

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA – CCCh
CURSO DE ZOOTECNIA**

Alana Samira da Silva Sousa

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MANEJO DE BOVINOS EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DO MARANHÃO:
CARACTERÍSTICAS DO PRÉ-ABATE À INSENSIBILIZAÇÃO**

CHAPADINHA – MA

2024

Alana Samira da Silva Sousa

**MANEJO DE BOVINOS EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DO MARANHÃO:
CARACTERÍSTICAS DO PRÉ-ABATE À INSENSIBILIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco.

CHAPADINHA – MA

2024

Alana Samira da Silva Sousa

**MANEJO DE BOVINOS EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DO MARANHÃO:
CARACTERÍSTICAS DO PRÉ-ABATE À INSENSIBILIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Banca Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco.
(Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão

Prof^ª. Jéssica Antônia Cardoso Mendes
(1^º Avaliadora)
Externo

Prof. Dr. Henrique Nunes Parente
(2^º Avaliador)
Universidade Federal do Maranhão

CHAPADINHA-MA

2024

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

da Silva Sousa, Alana Samira.

MANEJO DE BOVINOS EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DO
MARANHÃO: CARACTERÍSTICAS DO PRÉ-ABATE À INSENSIBILIZAÇÃO
/ Alana Samira da Silva Sousa. - 2024.

65 f.

Orientador(a): Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo
Branco.

Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão,
Chapadinha, Ma., 2024.

1. Bem-estar Animal. 2. Instalações. 3. Eficiência
de Insensibilização. 4. . 5. . I. Teixeira Carvalho
Castelo Branco, Yndyra Nayan. II. Título.

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais que tanto trabalharam ao sol,
para que eu pudesse ter a escolha de trabalhar
à sombra.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças para me manter forte e corajosa todos os dias dessa trajetória árdua. Aos meus intercessores São Bento e São Jorge que através dos seus exemplos de vida, me ensinaram o valor da proteção divina contra as adversidades da vida.

Aos meus pais, Maria Edinalva da Silva Sousa e Alexsandro Anchieta de Sousa, que sempre fizeram o possível e às vezes, até o que parecia ser impossível, para que eu alcançasse meus sonhos. Vocês são o motivo de toda e qualquer conquista em minha vida. Agradeço aos meus irmãos Alex Eduardo e Alan Lucas, que através do amor fraternal me serviram de inspiração e incentivo. À minha amiga e cunhada, Monik Moura, que sempre foi como uma irmã mais velha com quem posso contar em qualquer situação. Ao meu fiel companheiro e noivo, Maxsuel Matos por todo o amor, apoio e paciência nas horas difíceis.

Aos meus avôs maternos, Maria Lima e Benício Cândido que me tanto fizeram questão de me ver crescer e mais ainda, prometeram me ver formar. Vocês são exemplos inigualáveis de perseverança. Aos meus avôs paternos, Francisca Aurélio e Genésio Siqueira, por me apoiarem por meio de palavras e pensamentos durante esse trajeto.

Agradeço aos amigos que se dispuseram a me ajudar na coleta de dados do projeto, em especial a Isabelly Linhares, Vanda Ferreira, Carlos Eduardo e Samira Santos (minha dupla em tudo). Aos meus amigos Antônio Marcos, Pedro Lucas, Joanna Kellany e Francisco Leonel pelas risadas compartilhadas, conselhos e companheirismo.

À minha orientadora, Prof^ª Dr^ª Yndyra Nayan que é o significado verdadeiro de “mãe” na graduação, por todos os ensinamentos e palavras de apoio. Confesso que não poderia ter escolhido alguém melhor para me espelhar durante essa jornada. Aos colegas do grupo GERA pelas experiências compartilhadas durante práticas, eventos e rodas de discussão.

Aos professores Henrique Parente e Jessica Antônia pela disponibilidade em participar da banca avaliadora e agregar conhecimento ao trabalho. Aos docentes da Universidade Federal do Maranhão, pelos ensinamentos de grande valor compartilhados durante minha graduação.

À Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED-MA) pela colaboração para a obtenção dos dados, bem como os estabelecimentos que se dispuseram a participar da pesquisa.

À FAPEMA por financiar um grande projeto que teve como um dos resultados este presente trabalho. Agradeço a oportunidade de conhecer e vivenciar a pesquisa científica e sua

importância. À Universidade Federal do Maranhão, em especial ao campus de Chapadinha, por me proporcionar grandes experiências na vida acadêmica as quais sempre desejei ter.

Gratidão por tudo!

RESUMO

O Maranhão vem se destacando na produção de carne bovina, o que tem gerado empregos e movimentado capital em várias etapas, desde a venda de insumos até o processamento da carne. Para melhorar a qualidade do produto, são necessárias ações como capacitação de mão-de-obra, melhorias nas instalações e manejo que evite traumas e dores nos animais, garantindo as cinco liberdades animais que consistem em: livre de fome e sede, livre de dor e doença, livre de desconforto físico e térmico, livre de medo e estresse e que estes consigam expressar seu comportamento natural. Objetivou-se com esse trabalho analisar as condições do manejo do pré-abate a insensibilização bovina nos abatedouros frigoríficos sob Serviço de Inspeção Estadual (SIE) do estado do Maranhão. Os questionários foram aplicados em sete abatedouros frigoríficos sob SIE destinados ao abate de bovinos, entre de dezembro de 2023 e maio de 2024. A pesquisa foi exploratória e descritiva, analisando fatores de manejo de pré-abate e abate bovino. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas on-line com um questionário estruturado de 31 perguntas que foi dividido em cinco eixos: identificação, aspectos gerais, método de insensibilização utilizado, manejo e bem-estar dos bovinos, e instalações. Ao avaliar o bem-estar animal (BEA), 71,4% (n=5) dos estabelecimentos afirmaram não haver quaisquer elementos de distração durante a condução dos animais; 42,9% (n=3) informaram que a ocorrência de escorregões ou quedas é de 0-25% dos animais e 71,4% (n=5) afirmaram que 0-25% dos bovinos vocalizam durante o manejo. Ao avaliar a insensibilização, 57,1% (n=4) afirmaram que 51-75% dos animais são insensibilizados com apenas um disparo; 57,1% (n=4) afirmaram que as falhas durante uma má insensibilização são causadas por uma má pontaria e 6 (seis) dos estabelecimentos afirmaram que 0-25% dos animais apresentam sinal de correção de postura falhas durante uma má insensibilização. Ao avaliar as instalações, 71,4% (n=5) afirmaram que os currais de matança possuem paredes fechadas nas laterais; 85,7% (n=6) afirmaram possuir bebedouros nos currais de matança e 85,7% (n=6) afirmaram não ter poças de água ou buracos nos pisos. Os abatedouros frigoríficos neste estudo ainda não atendem todas as exigências previstas nas legislações vigentes, referente aos aspectos de manejo pré-abate e bem-estar animal. Apresentando-se de forma bem distinta quanto a capacidade de produção, e organização mediante aos programas de autocontrole.

Palavras-chave: Bem-estar animal, instalações, eficiência de insensibilização.

