

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA CURSO DE
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**Influência dos indicadores de bem-estar animal nos
aspectos na qualidade da carne bovina**

ANDRESSA DUTRA RESSTEL

Campo Grande – MS

2024

ANDRESSA DUTRA RESSTEL

**Influência dos indicadores de bem-estar animal nos
aspectos na qualidade da carne bovina**

ANDRESSA DUTRA RESSTEL

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marina de Nadai Bonin

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária
apresentado à Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito à
obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária

CAMPO GRANDE– MS

2024

ANDRESSA DUTRA RESSTEL

**Influência dos indicadores de bem-estar animal nos
aspectos na qualidade da carne bovina.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

BANCA EXAMINADORA

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). _____
Universidade _____

Prof(a). Dr(a). _____
Universidade _____

Prof(a). Dr(a). _____
Universidade _____

Campo Grande, ____ de _____ de 20__

Sumário

AGRADECIMENTOS.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. Capítulo 1: Relatório Final de Estágio Supervisionado Realizado no Setor de Garantia da Qualidade.....	7
2.1. Local de Estágio.....	7
2.1.1. Divisão dos setores da Área Quente.....	8
2.2. Atividades desenvolvidas.....	11
2.2.1. Monitoramento dos Programas da Autocontrole.....	11
2.2.2. Monitoramento do Bem-Estar Animal.....	14
3. Conclusão.....	17
4. Capítulo 2: Indicadores de Bem-Estar Animal Aplicados a Frigoríficos Bovinos e a Influência na Qualidade da Carne.....	17
4.1. Introdução.....	17
4.2. Indicadores de Bem-Estar Animal e Práticas de Manejo.....	19
4.2.1. Transporte boiadeiro, embarque e desembarque.....	19
4.2.2. Condição dos currais.....	22
4.2.3. Condução ao box de atordoamento.....	24
4.2.4. Box de atordoamento e calha de sangria.....	25
5. Influência dos Indicadores de Bem-Estar Animal na Qualidade da Carne.....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus. Minha relação com Ele não é a mais tradicional, mas muitas vezes, ao longo da graduação, foi Ele quem me sustentou e não me deixou desistir. Passamos por diversas provações nesse período, mas tenho a certeza de que Deus estava me preparando para algo muito maior.

Gostaria de agradecer à minha mãe, que nunca mediu esforços para me proporcionar a melhor educação e as melhores condições para que eu me tornasse a profissional que, desde criança, sonhei em ser. Minha maior conselheira e amiga, sou imensamente grata por todo o suporte e puxões de orelha ao longo da vida.

Não poderia deixar de agradecer ao meu namorado, que se fez presente e me incentivou em todos os momentos, que me deu colo, suportou alguns surtos e, principalmente, fez da minha graduação mais leve, com seu senso de humor peculiar e que só eu conheço a fundo. Obrigada por dividir comigo esse momento e saiba que estou muito orgulhosa e feliz por você estar completando essa etapa junto a mim.

A minha avó que me acolheu em sua casa, cuidou para que meus dias fossem menos cansativos, dividiu comigo bons e maus momentos e cuidou dos meus cachorros como se fossem filhos. Obrigada por cada almoço de final de semana e por cada vez que me mimou quando chegava em casa depois de um dia cansativo e estava tudo arrumadinho. Obrigada por ser família.

Aos meus amigos que criaram raízes que ficarão para sempre em minha memória e em meu coração. À Rafaela Beretta, Beatriz Calepso, Millena Novo, Mayara Palhares, Thabata Caroline, Rafael Bigal, Felipe Ferreira, Joubert Guilherme e Francisco Antônio por todos os momentos que pudemos dividir. Sem vocês, mesmo que no final, a minha graduação não seria tão especial.

Aos meus colegas de trabalho, que em pouco tempo tornaram-se pessoas importantes para mim, em especial à Amanda de Andrade, à Michely Coelho e à Renata Palácio, que me auxiliam e me ensinam com paciência e carinho. Muito obrigada pelo acolhimento de toda a equipe da Garantia de Qualidade.

E por fim, dedico esse trabalho ao meu padrasto (*in memoriam*) que, com toda certeza, cuidou de cada detalhe como sempre fez. Tenho a plena certeza do orgulho que estaria sentindo nesse momento e sei que estamos dividindo um sonho, embora a distância hoje não nos permita comemorar juntos. Obrigada por ser quem você foi para mim.

1. INTRODUÇÃO

A JBS, multinacional do grupo J&S, é reconhecida atualmente como uma das empresas líderes mundiais da indústria de alimentos. A marca está distribuída mundialmente em mais de 20 países e atua no mercado de carnes *in natura*, congelados, alimentos preparados, couro, colágeno, produção de biodiesel, entre outros produtos.

A empresa possui laboratórios de análises físico-químicas e microbiológicas, laboratório de plasma e sangue fetal, área fria (desossa e alimentos preparados) e área quente (currais, anexos, área de abate, miúdos, bucharia e triparia).

O controle de qualidade presente na indústria frigorífica é responsável pela certificação e segurança dos produtos dentro das normas governamentais, contribuindo para a satisfação dos consumidores. Este sistema tem como objetivo identificar e controlar os riscos de contaminação microbiológica, química e física nos alimentos, evitando assim, a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos.

Diante disso, o objetivo do estágio supervisionado nessa área foi aplicar o conhecimento adquirido em relação aos Programas de Autocontrole dentro da indústria, através do monitoramento junto aos analistas, aplicando as ações corretivas quando necessário, garantindo a qualidade do produto final.

2. Capítulo 1. RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NO SETOR DA GARANTIA DA QUALIDADE

2.1. Local de estágio

O estágio supervisionado foi realizado na JBS Unidade 2 - CGR, localizada no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, na Rodovia BR 060 S/n, Zona Rural, 79097-842. A unidade funciona de segunda-feira à sexta-feira, das 7 às 17 horas, com exceção do setor de alimentos preparados, que funciona também aos sábados e conta com mais dois turnos noturnos.

O estágio supervisionado ocorreu no período do dia 03 de junho a 31 de outubro de 2024, na área quente (Garantia de Qualidade), com jornada de 6 horas diárias e 30 horas semanais, sob supervisão da engenheira de alimentos Lea Alessandra Gomes Ribeiro e da médica veterinária Renata Gabriela Palacio da Silva (CRMV/MS 06959 - VP), totalizando 642 horas.

As atividades do estágio supervisionado foram desenvolvidas na área quente, do frigorífico, no setor da garantia da qualidade, descrito a seguir.

