
- [10]. Decara, L.; Sandoval, G.; Funes, C. Calidad De La Carne Bovina Y Bienestar Animal En El Sur De La. *Redvet: Revista Electrónica De Veterinaria*, V. 1695, P. 1695-7504, 2007.
- [11]. Duarte, M. S. Et Al. Influence Of Dental Carcass Maturity On Carcass Traits And Meat Quality Of Nellore Bulls. *Meat Science*, V. 88, P. 431-446, 2011.
- [12]. Ferreira, M. M. Fatores Produtivos E Industriais Que Interferem Na Qualidade Da Carne Bovina. 2004. 85 F. – Faculdade De Ciências Agrárias E Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- [13]. Fries, L. A. *Genética Para Um Sistema De Produção De Ciclo Curto*. Curso Grupo De Estudo Em Melhoramento Genético Da Pecuária, Gempec, Funep. Jaboticabal, Sp, 2003.
- [14]. Luchiar, A. F. *Pecuária Da Carne Bovina*. São Paulo: Linbife, 2000.
- [15]. Magno, L. L. Fatores De Influência Na Qualidade De Carne. 2014. Trabalho De Conclusão De Curso – Universidade Federal De Goiás, Goiânia, 2014.
- [16]. Martino, P. Na Fazenda: 5 Fatores Que Interferem Na Qualidade Da Carne. 2018. Disponível Em: <https://www.carnecomciencia.com.br/na-fazenda-5-fatores-que-interferem-na-qualidade-da-carne/>.
- [17]. Miranda-De La Lama, G. C. Et Al. Influence Of Social Dominance On Production, Welfare And The Quality Of Meat From Beef Bulls. *Meat Science*, V. 94, P. 432-437, 2013.
- [18]. Moletta, J. L.; Torrecilhas, J. A.; Ornaghi, M. G. Feedlot Performance Of Bulls And Steers Fed On Three Levels Of Concentrate In The Diets. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, V. 36, P. 323-328, 2014.
- [19]. Morales, D. C. Avaliação Da Qualidade Da Carne De Bovinos De Diferentes Grupos Genéticos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, V. 25, P. 171-175, 2003.
- [20]. Nascimento, A. Et Al. Percepção Da Cadeia Produtiva Da Carne Bovina Por Pecuaristas No Estado Do Mato Grosso. *Uniciências*, V. 24, N. 1, P. 02-06, 2021. Doi: 10.17921/1415-5141.2020v24n1p02-06. Disponível Em: <https://uniciencias.pgscogna.com.br/uniciencias/article/view/8692>.
- [21]. Oliveira, C. B.; Bortoli, E. D. C.; Barcellos, J. O. J. Diferenciação Por Qualidade Da Carne Bovina: A Ótica Do Bem-Estar Animal. *Ciência Rural*, V. 38, P. 2092-2096, 2008.
- [22]. Pereira. Manejo Sanitário Em Bovinos De Corte. In: *II Seminário De Ensino, Pesquisa E Extensão*, 2014, Anápolis. Anais [...]. Anápolis: Ueg, 2014. P. 96-72.
- [23]. Prado, I. N. *Produção De Bovinos De Corte E Qualidade Da Carne*. Maringá: Pr, 2010.
- [24]. Queiroz, S. A. *Objetivos E Índices Econômicos De Seleção*. Curso Grupo De Estudo Em Melhoramento Genético Da Pecuária, Gempec, Funep. Jaboticabal, Sp, 2003.
- [25]. Rocha, J. L. P.; Lopes, M. A. Rastreabilidade E Certificação Da Produção Da Carne Bovina: Um Comparativo Entre Alguns Sistemas. *Revista Brasileira De Agroinformática*, V. 4, N. 2, P. 130-146, 2002.
- [26]. Rosa, F. R. T. Fatores Críticos Da Competitividade Da Cadeia Produtiva Da Carne Bovina Do Estado De São Paulo. São Carlos: Universidade Federal De São Carlos, 2009.
- [27]. Rotta, P. P. Et Al. The Effects Of Genetic Groups, Nutrition, Finishing Systems And Gender Of Brazilian Cattle On Carcass Characteristics And Beef Composition And Appearance: A Review. *Asian-Australas. Journal Of Animal Science*, V. 22, P. 1718-1734, 2009.
- [28]. Riispoa. Disponível Em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/Regulamentoinspecaoindustrial.pdf.
- [29]. Santos, R. M. B. Efeito Dos Alimentos E De Outros Fatores Sobre A Qualidade Da Carne De Ruminantes – Universidade Federal Da Paraíba, Areia, 2016.
- [30]. Sarcinelli, M. F.; Venturini, K. S.; Silva, L. C. *Produção De Bovinos: Tipo Carne*. 2007. Boletim Técnico – Pieufes: 00307. Universidade Federal Do Espírito Santo. Disponível Em: http://www.agais.com/telomc/B00307_Carne_Bovinodecorte.pdf.
- [31]. Verbeke, W. Et Al. European Beef Consumers' Interest In A Beef Eating-Quality Guarantee. Insights From A Qualitative Study In Four Eu Countries. *Appetite*, V. 54, P. 289-296, 2010.
- [32]. Zapata, J. F. F.; Gonçalves, L. A. G.; Rodrigues, M. C. P.; Borges, A. S. Efeito Do Sexo E Do Temperamento Sobre A Qualidade Da Carne. *Ciência E Tecnologia De Alimentos*, V. 24, N. 3, P. 459-467, 2004.