ABSTRACT

Maranhão has been excelling in beef production, which has generated jobs and moved capital at various stages, from the sale of inputs to meat processing. To improve product quality, actions such as workforce training, improvements in facilities and management that avoid trauma and pain in animals are necessary, guaranteeing the five animal freedoms which consist of: freedom from hunger and thirst, freedom from pain and illness, free from physical and thermal discomfort, free from fear and stress and that they are able to express their natural behavior. The objective of this work was to analyze the conditions of pre-slaughter management and bovine stunning in slaughterhouses under the State Inspection Service (SIE) in the state of Maranhão. The questionnaires were applied in seven slaughterhouses under SIE intended for the slaughter of cattle, between December 2023 and May 2024. The research was exploratory and descriptive, analyzing pre-slaughter and cattle slaughter management factors. Data collection was done through online interviews with a structured questionnaire of 31 questions that was divided into five axes: identification, general aspects, stunning method used, management and welfare of cattle, and facilities. When evaluating animal welfare (BEA), 71.4% (n=5) of establishments stated that there were no elements of distraction when driving animals; 42.9% (n=3) reported that the occurrence of slips or falls is 0-25% of animals and 71.4% (n=5) stated that 0-25% of cattle vocalize during handling. When evaluating stunning, 57.1% (n=4) stated that 51-75% of animals are stunned with just one shot; 57.1% (n=4) stated that failures during poor stunning are caused by poor aim and 6 (six) of the establishments stated that 0-25% of animals show signs of posture correction failures during poor stunning. When evaluating the facilities, 71.4% (n=5) stated that the slaughter pens have closed walls on the sides; 85.7% (n=6) stated that they had drinking fountains in the slaughter pens and 85.7% (n=6) stated that there were no puddles of water or holes in the floors. The refrigerated slaughterhouses in this study still do not meet all the requirements set out in current legislation, regarding aspects of pre-slaughter management and animal welfare. Presenting itself very differently in terms of production capacity and organization through self-control programs.

Keywords: Animal welfare, facilities, stunning efficiency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa das mesorregiões do estado do Maranhão que possuem abatedouros frigoríficos sob SIE.....	29
Figura 2 – Vistorias no curral pré-abate e utilização de mecanismos de distração animal. (A) Frequência da revisão feita nos currais no pré-abate; (B) Frequência da presença de elementos de distrações durante a condução dos animais nos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão	36
Figura 3 – Ocorrência de quedas e sinais de estresse animal. (A) Frequência da ocorrência de escorregões ou quedas durante a movimentação; (B) Frequência da ocorrência de vocalização durante o manejo de bovinos nos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão.....	37
Figura 4 – Presença de debilidade animal e utilização de mecanismos de condução animal. (A) Frequência de animais que chegam debilitados nos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão; (B) Frequência do uso de guizos, picanas ou bastões elétricos durante a condução dos animais até o curral de espera	38
Figura 5 - Distribuição dos lotes no curral de espera. (A) Quantidade de animais que são colocados no curral de espera; (B) Frequência da ocorrência da mistura de lotes nos currais de espera dos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão.....	40
Figura 6 – Distribuição dos lotes bovinos no corredor de atordoamento. (A) Quantidade de animais que são colocados no corredor de atordoamento; (B) Frequência da ocorrência da mistura de lotes nos corredores de atordoamento dos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão	41
Figura 7 – Presença de supervisão técnica e banho de aspersão em bovinos.(A) Frequência da supervisão das atividades por parte da equipe responsável; (B) Presença do banho de aspersão nos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão	42
Figura 8 – Análise da insensibilização. (A) Frequência de animais insensibilizados com apenas um disparo; (B) Frequência das principais falhas durante a insensibilização de animais abatidos em frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão.....	43
Figura 9 - Distribuição de frequência da presença de sinais de sensibilidade durante uma má insensibilização.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Panorama geral dos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão	46
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Habilitação e qualidades higiênico-sanitárias (POP, PPHO, BPF e APPCC) e instalações de sete abatedouros frigoríficos no estado do Maranhão, no ano de 2024	33
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	O Estado do Maranhão e suas mesorregiões	14
2.2	Bem-estar animal e sua influência na qualidade da carne	15
2.3	Manejo pré-abate e Abate humanitário	17
2.4	Embarque e Transporte	19
2.5	Recepção	21
2.6	Separação de lotes	22
2.7	Currais de descanso e dieta hídrica	23
2.8	Condução dos animais ao abate e banho de aspersão	24
2.9	Seringa	25
2.10	Insensibilização	25
3	OBJETIVOS	28
3.1	Objetivo Geral	28
3.2	Objetivo Específico	28
4	METODOLOGIA	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1	Panorama dos estabelecimentos	31
5.2	Acompanhamento do Bem-estar animal	35
5.3	Insensibilização	41
5.4	Instalações	46
6	CONCLUSÃO	48
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICE	60

1 INTRODUÇÃO

Dentre suas diversas áreas de produção do Brasil, há a Bovinocultura de corte que se destaca pelo seu crescimento notável em quantidade e qualidade dos produtos oferecidos para o mercado nacional e internacional (ABIEC, 2023). O Brasil ocupa o 1º lugar de maior rebanho bovino do mundo desde 2020, alcançando em 2022 o total de 234,3 milhões de cabeças bovinas (IBGE, 2022). Quanto à exportação, no 4º trimestre de 2023 o país chegou a 582 milhões de toneladas, sendo o Mato Grosso o principal estado exportador (IBGE, 2023).

A bovinocultura assume grande parte da economia brasileira e movimentada uma extensa cadeia produtiva envolvendo a produção e venda de insumos, agropecuária, indústrias e serviços. O principal segmento dessa cadeia é a produção e abate de bovinos, onde no último ano foi aproximadamente 791 mil ton de carcaças de animais abatidos (IBGE, 2023). Atualmente, o abate de animais de cruzamento industrial bem como a fiscalização da vacinação contra a febre aftosa, tem gerado melhores resultados quanto a qualidade e segurança alimentar, ganhando mais espaço no mercado exterior (Da Silva; Bueno, 2020).

Keller et al. (2019) afirmam que mesmo com o aumento da produção brasileira neste setor nos últimos anos, ainda se faz necessários ajustes em toda a cadeia produtiva, com foco no desenvolvimento do bem-estar animal nas diversas etapas de produção que compõe essa cadeia, visto que há muitos benefícios refletidos na qualidade da carne.

Boa parte da carne consumida internamente provém de um sistema extensivo “arcaico” e quase extrativista que corresponde cerca de 80% dos bovinos abatidos, onde não é dada importância a sanidade do rebanho e bem-estar animal (ABIEC, 2022; Silva, 2018). A ausência das boas práticas de manejo também é presente na fase de embarque e transporte dos animais, com o uso de cães e bastões durante a condução, presença de pontas de parafusos e densidade inadequada do lote que podem causar lesões na pele e contusões na musculatura (Souza et al., 2021). No abatedouro frigorífico os animais passam por diversas situações estressantes que decrescem ainda mais a qualidade da carne. Fatores como manejo inadequado durante o desembarque, instalações, ausência de água, mistura de lotes, jejum de mais de 24h, má insensibilização dentre outros, contribuem para aumento do estresse animal e afetam de forma significativa o produto final (Pinho et al., 2021).