2.1.1. Área Quente

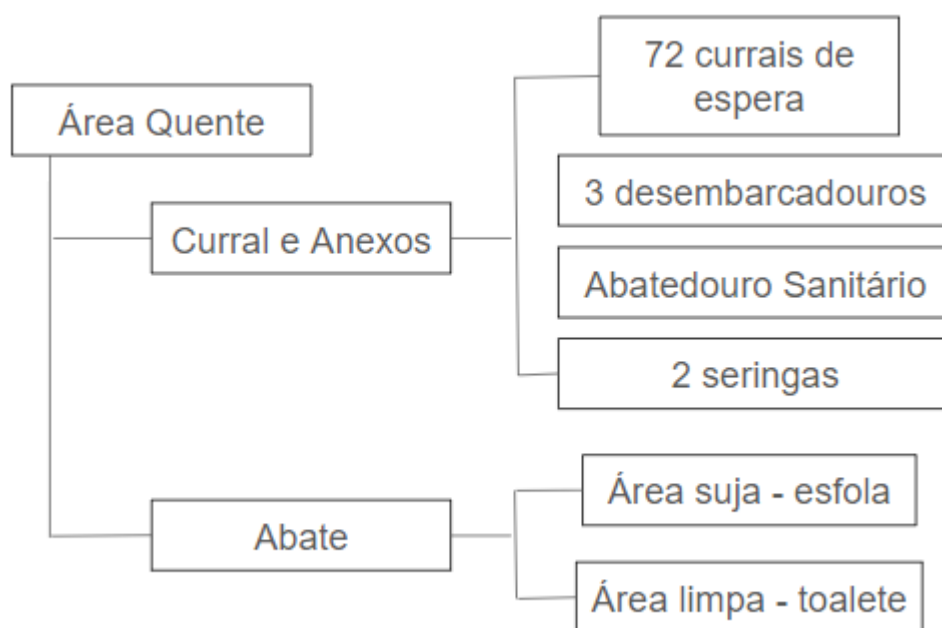


Figura 1. Setores da área quente

A unidade conta com 72 currais em dois tamanhos, sendo 48 currais com capacidade para 58 animais (146m² cada) e 24 currais com capacidade para 27 animais (67,5m² cada), comportando 3432 animais no total. A capacidade de cada curral atende 2,5m²/animal, sendo que da capacidade total só é utilizado 75%, por questões de espaçamento e bem-estar animal.

A área do curral também é composta por três desembarcadouros com piso emborrachado, curral de observação, onde os animais são separados do lote,

quando apresentam alguma enfermidade ou condição em que o Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.) necessita de uma avaliação mais minuciosa. O abatedouro sanitário, localizado nessa área, contém uma estrutura para a realização de necropsia quando o animal passa por abate de emergência ou chega ao frigorífico morto.

A unidade também possui área de banho de aspersão, com água hiperclorada entre 5 e 15 ppm e duas seringas, que ligam o banho até o box de atordoamento. Após o banho, os animais são direcionados através de duas seringas, para dois boxes de atordoamento.

Os boxes de atordoamento são equipados com duas pistolas pneumáticas penetrantes e 1 pistola portátil de dardo cativo, destinadas à insensibilização dos animais. As pistolas pneumáticas são calibradas a 13 kgf/cm². Posterior ao processo de insensibilização, a lateral do box de atordoamento abre e o animal cai em uma esteira de piso emborrachado, onde o colaborador responsável coloca a corrente na pata esquerda, sendo o animal suspenso pela nórea e encaminhado para a calha de sangria dentro de 60 segundos.

Após o colaborador realizar a sangria, o animal percorre a calha por três minutos e, após esse tempo, passa pelo estimulador elétrico com o objetivo de eliminar o máximo de sangue possível antes de iniciar a esfolagem.

A área da esfolagem conta com profissionais capacitados para retirada das patas, chifres, rabo, couro, lábios, orelhas, vergalho e úbere, tomando todas as medidas para reduzir os riscos de contaminação. Para a retirada do couro a unidade conta com as máquinas *Side Puller* (que faz a função de abrir o couro lateralmente), *Tail Puller* (para remoção do couro traseiro) e *Down Puller* (que finaliza a remoção total). Após a retirada do couro, a carcaça passa para a área limpa, para iniciar o processo de separação em duas meias carcaças, evisceração e toalete.

Na área limpa, as carcaças são serradas na região do peito para iniciar a pré-evisceração. Nessa primeira etapa ocorre também a oclusão do esôfago a fim

de evitar ao máximo a ocorrência de vômitos, que acabam contaminando a carne da região da cabeça. Posteriormente, a cabeça é removida e destinada para a remoção do material específico de risco (MER), sendo separados os olhos e as tonsilas, e inseridos em sacos plásticos verdes identificados destinados à incineração.

Após essa etapa, a carcaça segue para a evisceração, onde são retiradas as vísceras que são inspecionadas pelo Serviço de Inspeção Federal (S.I.F). Nessa fase, o serviço oficial identifica a possível presença de parasitos ou comorbidades que podem comprometer a saúde humana. As vísceras condenadas são marcadas com carimbo e destinadas para a incineração.

Seguindo o fluxo de abate, a carcaça é serrada em duas meias carcaças, que são também inspecionadas pelo órgão federal, com o mesmo objetivo de identificação de lesões sugestivas de enfermidades. Caso seja identificada alguma lesão, ocorre o desvio para o Departamento de Inspeção Final (D.I.F.), local composto por uma plataforma de inspeção que permite uma maior visualização. O médico veterinário do S.I.F. é responsável pela destinação das mesmas.

As meias carcaças que não apresentam desvios, seguem para o toalete, iniciando com a remoção da medula (considerada também como MER), remoção do excesso de gordura, sebo, possíveis contaminações visuais e imperfeições, como hematomas, por exemplo.

Ao final da linha do abate, a unidade conta com plataformas de monitoramento, onde a equipe da Garantia da Qualidade realiza a inspeção de 100% das meias carcaças, a fim de identificar e remover quaisquer contaminações por fezes, leite ou ingesta, que tenham ocorrido por alguma falha operacional durante os processos anteriores. Esse monitoramento evita, ao lavar as carcaças no processo seguinte, a disseminação da contaminação.

Um dos controles aplicado na indústria, consiste no sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos críticos de Controle). A equipe localizada no PCC (Ponto

Crítico de Controle) 1B é dividida em cinco áreas de monitoramento: posição “Dianteiro 1”, que visualiza a região do contra-filé e matambre, “Traseiro 1 e 2” que faz o monitoramento do quarto traseiro da carcaça, e “Dianteiro 2 e 3”, que inspeciona a região do peito, costelas, punho e pescoço das carcaças. Após passar pelo PCC 1B, as duas bandas são pesadas e os valores são registrados no sistema.

Por fim, as carcaças passam por lavagem com água quente a 80°C, com o objetivo de reduzir a contagem microbiana, sendo encaminhadas pelo corredor para as câmaras de maturação da desossa, onde permanecerão por 48 horas.

2.2. Atividades desenvolvidas

A qualidade e segurança, ao longo dos anos, tornaram-se indispensáveis para a manutenção do produto no mercado (VALEIRO et. al, 2015). Dessa forma, a indústria implementou os Programas de Autocontrole cujo objetivo é o monitoramento e aplicação de ações corretivas quando averiguadas não conformidades, a fim de garantir a segurança dos alimentos (OLIVEIRA, 2021).

Na área quente, os analistas acompanham o processo diariamente, para que seja realizado de acordo com os parâmetros exigidos pela legislação, levando em consideração a aplicação dos conceitos de food safety (segurança alimentar), food quality (qualidade dos alimentos), food defense (defesa dos alimentos) e food fraud (fraude alimentar). Esses conceitos tem por objetivo garantir que os alimentos estejam livres de contaminações, além de certificar que esses alimentos não estejam colocando em risco a saúde do consumidor ou que a indústria esteja usando de má fé, visando lucros ao fraudar o alimento (Food Safety Brazil, 2022).

Durante o estágio, foi realizado o acompanhamento de cada analista do setor, sendo as atividades descritas a seguir.

2.2.1. Monitoramento dos Programas de Autocontrole

Os Programas de Autocontrole implementados na indústria são o Procedimento Padronizado de Higiene Operacional (PPHO) e Procedimento Sanitário Operacional (PSO) e consistem em monitoramentos realizados pela Garantia da Qualidade, a fim de identificar falhas operacionais e possíveis meios de contaminação que colocam em risco a integridade do produto e a saúde do consumidor.