O Maranhão ocupa o 8º lugar no ranking de maior rebanho bovino do país e 2º maior do Nordeste, com 9,42 milhões de cabeças. Esse rebanho está distribuído entre as 5 Mesorregiões Geográficas do estado, sendo estas: Mesorregião Norte, Oeste, Centro, Leste e Sul, onde maior parte do rebanho fica concentrado nas mesorregiões Oeste e Centro (IBGE, 2022).

O estado possui grande potencial de crescimento agropecuário pois dispõe de grandes áreas de pastagem, clima favorável e notável rebanho comercial, que vem sendo melhorado geneticamente ao longo dos anos. De acordo com o último censo agropecuário (IBGE, 2017), 46,6% das áreas utilizadas no setor agropecuário do estado consistem em pastagens naturais ou cultivadas. No último trimestre de 2023, cerca de 177 mil cabeças foram abatidas sob inspeção sanitária nos frigoríficos do Maranhão, resultando em 44 mil ton de carne (IBGE, 2023). Possui ainda, sete abatedouros e frigoríficos de iniciativa privada que tem Serviço de Inspeção Estadual (SIE) e três abatedouros frigoríficos com Serviço de Inspeção Federal (SIF) (FUNDEPEC-MA, 2018; AGED-MA, 2020). Tais dados tem refletido na geração de empregos “antes da porteira”, “dentro da porteira” e “fora dela”.

A cadeia produtiva do bovino de corte no estado traz a importância dos abatedouros frigoríficos e bem como dos setores iniciais de produção animal que antecedem, desde o convívio com o animal até a geração de produtos, como o processamento e a industrialização da carne e couro bovino. Contudo se faz necessário que para maior qualidade haja melhorias, como: capacitação de mão de obra qualificada, melhorias de instalações, manejo que visem ausência de traumas ou dores nos animais, equilibrando a qualidade de produção com as cinco liberdades animais.

Desta forma, para que seja feita a correta análise dos fatores pré-abate que implicam sobre o bem-estar animal dos bovinos que chegam aos abatedouros frigoríficos e o impacto sobre a qualidade da carne, processamento e comercialização, neste trabalho apresenta-se como hipótese: qual a relevância dos fatores que envolvem o manejo pré-abate de bovinos sobre o bem-estar animal nos abatedouros frigoríficos sob Serviço de Inspeção Estadual (SIE) do Maranhão? Estes fatores após serem identificados demonstrarão ainda mais a importância das boas práticas na produção animal para a qualidade da carne e pele bovina.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Estado do Maranhão e suas mesorregiões

O Estado do Maranhão está situado na Região Nordeste do Brasil e possui uma área de unidade territorial de 329.651,496 km², estremando a norte com o Oceano Atlântico, a leste com o Piauí, a sul e sudoeste com o Tocantins, e a noroeste com o Pará. O Estado engloba cinco Mesorregiões Geográficas sendo ela: Mesorregião Norte, Oeste, Centro, Leste e Sul, possuindo uma população de 6.776.699 pessoas com densidade demográfica de 20,56 habitantes/km² e 217 municípios (IBGE, 2022).

O Maranhão se encontra numa área de transição entre os climas semiáridos na região Nordeste e os equatoriais úmidos da região Amazônica, possuindo uma variada formação vegetal com a presença de Cerrado ao sul do Estado, Florestas Estacionais no centro e leste, e Floresta Ombrófila ao noroeste. As bacias hidrográficas mais importantes do estado são as do Parnaíba, Tocantins e Gurupi, sendo responsáveis pela maior drenagem das águas (IBGE, 1997).

A Mesorregião Norte do Estado, possui área total de 52.691,7 km², sendo composta por 60 municípios. A mesorregião possui um rebanho bovino de 614.799 cabeças, o que equivale a 6,52% do rebanho total e ocupando a 5ª posição no ranking do Estado (IBGE, 2022).

Essa mesorregião é bem desenvolvida quanto a hortifruticultura e presença de indústrias, devido a isso a pecuária é irrisória, o que está relacionada com sua baixa presença no número efetivo do rebanho bovino do Estado (IMESC, 2018). A região da baixada maranhense, localizada a oeste e sudeste de São Luís, é composta por 21 dos 60 municípios encontrados na mesorregião Norte, sendo ainda caracterizada por uma agricultura familiar de subsistência, onde as comunidades ribeirinhas sobrevivem da pesca, ou trabalham na extração de sal. Os solos da região são pobres e salinos, além de campos alagados, o que dificulta a criação de bovinos de corte (SEADE, 2001).

A Mesorregião Leste com área total de 70.534,6 km², abrange 44 municípios do Estado. O efetivo de cabeças estimado dessa Mesorregião é de 1.026.214 bovinos que representam 10,9% do rebanho estadual e ocupando o 4º lugar no ranking do Estado (IBGE, 2022).

O leste maranhense é bastante conhecido pela produção de babaçu, presença de indústrias e pesca, além de um bom desenvolvimento quanto a piscicultura. A mesorregião possui enfoque na melhoria dessas áreas exploradas, como instigar a agroindústria voltada para babaçu e cerâmica. Devido à grande presença da mata dos cocais, a mesorregião possui foco no desenvolvimento das atividades locais, fazendo com que a pecuária tenha pouca relevância nestes cenários (IMESC, 2018; SEADE, 2001).

A Mesorregião Oeste possui uma área total de 86.550 km² e abrange 52 dos municípios do Estado. O rebanho efetivo de bovinos nessa Mesorregião é de 4.061.526 cabeças, representando 43,07% do rebanho estadual e ocupando o 1º lugar no ranking do Estado (IBGE, 2022).

Essa Mesorregião é caracterizada por um ambiente Pré-Amazônico, além de uma pecuária moderna com implementação de tecnologias, áreas de reflorestamentos empresariais e áreas de agricultura irrigada como produção de grãos e fruticultura (SEADE, 2001).

Na região oeste do Estado estão concentrados uma pecuária de alta qualidade com grandes investimentos em tecnologias modernas, além da presença de abatedouros frigoríficos com SIF e SIE, bem como a presença de curtumes no estado responsáveis pela industrialização do couro. O município de Açailândia, presente nessa região, possui o maior número de cabeças bovinas do Estado, com 395.335 animais, o que reforça o fato de que a pecuária de corte é o forte dessa Mesorregião (IBGE, 2022; SEADE 2001).

A Mesorregião Centro tem uma área total de 54.649,7 km² e compreende 42 municípios do Estado. O centro do Estado possui um rebanho efetivo de 2.357.736 cabeças, representando 25% do total de bovinos e ocupando a 2ª posição no ranking do Estado (IBGE, 2022).

O foco dessa Mesorregião consiste na agricultura, produção de leite e a pecuária (Silva, 2021). Devido a influência do Rio Mearim e Grajaú, há a presença de agricultura irrigada, onde há o cultivo de arroz, abacaxi e da melancia. Além disso, a agricultura familiar é mais fixa nessa Mesorregião com a produção de arroz, mandioca e banana (SEADE, 2001).

E por fim, a Mesorregião Sul do Estado possui área total de 67.509,5 km² e engloba 19 municípios. O Sul do Estado possui um rebanho efetivo de 1.357.736 cabeças de gado bovino, o que equivale a 14,5% do rebanho total do Estado, ocupando assim a 3ª posição no ranking de produção do Maranhão (IBGE, 2022). Essa região é polarizada pelo município de Balsas e possui características do bioma cerrado e algumas áreas de transição entre cerrado e caatinga. A agricultura nessa região é bastante moderna e tecnificada, voltada a produção de soja, milho, arroz e algodão por partes de grandes empresas (SEADE, 2001; SAGRIMA, 2019).

As principais competências da Mesorregião Sul consistem na pecuária, agricultura e a agroindústria, além da produção de leite (Silva, 2021).

2.2 Bem-estar animal e sua influência na qualidade da carne

O bem-estar animal vem sendo amplamente estudado e exigido pelos consumidores. O mercado de carnes e outros produtos derivados do bovino que possuem selo de qualidade de bem-estar animal são vistos de forma positiva pelos consumidores, pois há uma garantia de que

aquele animal foi criado e abatido de forma humanitária atendendo à legislação atual e visando seu conforto e bem-estar, além de proporcionar maior segurança alimentar (Souza; Ribeiro, 2021).

Conforme Hurnik (1992), a noção de bem-estar animal pode ser descrita como “uma condição de harmonia entre um animal e seu ambiente, definido por ótimas condições físicas e fisiológicas e alta qualidade de vida para o animal”. Essas condições estão relacionadas às cinco liberdades de bem-estar animal estabelecidas pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC, 2009), que são:

- a) Livre de fome, sede e desnutrição;
- b) Livre de dor, doença e lesão;
- c) Ausência de desconforto físico e térmico;
- d) Livre de medo e estresse;
- e) Expresse seu comportamento natural livremente.

Segundo Souza e Ribeiro (2021), é fundamental que seja avaliado as cinco liberdades durante toda a cadeia de carne bovina, promovendo ainda por meio do manejo pré-abate correto, o bem-estar animal, com objetivo de maior eficiência nos processos de manejo e evitando o sofrimento desnecessário destes.

Estudos vêm sendo realizados a fim de relacionar o bem-estar com o desempenho e a produção animal, sendo constatado resultados positivos quanto a produção de leite e qualidade da carne bovina. As práticas de manejo adotadas nas propriedades, durante o transporte e no manejo pré-abate, que visam o bem-estar animal, compreendem às condições de qualidade de vida dos animais sendo associado intimamente com a qualidade de carne produzida (Souza; Ribeiro, 2021).

Fatores como o uso de objetos pontiagudos durante a lida com o rebanho, manejo brusco e inadequado adotado durante o embarque e desembarque, mistura de lotes, transporte em condições de clima quente, escassez de alimento e água, além de instalações inadequadas que venha a ferir os animais, podem acarretar um maior estresse e em alterações das condições corporais, levando a uma depreciação na qualidade da carne e pele animal (José-Pérez et al., 2022; Pinheiro et al., 2020; Rodríguez-González et al., 2022).

Segundo Faucitano e Nannoni (2023) a linha tênue entre o conforto e bem-estar animal, e o estresse também está relacionado a fatores que podem ser controlados pelo produtor a partir da escolha da espécie, raça, linhagem genética, categoria animal, idade, peso ao abate, nutrição, instalações e manejo adotado. Um exemplo comum é a comparação das subespécies *Bos taurus* que são animais de origem europeia e não toleram tão bem o clima tropical do país em relação

aos *Bos indicus* que são animais caracterizados por alta resistência a ectoparasitas e a sua boa adaptação à climas quentes (McManus et al., 2016; Melo et al., 2016). Tais características individuais do animal, bem como do ambiente e manejo adotado influenciam desde o processo de criação, até o momento do abate, qualidade do produto e seus derivados (Bianchi, 2017).

O conceito de qualidade da carne adotado principalmente pelo consumidor moderno consiste tanto nas características intrínsecas como sabor, maciez, percentual de gordura, quanto pelos atributos do produto (características extrínsecas) relacionados às formas de produção (que visem o conforto do animal), processamento (evitando ao máximo contaminação ambiental) e comercialização dessa carne (Luchiari et al., 2006).

Em um estudo realizado por Boito et al. (2021) foi demonstrado que os consumidores brasileiros de carne bovina seguem as mesmas preferências quanto a características extrínsecas que os consumidores de países mais desenvolvidos como a Espanha, enquanto se diferenciam quanto às características intrínsecas uma vez que essas preferências são influenciadas por questões sociais e culturais. Tal estudo demonstra a preocupação do consumidor brasileiro quanto aos sistemas de produção que devem ser sustentáveis e que visem o bem-estar animal para melhor atender suas preferências.

Já o conceito da qualidade de carne por uma visão mais técnica, consiste na diferenciação por aspectos visuais como cor, textura e firmeza, características organolépticas como maciez, sabor e suculência e parâmetros tecnológicos sendo estes a cor, capacidade de retenção de água e pH da carne (Bridi, 2002).

Esses critérios são de grande importância para uma melhor qualificação da carne e estão intimamente relacionados com o bem-estar animal e o exercício das 5 liberdades durante todo o processo para a obtenção da carne. Tais critérios são afetados principalmente durante as etapas do manejo dentro da propriedade, embarque, transporte e desembarque como também no manejo pré-abate, onde na maioria dos casos, estes animais passam por uma série de situações estressantes que afetando sua homeostasia e compromete a qualidade do produto final (Alexandrino et al., 2020).

2.3 Manejo pré-abate e Abate humanitário

O manejo pré-abate consiste em procedimentos de movimentações que necessitam ser realizados com a menor agitação e desconforto possível, esse manejo é iniciado ainda na propriedade rural com uma equipe de manejadores treinados, e se estende até o momento do abate (Botelho, 2018). Estes animais podem ter a qualidade da carcaça depreciada durante a

fase pré-abate quando os funcionários e proprietários não seguem os padrões éticos ou ainda, não priorizam o bem-estar animal (Karabasil et al., 2019).

De acordo com os autores Warriss, (1990) e Ferguson e Warner (2008), no momento do manejo pré-abate, os bovinos são comumente submetidos a dificuldades que causam desordem na sua homeostasia, sendo algumas delas:

- a) Manejo e maior contato entre humano e animal;
- b) Adversidades durante o transporte;
- c) Ambientes desconhecidos;
- d) Ausência de dieta hídrica e realização do jejum;
- e) Mistura de diferentes lotes;
- f) Grande variação de clima.