Diariamente, os analistas acompanhavam os procedimentos antes do início da produção, durante e nos intervalos. Esse acompanhamento era registrado em planilhas auditáveis (Figura 1), que compilavam as operações de limpeza e sanitização da indústria e dos utensílios, verificação de indicadores como potabilidade da água, temperatura de esterilizadores, integridade de equipamentos e instalações, presença de águas residuais, temperatura ambiente e, por fim, se as operações estavam sendo feitas de forma correta, buscando evitar falhas operacionais e, conseqüentemente, a contaminação cruzada do alimento.

de forma detalhada, com horário em que foi verificado e o horário em que foi corrigido, além de um espaço para preenchimento da causa da anomalia e ação corretiva realizada pelo supervisor do setor.




Friboi		Tratamento de Não Conformidade Monitoramento do PCC 1B		
		Elaborador: Equipe GQC Documentação/ ANH		
		Aprovador: Miriã Lage Gualberto - GQC/ ANH		
Data: ____/____/____				
Referência ao documento: _____				
Área na qual a NC foi encontrada: <input type="checkbox"/> Traseiro <input type="checkbox"/> P.A. <input type="checkbox"/> Dianteiro <input type="checkbox"/> Sequestro				
Deficiência (2)		Correção (3)		Ação corretiva (5)
Hora (1): ____:____				Causa:
Contaminante: <input type="checkbox"/> Material fecal <input type="checkbox"/> Ingesta <input type="checkbox"/> Leite Sequencial e banda nº: _____ Tamanho: <input type="checkbox"/> Pontual <input type="checkbox"/> Disseminado Observação:		Foi parada a nória e solicitada a remoção da área contaminada, utilizando faca e gancho limpos e esterilizados? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Após o procedimento de remoção, foi realizada uma nova avaliação e constatada conformidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não A liderança do setor foi acionada e o ocorrido relatado para que ações fossem tomadas na linha de produção? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
				Ação Corretiva:
Visto: _____		Hora da Liberação (4): ____:____		Visto: _____
		Visto: _____		

Figura 2: Planilha para registro de não conformidade preenchida durante monitoramento dos procedimentos.

2.2.2. Monitoramento do Bem-Estar Animal

Além de assegurar os programas de autocontrole PSO e PPHO, a equipe do Controle de Qualidade também era responsável por monitorar indicadores de Bem-Estar Animal.

O monitoramento era feito através da observação e preenchimento de um documento (Figuras 3 e 4) que avalia diversos indicadores de estresse e possíveis atos de abuso contra os animais. Essa avaliação era feita diariamente, com percentuais descritos por Grandin (2001), que permitiam avaliar se os animais estão passando por algum tipo de maus tratos ou estresse. Dentre os pontos observados, era verificado o uso de bastão elétrico, percentual de vocalização, escorregões e quedas durante o manejo e desembarque, eficiência do disparo da pistola de atordoamento, tempo entre o atordoamento e a sangria, tempo de sangria, além de disposição de água limpa e quantidade de animais por curral.

	Monitoramento de Bem-estar Animal	
<small>ELABORADOR: Carlos Alberto de Oliveira Silva/ ANH</small>		
<small>APROVADOR: Everton Adriano Andrade/ ANH</small>		

Sigla da Unidade: _____
 Data: _____

Orientações:

- Frequência de aplicação: diária, exceto os indicadores "escorregão e queda – desembarque e manejo", que deverão ser avaliados em um único dia da semana, alternando-se os dias para que não sejam avaliados sempre no mesmo dia.
- Assinalar ou escrever NA (não aplicável) quando não houver avaliação referente ao indicador em qualquer uma das questões.
- No indicador "escorregão e queda durante o desembarque", caso os animais sejam amostrados em horários diferentes, inserir todos os horários amostrados. Caso contrário, escrever NA.
- Em caso de anomalia, utilizar o RGQ-00-GQC-126 para tratativa e registro de ações.

Horário:

1. A pressão de trabalho da pistola de atordoamento está regulada conforme segue: pistola de concussão (não penetrativa) regulada entre 14 e 16,9 Kgf/cm² e pistola penetrativa regulada entre 11 e 13 Kgf/cm².

- Pressão avaliada PC:
- Pressão avaliada PP:
- () NA

2. Quando o animal entra no box, o operador está pronto para atordoá-lo, de modo que a insensibilização ocorre imediatamente. Preencher com C ou NC.

() NA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

3. O atordoamento com pistola penetrativa é realizado no ponto de cruzamento das duas linhas imaginárias que partem da base de cada um dos chifres até a base dos olhos opostos do animal. Quando é utilizada pistola não penetrativa, o atordoamento é realizado em torno de 2 cm acima do ponto de cruzamento das linhas imaginárias. Em caso de reatordoamento, este é realizado em local diferente do primeiro disparo. Preencher com C ou NC.

() NA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

RGQ-00-BEA-010/24 – Aprov. 22/03/2024 Página 1 de 6

Figura 3: Planilha de monitoramento do Bem-Estar Animal.

	Monitoramento de Bem-estar Animal	
	ELABORADOR: Carlos Alberto de Oliveira Silva/ ANH APROVADOR: Everton Adriano Andrade/ ANH	

11. O bastão elétrico é utilizado em caso de extrema necessidade, e de acordo com as normas de BEA (permanência de, no máximo, 1 segundo, em regiões menos sensíveis do animal, e em tensão máxima de 50 volts).

C NC NA

Horário:

Tensão apurada:

12. Estimulação com o bastão elétrico – Percentual de animais estimulados com o bastão elétrico. Cada animal será computado apenas uma vez, mesmo quando esse animal for estimulado mais de uma vez. Para um resultado satisfatório, o percentual de animais estimulados com o bastão elétrico deve ser de, no máximo, 25% durante o manejo, e de, no máximo, 10% durante o desembarque.

X = animal não estimulado com bastão elétrico

B = animal estimulado com bastão elétrico sem motivo aparente

D = utilização de bastão elétrico porque o animal recusou-se a se deslocar

Percentual de animais estimulados com bastão elétrico – manejo:

Percentual de animais estimulados com bastão elétrico – desembarque:

Manejo – Horário: NA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Desembarque – Horário: NA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

13. Ato de abuso – Qualquer ato intencional de violência resultará em reprovação automática. Atos intencionais de abuso incluem, mas não estão limitados a: 1) arrastar um animal consciente, mas incapaz de se locomover; 2) aplicar, intencionalmente, bastão elétrico ou objetos pontiagudos em partes mais sensíveis nos animais, como olhos, orelha, focinho, ânus, vulva, testículos ou barriga; 3) bater ou soltar deliberadamente porteiras nos animais; 4) condução incorreta de animais para abate de emergência; 5) ferir ou bater no animal.

Foi observado qualquer ato de abuso? Não Sim

Se sim, relatar detalhadamente:

Figura 4: Planilha de monitoramento do Bem-Estar Animal.

A verificação de planilhas de higienização dos currais, alimentação dos animais, manutenção de boxes e pistolas de atordoamento, manutenções estruturais e auditorias semanais de veículos boiadeiros, também eram de competência da Garantia de Qualidade.

Os colaboradores que manejavam os animais vivos, recebiam treinamentos periódicos, para evitar atos de abuso e, conseqüentemente, o sofrimento dos animais.