Durante o manejo pré-abate, o bem-estar animal está relacionado não só às instalações e funcionários responsáveis pela movimentação, mas também com toda a equipe do frigorífico incluindo proprietários, agentes de negócios e funcionários em geral, uma vez que podem realizar ações que por falta de conhecimento, possam levar ao aumento dos níveis de estresse e dor nos bovinos (Broom, 2005). Por isso o abatedouro frigorífico deve garantir que todos os funcionários que participam no manejo pré-abate e abate, incluindo motoristas dos veículos transportadores de animais, sejam treinados e capacitados sobre bem-estar dos animais de abate (Brasil, 2021).

De acordo com Alves et al. (2019) o resultado da qualidade do produto obtido após todo o manejo pré-abate depende propriamente da competência da mão de obra, e por isso se faz importante aferir o grau de entendimento dos funcionários de toda a cadeia de carne bovina, seja por meio de cursos de capacitação ou outros.

Esse entendimento é reafirmado por Ludtke et al. (2012) onde reitera que os processos relacionados ao manejo pré-abate consistem em três pontos-chave que são: animais, instalações e pessoas. Tais fatores interagem mutuamente e podem favorecer o manejo desde que se encontrem em equilíbrio, ou seja, o melhor ponto de bem-estar animal durante esse manejo estará na interseção benéfica dessas três uniões.

A Instrução Normativa Nº 3, de 17 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2000) conceitua o abate humanitário como um conjunto de ordens técnicas e científicas que visam garantir o bem-estar dos animais desde a recepção do rebanho no estabelecimento até o momento da sangria. O abate humanitário vem sendo cada vez mais requisitado nos produtos de origem animal, uma vez que visa o bem-estar animal, fator esse que agrega valor ao produto por meio da preferência dos consumidores modernos,

fazendo com que os produtores e indústrias busquem aprimorar suas técnicas para suprir a demanda do mercado consumidor (Moraes et al., 2020).

Devido à grande influência do manejo na qualidade da carne, no ano de 2012 a Sociedade Mundial de Proteção Animal – WSPA divulgou o manual de Abate Humanitário de Bovinos, onde tem por objetivo treinar funcionários que tenham contato direto com os animais nos estabelecimentos de abatedouros e frigoríficos, além de orientar empresários sobre a importância de melhorias nas instalações para melhor manipulação dos animais nos abatedouros frigoríficos (Ludtke et al., 2012).

Segundo um trabalho realizado por De Andrade et al. (2008), foi identificado que boa parte das lesões em carcaças bovinas são causadas no período de 24 horas antes do momento do abate, ou seja, nas fases de embarque, transporte e jejum pré-abate. De acordo com Silva et al., (2021), grande parte das lesões observadas nos abatedouros frigoríficos são provenientes de um manejo deficiente feito nas propriedades, o que está intimamente ligado a manejadores descapacitados, manejo de embarque incorreto além de instalações em situação precária.

Tais hematomas são normalmente causados devido ao manejo brusco com uso de bastões elétricos, gritos e agressões aos animais, o que resulta em animais mais agitados levando a quedas e brigas (Ferreira et al., 2010).

Essas lesões, sejam elas feitas durante o manejo na propriedade ou no manejo pré-abate, acarretam perdas econômicas para os proprietários e frigoríficos, uma vez que a remuneração paga depende do peso da carcaça ao final da etapa da toailete, onde acontece a remoção de locais lesionados ou outros defeitos detectados durante a inspeção sanitária (Mendonça, 2016).

2.4 Embarque e Transporte

As etapas de embarque e transporte são consideradas o momento mais estressante da vida dos animais, uma vez que estes saem do seu ambiente rotineiro e são submetidos a diversas situações que causam inquietação aos bovinos (Belk et al., 2002). Tais fatores como o tipo de veículo, distância e tempo de percurso, densidade, altas temperaturas, velocidade e vibração do caminhão, mistura de lotes, longos jejuns e outros, afetam de forma direta a qualidade da carne, seja por lesões nas carcaças, edemas, diminuição do pH e alterações na cor e maciez da carne, e ainda, podem levar a animais debilitados ou óbito durante esse processo (Alves et al., 2019; Ferracini, 2022).

A etapa de transporte ocorre logo após a coleta e embarque dos animais no caminhão específico para isso, e se estende até o momento do desembarque (Moreira, 2017). De acordo com Miranda et al. (2013) durante essa etapa os animais são geralmente submetidos a violências

por meio de funcionários, a esforços físicos incomuns do seu cotidiano (como subir rampas), além de ruídos altos.

Durante o embarque, é importante ser avaliada as condições físicas das instalações, ou seja, devem ser sem quinas, corredores e currais sem presença de sombras que dificultem a movimentação dos animais (Ludtke et al., 2012), as laterais do corredor devem ser fechadas de modo que evitem a visão do lado exterior e distrações, e ainda, a rampa do embarcador deve estar no mesmo nível com a porta de entrada do veículo com a finalidade de evitar hematomas nos animais (Rezende, 2021).

Para diminuir os efeitos negativos da etapa de transporte sobre o bem-estar dos animais, é recomendado que a movimentação para embarque seja feita nos horários mais frescos do dia visto que facilita o manejo (Alam et al., 2018).

É fundamental que estes animais sejam embarcados em lotes de acordo com a capacidade do transporte uma vez que bovinos de diferentes lotes não devem ser misturados pois evita a ocorrência brigas, agressões e estresse, e ainda, estes animais devem ser conduzidos de forma tranquila com uso de bandeiras que substituam bastões elétricos ou quaisquer outros objetos que causem dor (Monteiro et al., 2021).

O fator densidade no transporte também é determinante para o bem-estar dos animais e qualidade de carcaça. Valores superiores ou inferiores do que se é recomendado podem contribuir de forma significativa para a ocorrência de lesões, devido a quedas, pisoteamentos, traumas e inclusive óbitos (Sousa, 2022).

Para evitar tais consequências, os motoristas e equipes de embarque devem estar atentos a metragem quadrada da carroceria e o peso médio dos bovinos para que assim consigam determinar a quantidade de animais por compartimento. Além disso, é importante salientar que pode haver ocasiões que exijam ajustes de densidade, como condições climáticas extremas, condição de animais de descarte e ainda, características físicas como a presença de chifres que possam causar ferimentos aos animais (Grandin, 2017).

Para o transporte a densidade de carga pode ser considerada alta (600 Kg/m^2), média (400 Kg/m^2) e baixa (200 Kg/m^2), onde a densidade média é a mais recomendada pois evita contusões nas carcaças (Tarrant et al., 1988).

Moreira (2017) afirma que a ocorrência de lesões na carcaça bovina durante o transporte é maior quando o período de viagem ultrapassa 8 horas. Isso também foi observado por Silva (2012) que relata que o transporte de longas distâncias interfere na qualidade da carne, pois acontece a diminuição do glicogênio presente no músculo por estresse físico, levando a uma

redução lenta do pH *pos mortem* e resultando na carne DFD, ou seja, escura, firme e seca (dark, firm, dry).

É de fundamental importância que este período total de viagem não seja superior a 12 horas. Se porventura esse período seja ultrapassado, é recomendado que haja um local apropriado para o desembarque dos animais para descanso e fornecimento de alimento e água (Paranhos da Costa et al., 2016).