3. Conclusão

O estágio realizado na área de Garantia de Qualidade na JBS proporcionou uma compreensão profunda dos processos de controle de qualidade e dos protocolos de bem-estar animal no setor de abate. Ao longo do estágio, foi possível observar a aplicação dos Programas de Autocontrole e as práticas rigorosas para garantir que cada etapa do processo de produção atenda aos requisitos de segurança alimentar e qualidade.

Compreender a importância do bem-estar animal e adotar práticas que minimizem o estresse dos animais reflete diretamente na qualidade final da carne, aumentando sua maciez, suculência e coloração, características altamente valorizadas pelo mercado consumidor. A aplicação adequada de protocolos de insensibilização, higiene operacional e controle de contaminação também contribui para reduzir perdas e elevar os padrões de qualidade.

Em suma, a experiência adquirida reforçou a relevância de um trabalho integrado entre profissionais de qualidade e colaboradores de diferentes áreas da produção. Esses esforços garantem não apenas a conformidade com normas e legislações, mas também um compromisso ético com o bem-estar animal, a segurança dos alimentos e a satisfação dos consumidores finais.

4. Capítulo 2. INDICADORES DE BEM ESTAR ANIMAL APLICADOS À FRIGORÍFICOS BOVINOS E A INFLUÊNCIA DESSES ASPECTOS NA QUALIDADE DA CARNE

4.1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o mercado consumidor está cada vez mais exigente em relação à produção de alimentos, principalmente aqueles oriundos de animais criados em

padrões de bem-estar animal. Dessa forma, buscando uma produção sustentável, algumas práticas são implementadas para reduzir o estresse que ocorre durante o manejo de animais destinados ao abate (Roça, 2001).

De acordo com os 10 Princípios Gerais para o Bem-Estar dos Animais em Sistemas de Produção Animal, descrito pela Organização Mundial da Saúde Animal (OMSA) em 2012, aqueles destinados à produção devem ser mantidos em condições favoráveis, levando em consideração questões como seleção genética de comportamento, influência do ambiente na saúde, agrupamento social, condições térmicas, acesso à água potável e alimento, prevenção e controle de doenças e da dor e treinamento adequado aos tratadores.

Dessa forma, o bem-estar animal pode ser definido como o estado físico e mental em que o animal vive, ou seja, se o animal deve estar saudável, confortável, bem nutrido, seguro, capaz de expressar seu comportamento inato, ausência de dor, medo ou angústia (OMSA, 2017).

Segundo Hötzel e Machado Filho (2004), o estresse fisiológico é um indicativo da avaliação do bem-estar e, normalmente, é uma resposta do animal para manutenção da sua homeostasia em função do ambiente. Sendo assim, saber identificar características de desconforto nos animais, auxilia na tomada de decisão para minimizar os impactos.

Com o objetivo de redução do estresse para a manutenção da qualidade da carne, Gallo & Tadich (2005), citam que o manejo pré-abate deve ser levado em consideração devido a sua influência sobre as alterações fisiológicas ocasionadas nas carcaças, refletindo na escolha do produto pelo consumidor final. Dentre as etapas do manejo pré-abate, destacam-se o transporte rodoviário, as condições estruturais do frigorífico, o manejo dos animais e os métodos de insensibilização.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo a revisão bibliográfica dos indicadores de bem-estar animal de bovinos em frigoríficos, oferecendo uma

perspectiva sobre o assunto e buscando reconhecer as melhores estratégias para assegurar a qualidade da carne em todas as etapas da cadeia produtiva.

4.2. INDICADORES DE BEM ESTAR ANIMAL E PRÁTICAS DE MANEJO

4.2.1. Transporte boiadeiro, embarque e desembarque

O manejo pré-abate inicia-se ainda na propriedade, uma vez que o transporte rodoviário de animais inclui o embarque do seu local de origem, o transporte propriamente dito e o desembarque em seu destino final (TARRANT; GRANDIN, 2000).

O deslocamento dos bovinos de corte antes do abate é uma fase essencial para garantir o bem-estar dos animais. No entanto, esse processo pode gerar estresse, resultando em perda de peso, lesões e, em casos mais extremos, até a morte (Neves, 2008 *apud* Silva, 2022).

O uso excessivo de bastões elétricos para conduzir os animais, a presença de cães no mangueiro ou o excesso de pessoas durante o manejo para o caminhão são exemplos de fatores que podem colocar o animal em situação de estresse durante o embarque. Dessa forma, o mesmo deve ser realizado de forma segura, precavendo e reduzindo a possibilidade de contusões e lesões físicas (ROSSI, et al., 2020).

Segundo Silva et al. (2022), algumas atitudes podem ser aplicadas na tentativa de reduzir reações negativas como, por exemplo, manejar os animais em lotes, em corredores bem dimensionados e iluminados, com piso antiderrapante, e sempre levando em consideração os aspectos comportamentais desses animais. Além disso, antes de embarcar os animais é necessário avaliar se o caminhão apresenta boas condições estruturais, ou seja, o caminhão não deve apresentar buracos no piso, estrados soltos formando pontas, antiderrapante íntegro e quaisquer outras avarias que possam lesionar os animais.

Os cuidados durante o embarque vão refletir no rendimento de carcaça após o abate. Isso porque, de acordo com um levantamento realizado por Ferreira et al. (2010), o embarcadouro é a instalação que mais contribui para o aumento de hematomas e contusões nas carcaças dos animais, além de agressões, alta lotação e condições estruturais dos caminhões e das estradas.

Mendonça et al. (2016), afirmam que as carcaças que apresentam hematomas, representam grandes perdas aos frigoríficos, visto que essas lesões precisam ser retiradas na toalette, reduzindo o rendimento da carcaça e depreciação aos cortes.

Durante a viagem, condições de privação de água e comida, espaço reduzido e temperaturas elevadas são outros fatores que trazem desconforto aos animais e afeta o bem-estar (LEITE et al., 2015). Além do estresse propriamente dito, viagens longas ou em altas velocidades aumentam a incidência de contusões e hematomas devido a quedas e o contato prolongado do corpo do animal com estruturas do caminhão, como mostrou o estudo realizado por Pellecchia (2014).

Recomenda-se aos motoristas que façam paradas periódicas para averiguar se há algum animal caído e, se houver, levá-lo antes de seguir com a viagem. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2013), as boas práticas de manejo e transporte sugerem que a primeira parada para avaliação dos animais ocorra após 20 minutos de viagem. O mesmo manual sugere que, sempre que ocorrerem situações de curvas acentuadas e freadas bruscas, o motorista deve parar para conferir se há algum animal caído para evitar o pisoteio.

Em relação a densidade de carga, Roça et al. (2001) cita que no Brasil a média fica entre 390 a 410 kg/m², sendo classificada como de alta densidade (600 kg/m²), média (400 kg/m²) e baixa densidade (200 kg/m²). Densidades acima ou abaixo do recomendado podem resultar em lesões (MAPA, 2013), uma vez que o espaço livre em excesso permite uma grande movimentação desses animais, aumentando a chance de quedas e impactos contra as paredes dos caminhões.

Brasil (2022), admite que as densidades máximas variam de acordo com a espécie e o peso dos animais, para bovinos e bubalinos. Essas densidades variam de acordo com o peso, como mostra a Tabela 1.

Espécie	Peso (kg)	Espaço (m ² /cabeça)	Nº de animais/m ²
Bovinos/bubalinos	100	0,31	3
	150	0,42	2
	200	0,53	2
	250	0,77	1
	300	0,86	1
	350	0,98	1
	400	1,05	1
	450	1,13	1
	500	1,23	1
	550	1,34	1
	≥600	1,63	Máximo de 2 animais a cada 3m ²

Tabela 1: Recomendações para densidade máxima de carga viva em veículos de transporte terrestre de bovinos, de bubalinos, de caprinos e de ovinos. Adaptada de: Brasil, 2022.