Outros fatores importantes que devem ser melhorados durante o transporte dos animais consistem no treinamento de motoristas, estrutura adequada dos caminhões, o tipo de veículo utilizado para transportar esses animais, densidade correta e pausas para descanso em percursos muito longos entre a propriedade e o frigorífico (Li et al., 2018).

2.5 Recepção

Na recepção dos animais no abatedouro frigorífico, acontece inicialmente o desembarque e inspeção *ante-mortem*, que é feita de forma visual onde são analisadas as documentações de cada animal bem como suas condições sanitárias por um médico veterinário responsável (Brasil, 2017). O estabelecimento deve ainda comunicar o serviço oficial de inspeção se houver a chegada de animais debilitados e em estado de sofrimento para que seja realizado o abate de emergência de acordo com a legislação em vigência (Brasil, 2021).

É fundamental que o abatedouro frigorífico possua locais com sombreamento e ventilação para o recebimento dos caminhões carregados, com a intenção de diminuir o estresse térmico e acalmar os animais (Brasil, 2021). Os bovinos deverão ser desembarcados assim que chegam ao estabelecimento, onde os currais de espera devem fornecer um ambiente calmo para que os animais possam descansar sem a perturbação do trânsito de funcionários (Do Amaral et al., 2019).

De acordo com Brasil (2021), é recomendado que os animais desçam da carroceria ao passo, mas caso estes não saiam, se deve impulsionar sua saída por meio do uso de bandeirolas, da fala, batidas de palmas ou com movimentos nas laterais do caminhão. Caso ainda haja animais que se recusem a se mover, é permitido o uso de bastões elétricos na condução de animais, desde que atenda os seguintes critérios:

- I. Ser aplicados de preferência nos membros posteriores, com descargas de duração menores que um segundo e desde que tenha espaço para o animal avançar ou se levantar;
- II. É condenado o uso de descargas elétricas em regiões sensíveis dos animais como ânus, genitais, cabeça e cauda;

- III. Dispositivos de descarga elétrica devem estar ligados a um equipamento específico que permita sua regulação, monitoramento e conferência da voltagem;
- IV. É condenado a conexão de dispositivos que produzem descarga elétrica diretamente na rede elétrica do estabelecimento.

Os mesmos cuidados mencionados para a etapa de embarque também são indicados para desembarque. Os corredores dos desembarcadouros devem ter paredes vedadas a fim de que os animais não consigam visualizar a movimentação externa, além disso, é imprescindível que o piso dessa estrutura seja antiderrapante e a inclinação de rampa menor que 20° para evitar que os animais escorreguem durante o manejo (Brasil 2000; Brasil 2021).

É importante que essa etapa seja breve e eficiente, onde se faz necessário cuidados quanto a presença de obstáculos no trajeto feito por esses animais até as instalações de recepção, uma vez que isso pode acarretar quedas, contusões ou mesmo interrupções durante a condução, influenciando no comportamento animal e dificultando o manejo (Ludtke et al., 2012).

2.6 Separação de lotes

Os bovinos são animais considerados naturalmente sociáveis, ou seja, vivem em grupo. Essa particularidade foi obtida a partir da seleção natural, onde sua percepção a perigos como predadores foi se tornando mais aguçada a partir do momento em que se andava em bandos. Tal característica permite maior proteção e maior eficiência de fuga do rebanho, já que esses animais se movimentam em grande número e ao mesmo tempo, dificultando a captura de algum destes (Ludtke et al., 2012).

Os bovinos criam uma hierarquia de dominância dentro de um grupo social por meio da competição. Logo, quando estes são separados ou isolados do rebanho, tendem a ter comportamentos agressivos e inquietação. No caso de mistura de lotes, ocorre a criação de uma nova hierarquia, com presença de comportamentos agressivos e lutas onde o dominante possui acesso livre a sombreamento, alimento e água a vontade (Ludtke et al., 2012).

A portaria N°365, de 16 de julho de 2021, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2021) estabelece que animais de diferentes espécies, sexo, idade, categoria animal ou origem devem ser mantidos e locais separados, sendo proibido o reagrupamento ou mesmo mistura de lotes de animais de diferentes origens.

Devido a isso é fundamental que se mantenham os lotes já formados no momento do embarque na propriedade, para que não ocorra brigas e presença de lesões entre os animais nos currais de espera dos abatedouros. Para diminuir a probabilidade de brigas, também se faz

necessário que esses lotes sejam separados por sexo e categoria animal (castrados e não castrados) (Botelho, 2018).

2.7 Currais de descanso e dieta hídrica

Devido a todos os fatores de estresse sofridos pelo animal durante os processos que antecedem a recepção dos animais no frigorífico, se faz indispensável o fornecimento de um local de descanso que diminua o estresse psicológico e físico gerados pelo manejo durante o embarque e transporte desses animais. Os currais de descanso têm ainda como intuito agregar no tempo de jejum iniciado durante o manejo pré-embarque e efetuar a inspeção *ante-mortem*. É importante que nessas instalações haja sombreamento e boa ventilação (artificial ou natural), além de uma equipe treinada para realizar um manejo tranquilo e paciente (Ludtke et al., 2012).

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, os animais têm de permanecer no abatedouro frigorífico em descanso, jejum e dieta hídrica com o período máximo de 24h. Todavia, esse período pode variar para viagens de duas horas ou menos, sendo proibido abater animais com menos de seis horas de descanso (Brasil, 2018).

O jejum no pré-abate tem a finalidade de reduzir a contaminação de carcaças durante a evisceração, uma vez que diminui o conteúdo gástrico. Segundo Neville Gregory (2007), o período de jejum recomendado é de 12h a 16h. Ao ultrapassar esse tempo as reservas energéticas vão sendo consumidas, gerando estresse crônico e levando a carnes de características DFD (escuras, firmes e secas).

É indispensável o monitoramento do jejum que se inicia na propriedade até o momento de abate no estabelecimento, onde para ruminantes não deve exceder de 24h. Caso isso ocorra, o estabelecimento deve dispor de instalações para o fornecimento de alimento em quantidades moderadas respeitando intervalos adequados (Brasil, 2021).

Nesse período de descanso os animais somente podem ter acesso a dieta hídrica já que durante o transporte passam por desidratação. A dieta hídrica tem como principal função ajudar na redução do estresse causado por altas temperaturas bem como ajudar na eliminação por defecação do conteúdo gastrointestinal (Ludtke et al., 2012). É recomendado que a disponibilidade de bebedouros permita que pelo menos 20% dos animais presentes no curral bebam água (de boa qualidade) ao mesmo tempo (Brasil, 2007; Brasil, 2021).

O descanso após a viagem desses animais tem efeitos positivos na qualidade da carne, sendo esta etapa indispensável. Durante a viagem, as reservas de glicogênio muscular são queimadas devido ao jejum e estresse, e ao terem o período de descanso, estas serão repostas

resultando na acidificação da carne, aumentando o tempo de vida comercial do produto. Tanto o jejum quanto a dieta hídrica possuem papel importante nessa etapa, dado que facilitam o processo de evisceração diminuindo os riscos de contaminação da carcaça no abate, além de facilitar na retirada da pele e momento da sangria (Nandi; Gueiros, 2020).

Os currais de descanso devem ainda, conter espaço suficiente para que os animais possam expressar seu comportamento natural. Devido ao fato de que estes animais são transportados por longas distâncias em pé, os currais de descanso devem permitir que estes animais possam deitar-se e se movimentar livremente. Para isso, o espaço mínimo preconizado é de 2,5 m² por animal (Brasil, 2007; Brasil, 2021).

As instalações do matadouro-frigorífico não devem ter presença de pontas de pregos ou parafusos, arame farpado, paredes não vedadas e piso escorregadio que favoreça brigas, quedas ou um difícil manejo. Essas instalações, quando bem planejadas, reduzem os efeitos de estresse e melhoram as condições de abate (Roça, 2001).

2.8 Condução dos animais ao abate e banho de aspersão

No Brasil, após o período de descanso realizado corretamente, os animais são conduzidos por uma rampa com acesso ao boxe de atordoamento (Roça, 2002). É nessa rampa de acesso que se deve realizar a avaliação dos fatores de estresse gerados pelo período *ante mortem*, como deslizamentos e quedas, além de vocalizações dos animais (Gomide, Ramos e Fontes, 2014).

Quanto aos critérios para avaliação de deslizamentos e quedas, de acordo com Grandin (2001), deve ser feita com no mínimo 50 animais, sendo:

- a. Excelente: ausência de deslizamentos ou quedas;
- b. Aceitável: sem quedas e com menos de 3% de deslizamentos dos animais;
- c. Não aceitável: 1% de quedas;
- d. Caso grave: 5% de quedas ou mais que 15% de deslizamentos.

A etapa que antecede o abate consiste no banho de aspersão, onde tem como objetivo realizar a limpeza e remoção de sujidades da pele dos animais. O banho de aspersão deve possuir um sistema tubular com bicos dispostos em linha lateral, transversal ou longitudinal, com jatos direcionados para o ponto central do banheiro. A água utilizada deve ser clorada em até 15 ppm (partes por milhão) e recomenda-se que a pressão mínima seja de 3 atm, além de um banho de no mínimo 3 minutos (Brasil, 2017).

É fundamental a realização do banho pois além de diminuir os riscos de contaminação por contato entre a pele e a carcaça, também auxilia na vasoconstrição periférica, conduzindo

o fluxo de sangue para vasos maiores, o que facilita o momento da sangria (Roça e Serrano, 1995).

2.9 Seringa

Após o banho de aspersão os animais são direcionados à seringa que consiste em um corredor estreito que tem como função guiar os animais ao box de atordoamento em fila indiana, reduzindo o espaço e impedindo que os animais andem em grupo. Tal fator cria um ponto crítico no manejo pré-abate uma vez que os bovinos são animais sociais e são vulneráveis ao estresse quando isolados (Ludtke et al., 2012; Ferreira, 2019).

Recomenda-se que essa instalação seja composta de cimento liso, com paredes lisas e livres de pontos perfurocortantes que possam machucar os animais, e rampa com piso antiderrapante e que suas divisões sejam feitas por porteiros do tipo guilhotina. Tais características proporcionam maior eficiência no manejo bem como evita contusões na carcaça bovina (Morelato e Ternoski, 2010).

No Brasil, também é indicado que a rampa de acesso ao boxe de atordoamento possibilite 10% da capacidade horária da sala de matança. Além do mais, a declividade da rampa não deve ser maior que 15% e deve se afunilar no terço final da seringa, permitindo a passagem de apenas um animal por vez (Gomide, Ramos e Fontes, 2014).

2.10 Insensibilização

Seguidamente de todo o processo pré-abate os animais são direcionados para o box de atordoamento. A insensibilização é considerada a primeira fase do abate e corresponde ao procedimento aplicado intencionalmente ao animal no sentido de causar um estado de inconsciência e insensibilidade, podendo resultar ou não na morte instantânea do animal (Brasil, 2021; Roça, 2001). O processo de insensibilização é fundamental pois facilita a sangria, melhora a qualidade da carne e promove o bem-estar animal (Sousa, 2022).

O objetivo da insensibilização é que o procedimento seguinte (sangria) seja feito com ausência de dor e sofrimento ao animal. Para que isso aconteça se faz fundamenta que as instalações estejam adequadas para uma contenção correta do animal no box, o disparo deve ser feito no local recomendado, a equipe deve ser treinada e qualificada e ainda, os equipamentos utilizados devem ter uma manutenção diária (Sobral, 2015).

O box de atordoamento é o local onde é realizada a contenção da cabeça do animal, objetivando o bem-estar (Sobral, 2015). Porém, o animal só deve ser contido apenas quando o funcionário responsável pela operação puder realizar imediatamente a insensibilização. Essa

contenção é realizada de forma individual onde deve haver a imobilização do animal, sem causar esmagamento ou pressão sufocante, de modo que o animal não sinta dor ou agitação (Brasil, 2021).

Conforme a Instrução Normativa nº 365 (2021), os métodos regulamentados de insensibilização para abate humanitário de bovinos no Brasil são os seguintes:

Métodos mecânicos: Percussivo penetrativo onde se faz o uso de pistola de dardo cativo ativado por ar comprimido (pneumáticas) ou por cartucho de explosão; e Percussivo não-penetrativo onde se faz uso de pistolas de dardos de percussão, ou seja, provocam a concussão por impacto, sem que haja penetração pelo dardo no crânio do animal.

Método elétrico (eletronarcole): se faz o emprego da corrente elétrica que tem como função atravessar o cérebro do animal para causar a insensibilização. Em animais de grande porte como bovinos, é crucial que seja feito com uso de eletrodos especiais que permitam o perfeito contato com a pele de forma que não haja falhas durante a insensibilização.

Dentre os métodos citados, no Brasil os mais comumente adotados estão a pistola de dardo cativo penetrativo ou não-penetrativo (Bertoloni; Andreolla, 2010). Os métodos menos utilizados por serem considerados não viáveis em bovinos são a eletronarcole e ainda, uso de dióxido de carbono (atmosfera controlada) por possuírem alto custo de operação (Gomide, Ramos e Fontes, 2014; Roça, 2002).

Ao utilizar a pistola de dardo cativo penetrativo ou não, é crucial que os funcionários consigam realizar o atordoamento no local correto. Durante esse procedimento o disparo precisa ser feito no plano frontal, onde deve ser traçadas duas linhas imaginárias e sua interseção, essas linhas se originam da base do chifre e vão até o olho do lado oposto da cabeça formando um “X”, causando a concussão cerebral e perda de consciência do animal (Landim, 2011; Schuster, 2016).

Conforme Roça (2010) o uso de pistola de dardo cativo ativada por cartuchos de explosão é considerado a mais indicada nos últimos anos, pois é um método bastante humanitário e eficaz para animais de grande porte como bovinos e equinos. A insensibilização é feita quando o dardo atravessa o crânio numa alta velocidade de cerca de 100 a 300 m/s e com impulso de 50 kg/mm², ocasionando uma cavidade temporária na parte cerebral. Tal dano ao cérebro é resultado do crescimento da pressão interior e pelo efeito da força do dardo. O tempo máximo entre a insensibilização e a sangria desse método é de 60 segundos (Ludtke et al., 2012).