Recomenda-se um planejamento da viagem a fim de evitar situações adversas e que coloquem os animais em risco, mesmo que para isso, a distância da viagem aumente (BRASIL, 2013). Silva et al. (2022) cita que as estradas de chão batido e em más condições devem ser evitadas e que o motorista faça paradas a cada três horas para descanso dos animais.

O desembarque deve acontecer de maneira calma e organizada, pois é a etapa em que os animais ficam mais propensos a sofrerem lesões, contusões, traumas de quedas ou escorregões (CESAR; HUERTAS, 2014 apud ROSSI, 2020). De acordo com Paranhos da Costa (2013), o tempo de espera entre a chegada do caminhão no frigorífico e o desembarque dos animais não deve exceder 10 minutos.

Paranhos da Costa (2023), ainda cita que o motorista e o colaborador responsável pelo desembarque devem certificar-se que o caminhão está estacionado de forma adequada antes de iniciar o desembarque, evitando frestas entre o piso do caminhão e do desembarcadouro. Outro ponto importante que deve

ser analisado, antes de iniciar, é a presença de animais deitados, a fim de evitar o pisoteio, e se há a necessidade de realizar o protocolo de abate de emergência.

Caso o caminhão tenha compartimentos divididos, os mesmos devem ser abertos por etapas, iniciando pelo compartimento que está mais próximo a saída e, após a saída de todos os animais, procede-se com os demais compartimentos (Brasil, 2013).

Por fim, o transporte boiadeiro finaliza-se após os animais serem alocados nos currais, respeitando a densidade animal e a separação dos lotes de machos e fêmeas (Ludkte, 2012).

4.2.2. Condições dos currais

Após o desembarque, o curral de espera é o espaço onde o animal ficará alocado até ser destinado ao box de insensibilização. Essa instalação deverá estar higienizada e seca para a recepção dos animais, além de contar com bebedouros com água limpa e métodos que promovam conforto térmico. Além disso, as normas de Padronização de técnicas, instalações e equipamentos para o abate de bovinos (BRASIL, 1971), estabelecem que os animais devem ser acomodados de forma que o espaçamento seja de, no mínimo, $2,5\text{m}^2/\text{animal}$, para que os mesmos tenham condições de expressar comportamentos naturais como deitar, levantar e ter acesso ao bebedouro.

É importante ressaltar que o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue (BRASIL, 2000), estabelece que não deve haver mistura de lotes de animais de diferentes origens, assim como de animais de sexos diferentes, a fim de evitar brigas e, conseqüentemente, prejuízos à carcaça.

Em relação às condições estruturais, recomenda-se que os desembarcadouros e currais de espera tenham piso antiderrapante, a fim de evitar escorregões e quedas (CARVALHO, et al., 2021). A autora ainda cita que devem ser evitados

contrastes de luminosidade, cor e textura nas áreas onde os animais serão manejados, devido à baixa percepção de profundidade que os bovinos possuem. Sendo assim, locais com buracos, ralos mal dimensionados, poças d'água e incidência de luz desuniforme devem ser evitados.

Não há consenso em relação ao tempo em que os animais devem ficar nos currais antes do abate. Alguns autores admitem que o objetivo principal de manter os animais no curral de espera é reduzir o conteúdo do trato gastrointestinal, reduzindo o risco de contaminações ao realizar a etapa de evisceração. Além da redução do conteúdo gastrointestinal, Ferguson & Warner (2008) citam que esse tempo de espera oferece ao animal uma oportunidade de se reidratar, descansar e se recuperar do transporte e que, de acordo com Mounier (2006), repor as reservas de glicogênio.

Em contrapartida, Jarvis, Harrington e Cockram (1996) citam que o tempo de espera pode ser um fator estressante devido ao ambiente novo e a privação de comida. Segundo Ferguson & Warner (2008), se o jejum exceder 48 horas, o organismo entra em processo de catabolismo de tecidos, o que contribui para uma perda de peso que vai além da que é esperada pelo esvaziamento gástrico. Além disso, de acordo com Ludkte et al. (2012), o jejum prolongado pode intensificar a proliferação de bactérias no trato gastrointestinal dos bovinos, como resultado do estresse metabólico, aumentando o risco de contaminação da carcaça e comprometendo a segurança do alimento.

Porém, embora haja controvérsias sobre a influência do descanso e do jejum pré-abate, o artigo 103 do Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017 do RIISPOA, regulamenta que é proibido o abate de animais que não tenham permanecido em descanso, jejum e dieta hídrica, respeitando as particularidades de cada espécie e as situações emergenciais que comprometem o bem-estar animal.

Segundo a Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021 (BRASIL, 2021), o jejum não deve exceder 24 horas após a chegada dos animais ao frigorífico e, caso exceda, os animais devem ser alimentados em quantidades moderadas e a intervalos

adequados, com alimentos compatíveis com os que o animal já está acostumado, em razão de seu manejo alimentar na propriedade de origem.

Já para os animais destinados à exportação para países da União Europeia, a regulamentação da EC 1099 diz que o tempo de permanência máxima dos bovinos nos currais do frigorífico deve ser de 12 horas, e caso não sejam abatidos devem receber alimento.

Outro fator importante nos cuidados pré-abate é o conforto térmico. Para isso, podem ser utilizadas fontes de sombra e de aspersores ou nebulizadores, com o objetivo de diminuir a temperatura corporal. Garantir o conforto térmico favorece a recuperação dos animais, reduzindo a temperatura e melhorando a sensação térmica (Ludkte et al.,2012).

Por fim, a Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021 (BRASIL, 2021), estabelece que os animais em estado de sofrimento devem ser submetidos ao abate de emergência. Sendo assim, o médico veterinário responsável por fiscalizar a recepção dos animais, deve realizar a inspeção ante mortem, a fim de direcionar caso haja animais nessas condições.

4.2.3. Condução dos animais para o box de atordoamento

Após o período de descanso, inicia-se a condução dos animais para o abate. Os mesmos precisam ser manejados calmamente para fora dos currais, em direção ao banho de aspersão, que tem como objetivo tornar a esola mais higiênica (STEINER, 1983). De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), recomenda-se a hipercloração da água do banho em até 15 ppm.

Em seguida, os animais são conduzidos até a seringa, onde serão enfileirados para seguirem em direção ao box de insensibilização. Os mesmos devem ser conduzidos em lotes pequenos, para facilitar o manejo. Nesse momento, entre o manejo para o banho até a condução para o box, podemos avaliar o percentual de

escorregões e quedas. Grandin (2001), considera queda quando o corpo do animal toca o solo, ao contrário dos escorregões que se limitam à região do jarrete.

Grandin (2001), elaborou um formulário de auditoria que avalia 100 animais onde é aceitável que ocorra apenas 3% de escorregões e 1% de quedas durante o manejo. O formulário analisa também o percentual de vocalizações, sendo considerado ideal até 3%, e o uso de bastões elétricos, sendo considerado ideal até 25%. Nesse caso, é preferível o uso de bandeiras para realizar o manejo, que, segundo Ludkte et al. (2012), a mesma não deve tocar no animal e é importante posicioná-la para o alto, de modo que os bovinos a serem conduzidos a vejam.

É válido ressaltar que, ainda segundo Ludkte et al. (2012), os bastões nunca devem ser utilizados em regiões sensíveis tais quais ânus, genitais, úbere, focinho ou olhos, além de não ultrapassar o tempo máximo de um segundo. De acordo com Roça (2001), a voltagem dos bastões não deve ultrapassar 50 volts, e que o uso indiscriminado dos bastões está relacionado ao manejo inadequado, sendo considerado ato de abuso.

4.2.4. Box de atordoamento e calha de sangria

O box de atordoamento tem como objetivo a contenção do animal e, segundo a Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021 (BRASIL, 2021), deve ser feita individualmente e de forma que imobilize o corpo do animal, sem provocar esmagamento ou pressão excessiva, poupando-o de qualquer dor ou agitação.

A etapa de insensibilização é considerada a etapa mais crítica de todo o processo (ROÇA, 2002). Para Brasil (2021), o atordoamento é o processo ou procedimento aplicado intencionalmente ao animal para promover um estado de inconsciência e insensibilidade, podendo ou não provocar morte instantânea.

Existem diversos métodos de realizar a insensibilização do animal, que vão desde métodos mecânicos, até o uso de pistolas de dardo cativo, penetrantes ou

não. Para ambos os métodos, a contenção do animal deve ser assegurada, imobilizando o corpo do animal e evitando esmagamentos (BRASIL, 2021).

As pistolas de dardo cativo transferem a energia cinética do dardo para o cérebro (FAROUK, 2013). A diferença entre os métodos está na forma como o impacto atua no atordoamento. De acordo com Oliveira (2017), as pistolas de dardo cativo não-penetrante causam rápida aceleração angular da cabeça após o impacto de um dardo mais largo contra o crânio do animal e, segundo Ommaya et al. (2002), a energia cinética transmitida ao cérebro é relativamente baixa.

Já as pistolas de dardo cativo penetrante atuam fornecendo uma alta energia cinética focal, induzindo uma forma profunda e irreversível de concussão (GREGORY et al., 2007; OMMAYA et al., 2002). A fonte de energia das pistolas pode ser por cartucho de explosão ou por ar comprimido (LUDKTE et al., 2012).

O posicionamento adequado da pistola é um fator indispensável para que a insensibilização seja efetiva (AMARAL, 2019). Para pistolas penetrativas, o disparo deve ser feito no plano frontal, na interseção de duas linhas imaginárias, que vão da base do chifre até o olho do lado oposto da cabeça (LANDIM, 2011). Já para pistolas não penetrativas, a posição deverá ser acima do ponto de cruzamento entre as duas linhas imaginárias (Ludkte et al., 2012), como mostram as figuras 5 e 6.



Figuras 5 e 6: Posicionamento correto para insensibilização com pistola penetrativa.(A) e não penetrativa (B). (Fonte: WSPA – Programa Steps)

Brasil (2021) estabelece que, para insensibilização realizada com o uso de pistola penetrativa, o tempo entre o atordoamento e a sangria deve ser de no máximo 60 segundos e que, para pistolas não penetrativas, a sangria deverá ocorrer em até 30 segundos após o disparo.

Anterior à etapa de sangria, os animais devem passar por uma checagem para avaliar se estão realmente insensíveis antes de serem sangrados. Entre os sinais que devem ser observados, destacam-se a flexão dos membros traseiros e extensão dos dianteiros, ausência de respiração rítmica, ausência de reflexo corneal, relaxamento mandibular, ausência de vocalização e ausência do reflexo de endireitamento da cabeça (Ludkte et al., 2012).

Caso o animal venha a apresentar sinais de que a insensibilização não foi efetiva, ou o tempo entre a insensibilização e a sangria ultrapasse o tempo permitido, deve ser realizado um segundo disparo. O reatordoamento deve realizar-se dentro de cinco segundos após à detecção de qualquer indício de mal insensibilização (WQ, 2020). De acordo com Ludkte (2012), o operador deverá imediatamente repetir o procedimento de insensibilização, utilizando uma pistola portátil antes de suspender o animal e sangrá-lo, realizando o disparo o mais próximo possível da posição correta, como mostra a Figura 7.



Figura 7: Posicionamento correto para realizar o segundo disparo.

(Fonte: WSPA – Programa Steps)

Em seguida, após a certificação de que o animal está insensibilizado, o colaborador realiza a suspensão e sangria do mesmo. O tempo de sangria deve ser de, no mínimo, três minutos e, nesse tempo, nenhum procedimento pode ser

realizado no animal, como descrito no artigo 51 da Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021 (BRASIL, 2021). Posteriormente, o animal poderá ser submetido ao procedimento de esfolação.

5. INFLUÊNCIA DOS INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL NA QUALIDADE DA CARNE

Segundo Paranhos da Costa (2002), a qualidade da carne pode ser definida por suas propriedades físico-químicas e traduzida em maciez, sabor, cor, odor e suculência e que essas propriedades estão relacionadas a características intrínsecas do animal, mas que também tem forte relação com o manejo pré-abate.

Sabe-se que a coloração da carne, além de ser um indicativo de frescor e segurança do alimento para os consumidores (ALTMANN; TRINKS; MÖRLEIN, 2023), pode ser relacionada a idade em que os animais foram abatidos, de acordo com Gomide et al (2013).

No pós-abate imediato, o pH do músculo encontra-se perto da neutralidade entre 6,9 e 7,2, após a acidificação correta pela liberação de íons H⁺ do ácido láctico, que é dependente da glicólise anaeróbica, encontra-se entre 5,4 e 5,8 (ROÇA, 2001).

Animais que passam por situações de estresse tendem a ter alterações na coloração da carne, devido a variações de pH (RODRIGUES & SILVA, 2016). De acordo com Lacourt & Tarrant (1985), o estresse desencadeia reações que consomem as reservas de glicogênio muscular, levando a uma alteração brusca no pH da carne, deixando acima de 5,8. Segundo DÍAZ - LUIS et al. (2021), Ferreira et al. (2006), Lobo (2019), Santos (2019), essa alteração leva ao que conhecemos como carne DFD (Dark, Firm and Dry), que consiste em um produto com maior retenção de água, coloração mais escura e com menor tempo de prateleira (Figura 8).



Figura 8: Carne considerada DFD comparada a uma peça normal. Fonte: LOBO, 2019.

Para Teke et. al (2013), a ocorrência de carne DFD, resulta na rejeição do produto pelo consumidor, principalmente pela coloração mais escura da carne. Dessa forma, o pH da carne deve-se manter a níveis adequados, pois este estará intimamente relacionado às características qualitativas da carne, tais como: cor, maciez, textura e capacidade de retenção de água da carne, justificando a importância no seu monitoramento e controle na indústria cárnea (Silva, 2017).

Em contrapartida, quando o estresse ocorre durante o abate, a acidificação ocorre rapidamente, chegando a valores entre 5,3 e 5,4. A rápida queda de pH gera uma carne que apresenta coloração pálida, consistência flácida e baixa capacidade de reter água, conhecida como PSE (Pale, Soft, Exsudative). O pH em baixos níveis logo após o abate somado a temperatura fisiológica do músculo, em torno de $>38^{\circ}\text{C}$, leva a uma desnaturação proteica reduzindo a qualidade do produto final (LIMONI et al, 2017).

Pode-se concluir que a redução do pH muscular no pós-morte depende da quantidade de glicogênio disponível nesse instante, sendo que a maior parte do glicogênio está armazenada no fígado e no músculo estriado (OKABAYASHI, 2009).

A coloração da carne é o principal atributo levado em consideração na hora da escolha do produto pelo consumidor (SANTOS, 2019). Isso porque os consumidores relacionam a cor da carne com a idade dos animais, com a maciez

e suculência do produto, mas também pode ser um indicativo de frescor e segurança do alimento (ALTMANN; TRINKS; MÖRLEIN, 2023).

Essa coloração é dada por um pigmento natural chamado mioglobina, responsável por armazenar oxigênio no músculo (OSÓRIO et al., 2009). Esse pigmento pode sofrer influência de diversos fatores, dentre eles sexo, idade, atividade física do músculo, oxidação resultante da exposição ao oxigênio, queima pelo frio, entre outros (JUNIOR et al., 2021).

De acordo com Teke (2014), a cor da carne pode ser avaliada pelo sistema L^* , a^* e b^* , onde L^* indica o índice de luminosidade, a^* representa a intensidade de vermelho e b^* , a intensidade de amarelo. Estes parâmetros quando associados ao pH, demonstram que quanto maior os valores de pH, menores são os valores de L^* e b^* , resultando em uma carne mais escura e pouco atrativa ao consumo.

A suculência está ligada a capacidade de retenção de água pela carne e seu conteúdo de gordura, a retenção de umidade na carne durante o processo de cozimento e a presença de sucos na mastigação favorece para uma textura macia ao morder, característica desejável, pois proporcionam uma experiência sensorial agradável e satisfação do consumidor em relação à carne bovina (DEVLIN et al., 2017). Ainda segundo os mesmos autores, uma capacidade ideal de retenção de água, combinada com um nível adequado de gordura intramuscular (marmoreio), pode contribuir para uma suculência superior e um melhor sabor da carne.

Com relação a maciez da carne, sabe-se que carnes mais macias geralmente são mais suculentas e por isso, proporcionam uma experiência de consumo mais prazerosa. Dentre os fatores que influenciam a maciez da carne, destacam-se: genética, raça, idade ao abate, sexo, alimentação e tratamentos post-mortem (ALVES et al., 2005). O amaciamento da carne consiste na proteólise dos componentes estruturais das proteínas miofibrilares presentes no tecido muscular por enzimas como as calpaínas e as calpastatinas (KOOHMARAIE, 1992).

Outro fator a ser levado em consideração é a presença de hematomas e contusões na carcaça, responsáveis por reduzir o rendimento. A presença de lesões está intimamente relacionada ao manejo incorreto (MENDONÇA et al., 2016) e, principalmente, ao transporte desses animais até o frigorífico, seja pela distância percorrida, cuidados durante a viagem ou densidade da carga.

Um estudo realizado por Nantes et al. (2021), mostrou um percentual de 52% de carcaças com a presença de hematomas, sendo que das lesões avaliadas, 66,19% eram no quarto traseiro da carcaça, região de cortes mais nobres, representando perdas significativas ao frigorífico e ao produtor.

Grandin (2014), cita que observar a presença de lesões na carcaça nos permite avaliar o manejo pré-abate, tendo como resultado carcaças com menor incidência de lesões quando o manejo é feito de forma adequada.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação e aplicação dos indicadores de bem-estar animal em frigoríficos bovinos mostraram-se fundamentais para a garantia da qualidade da carne, uma vez que o manejo adequado e o cuidado com o estresse dos animais influenciam diretamente as características organolépticas do produto final, como maciez, suculência e coloração. Estudos apontam que o estresse excessivo durante o manejo pode aumentar o pH da carne, resultando em cortes de menor qualidade e reduzindo a aceitação do produto pelo consumidor.

Os procedimentos para evitar estresse, como um manejo calmo, a utilização de equipamentos adequados e o cumprimento de práticas de transporte e descanso, são aspectos que, além de atenderem à legislação, agregam valor à cadeia produtiva. Esse cuidado não apenas melhora a qualidade do produto final, mas também demonstra um compromisso ético com a dignidade e o bem-estar dos animais.

Portanto, a adoção de práticas de bem-estar animal no setor frigorífico não é apenas uma questão de atender regulamentações, mas também de garantir a sustentabilidade do produto final, promovendo uma produção ética e de qualidade

superior que responde às exigências de um mercado cada vez mais atento à origem e aos processos envolvidos na produção de alimentos.

7. REFERÊNCIAS

ALTMANN, B. A.; TRINKS, A.; MÖRLEIN, D. Consumer preferences for the color of unprocessed animal foods. *Journal of Food Science*, v. 88, n. 7 p. 909–925, 2023.

ALVES, D. D.; GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. *Ciência Animal Brasileira*, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.

Amaral, J. B., Tremori, T. M., d'Alencar, A. S., & Trevisan, G. Abate humanitário e insensibilização em bovinos na perspectiva da medicina veterinária legal: Revisão. *Pubvet, [S. l.]*, v. 13, n. 03, p. e285, 2019. DOI: 10.31533/pubvet.v13n3a285.1-14. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/895>. Acesso em: 28 out. 2024.

BRENNECKE, Käthery et al. O comportamento animal como ferramenta no manejo de bovino: zona de fuga e ponto de equilíbrio. Descalvado: Universidade Brasil, 2018. 14 p. (Boletim Técnico da Universidade Brasil, Departamento de Produção Animal, 37). Disponível em: https://universidadebrasil.edu.br/portal/curso.php?id_curso=161. Acesso em: 21 set. 2024.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). *Diário Oficial da União*, 30 mar. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 5 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Anexo 01 - Densidades Máximas de Carga para Transporte e de Instalações nas EPE*. Dezembro de 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/transito-animal/arquivos-transito-internacional/anexo_01-densidade-maximas-de-carga-para-transporte-e-de-instalacoes-nas-epe-v-dez_22.pdf.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Boas práticas de manejo, transporte. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Mateus J.R. Paranhos da Costa, Murilo Henrique Quitiliano, Stavros Platon Tseimazides. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 57 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Inspeção de carnes bovina: padronização de técnicas, instalações e equipamentos. Brasília, nov. 2007.

CARVALHO, Camila; CAMARGO, Nathalia de Oliveira Telesca; OLIVEIRA, Caroline; GALLI, Gabriela Miotto; ANDRETTA, Ines. Bem-estar animal de bovinos e suínos no abate: Portaria 365. *Science and Animal Health*, v. 9, p. 142-161, 2021. DOI: 10.15210/sah.v9i2.21693.

COSTA, Franciely de Oliveira. Efeitos do tempo de espera em currais de frigorífico no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos. Jaboticabal, 2013. vi, 80 p. il. 29 cm.

DÍAZ-LUIS, A. et al. Nuevos indicadores de carnes DFD: estrés oxidativo, autofagia y apoptosis. *ITEA-Inf. Tec. Econ. Agrar*, v. 117, n. 1, p. 3–18, 2021.

DEVLIN, D. J. et al. Factors affecting eating quality of beef. *Advances in Animal Biosciences*, v. 8, n. s1, p. s2–s5, 2017.

FAROUK, M. M. Advances in the industrial production of halal and kosher red meat. *Meat Science*, v. 95, p. 805-820, 2013.

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

FERNANDES, Tiago Albandes et al. Características comportamentais dos bovinos: aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. *Revista Electrónica de Veterinaria (REDVET)*, v. 18, n. 9, 2017. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090917/091714.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2024.

FERREIRA, G. B. et al. Effects of transport time and rest period on the quality of electrically stimulated male cattle carcasses. *Meat Science*, v. 74, p. 459-466, 2006.

FoodSafety Brazil. (2022, 1 de junho). Não confunda food fraud e food defense. *FoodSafetyBrazil.org*. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/food-fraud-e-food-defense/>.

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

GRANDIN, T. Animal welfare and society concerns: finding the missing link. *Meat Science*, v. 98, n. 3, p. 461-469, 2014.

GRANDIN, T. Cattle slaughter audit form (Updated October 2001) based on American Meat Institute guidelines, 2001.

GRANDIN, T. Livestock handling and transport. Wallingford-UK: CAB International, 1993. 320 p.

Grandin, T. Livestock handling and transport. CAB International: Wallingford-UK, 2002. Disponível em: <www.grandin.com>. Acesso em: 5 out. 2024.

GREGORY, N. G.; LEE, C. J.; WIDDICOMBE, J. P. Depth of concussion in cattle shot by penetrating captive bolt. *Meat Science*, v. 77, p. 499-503, 2007.

JARVIS, A. M.; HARRINGTON, D. W. J.; COCKRAM, M. S. Effect of source and lairage on some behavioural and biochemical measurements of feed restriction and dehydration in cattle at a slaughterhouse. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 50, n. 1, p. 83-94, 1996.

KOOMARAIE, M. The role of Ca²⁺-dependent proteases (calpains) in post mortem proteolysis and meat tenderness. *Biochimie*, v. 74, n. 3, p. 239-245, 1992.

LACOURT, A.; TARRANT, P. V. Glycogen depletion patterns in myofibres of cattle during stress. *Meat Science*, v. 15, n. 2, p. 85-100, 1985.

LEITE, C. R.; NASCIMENTO, M. R. B.; SANTANA, D. O.; GUIMARÃES, E. C.; MORAIS, H. R. 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*, Uberlândia, v. 31, n. 1, p. 194-203, 2015.

LIMONI, et al. Influência do pH na qualidade da carne. In: X Mostra Científica FAMEZ/UFMS, Campo Grande, 2017. Anais eletrônicos. Disponível em: <https://eventos.ufms.br/>. Acesso em: 5 out. 2024.

LUDTKE, Charli Beatriz et al. Abate humanitário de bovinos. Rio de Janeiro: WSPA, 2012.

MENDONÇA, F.S., Vaz, R.Z., Costa, O.A.D., Gonçalves, G.V.B., & Moreira, S.M. (2016). Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. *Archivos de Zootecnia*, 65(250), 279-287.

MOUNIER, L.; DUBROEUCQ, H.; ANDANSON, S.; VEISSIER, I. Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals. *J. Anim. Sci.*, v. 84, p. 1567-1576, 2006.

NETO, J.G.; TEIXEIRA, F.A.; NASCIMENTO, P.V.N.; MARQUES, J.A. Comportamento social dos ruminantes. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 6, n. 4, p. 1041, 2009.

NANTES, C. F.; ARECO, M. S.; BIER, D. Manejo pré-abate de bovinos e ocorrência de contusões na carcaça. *ARS Veterinaria*, Jaboticabal, SP, v. 37, n. 4, p. 192-196, 2021. ISSN 2175-0106. DOI: <http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2021v37n4p192-196>.

OIE. Introduction to the recommendations for animal welfare. In: *Terrestrial Animal Health Code*, 21st Ed. World Organisation for Animal Health (OIE), Paris, France, Article 7.1.4, 2012.

OKABAYASHI, T. M. A influência do estresse sobre a qualidade da carne. 2009. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2009.

OLIVEIRA, Adriana Cassia de. Programa de Autocontrole. 2021. Disponível em: <https://cides.com.br/wp-content/uploads/2021/07/Apresentacao-PAC-Adriana-4aOFICINA-22-04-2021.pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.

OMMAYA, A. K.; GOLDSMITH, W.; THIBAUT, L. Biomechanics and neuropathology of adult and pediatric head injury. *British Journal of Neurosurgery*, v. 19, p. 843–853, 2002.

OSÓRIO, J. C. D. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 292–300, 2009.

Papaet, A. R.; TOLEDO, R. dos S. Frequência de não conformidades no Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e Procedimento Sanitário Operacional (PSO) na sala de abate de um frigorífico de ruminantes. *Brazilian Journal of Development*, v. 9, n. 7, p. 21675–21689, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n7-035. Acesso em: 21 set. 2024.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. et al. Contribuição dos estudos do comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 20, 2002. Natal. *Anais... Natal*, SBET, 2002. p. 71-89.

Pellecchia, Arquimedes José Riobueno P386c Caracterização do risco de hematomas em carcaças bovinas / Arquimedes José Riobueno Pellecchia. – Jaboticabal, 2014.

Rodrigues, T. P., & Silva, T. J. P. (2016). Caracterização do processo de rigor mortis e qualidade da carne de animais abatidos no Brasil. *Arquivos de Pesquisa Animal*, 1(1), 1-20. SSN: 2238-9970.

Roça, R.O. Abate humanitário: manejo ante-mortem. *Revista TeC Carnes*, Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 7-12, 2001.

ROÇA, R. O. Modificações pós-morte da carne, 2001, Disponível em:< <http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/>>.

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

ROSSI, A. T.; BERTOLINO, L. R.; ARAÚJO, L. R. S. Bem-estar animal no transporte de bovinos. In: *Atualidades na saúde e bem-estar animal*. Capítulo 5, p. 52. Editora In Vivo, 2020.

Santos, C. T. et al. O manejo pré-abate avaliado por indicadores de estresse e qualidade da carne. *Veterinária e Zootecnia*, v. 59, ISSN Eletrônico 2178-3764, 2019.

SILVA, I.G.S. Carne PSE (pale, soft, exudative) e DFD (dark, firm, dry) em abate industrial de bovinos. Disponível em:

[https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNB-](https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNB-2_21746c2e074b34f6b2376c5024063014)

[2_21746c2e074b34f6b2376c5024063014](https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNB-2_21746c2e074b34f6b2376c5024063014). Acesso em: 5 out. 2024.

Silva, T. M. da; Brainer, M. M. de A.; Godoy, H. B. R. de; Paiva, S. C.; Neto, R. F. (2022). Influência do transporte no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos. In: Open Science Research VI. Editora Científica Digital.

STEINER, H. Working model of standardized technique for the hygienic slaughtering of cattle. *Fleischwirtschaft*, Frankfurt, v. 63, p. 1186-1187, 1983.

TARRANT, P. V.; GRANDIN, T. Cattle transport. In: T. Grandin (Ed.), *Livestock handling and transport*. Oxford: CAB International, p. 109–126, 2000.

Teke, B. et al. Effects of different lairage times after long distance transportation on carcass and meat quality characteristics of Hungarian Simmental bulls. *Meat Science*, v. 96, n. 1, p. 224-229, 2014.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (CE) nº 1099/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de setembro de 2009, relativo à proteção dos animais no momento da occisão. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 303, p. 1-30, 18 nov. 2009. Disponível em: [https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1099)

[content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1099](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1099). Acesso em: 5 out. 2024.

VALEIRO, N. V.; OLIVEIRA, A. P.; COVRE, L.; DECOL, C. M.; GONÇALVES, J. A. Avaliação da eficiência do PPHO de um matadouro frigorífico bovino de Rondônia - Estudo de Caso. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, n. 22, p. 408-416, 2015.

WELFARE QUALITY. Sistema de Integração de medidas para o controlo de avaliação do bem-estar animal em matadouros de bovinos. Generalitat de Catalunya, 2020.