Segundo a Portaria N°365, de 16 de julho de 2021, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2021), os animais considerados insensíveis possuem as seguintes

respostas aos estímulos ambientais: ausência de respiração rítmica, ausência de reflexo ocular, ausência de correção de postura (levantar-se), presença de mandíbula relaxada (língua pendular) e ausência de vocalização.

É de grande importância que haja uma avaliação contínua sobre a eficácia da insensibilização, para que não haja erros no momento da sangria. Caso o animal ainda apresente resposta aos estímulos ambientais após a primeira insensibilização, este deve ser submetido a segunda insensibilização antes de ser destinado a sangria (Brasil, 2021).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar as condições do manejo do pré-abate a insensibilização bovina nos abatedouros frigoríficos SIE do estado do Maranhão.

3.2 Objetivo Específico

- Descrever as condições de pré-abate, a partir das instalações e do manejo geral dos bovinos em abatedouros frigoríficos SIE do estado do Maranhão;
- Identificar os aspectos de bem-estar animal no manejo pré-abate bovino nos abatedouros frigoríficos SIE do estado do Maranhão;
- Relacionar o bem-estar animal aos aspectos de abate, voltado para o método de insensibilização, utilizado nos abatedouros frigoríficos SIE do estado do Maranhão;

4 METODOLOGIA

Local de realização da pesquisa: Os questionários foram aplicados em sete abatedouros frigoríficos sob Serviço de Inspeção Estadual (SIE) no estado do Maranhão, destinados ao abate de bovinos, nos períodos de dezembro de 2023 a maio de 2024. Os frigoríficos estão situados nas mesorregiões do Centro Maranhense, Oeste Maranhense, Norte Maranhense, e Leste Maranhense, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Mapa das mesorregiões do estado do Maranhão que possuem abatedouros frigoríficos sob SIE.



Fonte: Autor (2024).

População a ser estudada: A população delineada neste estudo foram todos os abatedouros frigoríficos sob inspeção estadual (SIE), no Maranhão, o que equivaleu a aplicação de questionários em sete estabelecimentos SIE, distribuídos ao longo do Maranhão. Participaram da pesquisa, dentro de cada unidade analisada, gestores e operadores diretamente relacionados a linha de produção, que tinham idade mínima de 18 anos, não foi considerado para a pesquisa critérios, como: sexo, cor/raça (classificação do IBGE) e etnia, orientação sexual e identidade de gênero, classes e grupos sociais.

Método a ser utilizado: O estudo foi caracterizado como multicaso, numa abordagem quantitativa e qualitativa dos indicadores potenciais das unidades avaliadas. A abordagem metodológica utilizada no estudo, foi processada em duas vertentes, onde foi desenvolvida uma pesquisa do tipo exploratória e descritiva, no sentido de analisar os fatores de manejo de pré-abate à insensibilização bovino em abatedouros frigoríficos SIE no estado do Maranhão. A pesquisa explicativa, visou identificar os aspectos de BEA nos abatedouros frigoríficos do Maranhão que influenciam na qualidade da carne bovina. Essa abordagem foi possível mediante os procedimentos de pesquisa bibliográfica pertinente ao assunto, compreendendo livros, revistas especializadas, periódicos e outros, e ao levantamento de dados nos setores agropecuários e industriais voltados para o setor da bovinocultura de corte.

A ferramenta para coleta de dados foi a entrevista, mediante o uso dos questionários, que foram enviados por e-mail à superintendência do órgão de defesa agropecuário do estado do Maranhão (AGED), e posteriormente foram repassados para a unidades experimentais, para então serem respondidos. Os questionários são do tipo estruturado, composto por 31 perguntas abertas e fechadas, de resposta única e de múltipla escolha, que foi organizado em cinco eixos: identificação, aspectos gerais, aspectos gerais de abate: método de insensibilização utilizado, manejo e bem-estar dos bovinos, e instalações (ANEXO 1).

Foi utilizado o programa Microsoft Excel (2013) para organização e planificação dos dados, e foram analisados através da estatística descritiva (qualitativa) disponibilizada pela plataforma de formulários do Google Forms.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Panorama dos estabelecimentos

Para coleta dos dados foram visitados sete abatedouros frigoríficos sob fiscalização do SIE. Os dados referentes aos estabelecimentos podem ser vistos no Quadro 1. No que se refere ao emprego de programas de autocontrole, nesta pesquisa foi verificado que a aplicação das ferramentas que garante a inocuidade dos alimentos, como POP (Procedimentos Operacionais Padrão), PPHO (Procedimentos Padrão de Higiene Operacional), BPF (Boas Práticas de Fabricação ou GMP - Good Manufacturing Practices) e APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle ou HACCP Hazard Analysis Critical Control Points), são apresentados de forma variada. Quatro estabelecimentos aplicam POP's, cinco dos estabelecimentos aplicam PPHO, apenas dois aplicam BPF e somente um aplica APPCC.

De acordo com o Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, Art. 74, os estabelecimentos devem dispor de programas de autocontrole desenvolvidos, implantados, monitorados e verificados por eles mesmos, contendo registros que comprovem o atendimento aos requisitos higiênicos-sanitários e tecnológicos estabelecidos por este Decreto. Esses programas devem assegurar a inocuidade, identidade, qualidade e integridade dos seus produtos, desde a recepção da matéria-prima até a expedição do produto (Brasil, 2020).

Os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's) consiste em instruções dispostas em sequências de operações e frequência de execução, tendo como objetivo primordial a padronização e redução da ocorrência de descuidos na execução de tarefas fundamentais para a condução correta do processo. O uso de POP's em abatedouros frigoríficos, bem como quaisquer outros estabelecimentos, garante que os procedimentos adotados para assegurar a qualidade da carne durante o processo são os mesmos adotados de um turno para o outro, ou de um dia para o outro (Carneiro, 2017).

De acordo com Brasil (2005) os Programas de Autocontrole (PAC's) incluem PPHO, APPCC e BPF voltados para a qualidade do produto. Esses programas avaliam as categorias matéria prima, instalações e equipamentos, pessoal e metodologia de produção. Por meio da utilização de PAC's, é possível avaliar fatores como: manutenção das instalações e equipamentos industriais, vestiários e barreiras sanitárias, controle integrado de pragas, limpeza e sanitização, controle da matéria-prima, testes microbiológicos e outros. Devido a isso, o uso desses programas nos abatedouros frigoríficos é de suma importância pois permite um maior controle e padronização de todos os processos realizados durante o abate de bovinos, uma vez que a ausência de algum dos programas mencionados pode afetar de forma direta ou indireta na qualidade do produto final.

As instalações também possuíam características parecidas sendo que, em todos, pode se verificar currais com cercas metálicas, pisos de concreto (cimento), rampas e seringas com paredes e pisos de concreto. Cinco estabelecimentos utilizavam choque elétrico na condução dos animais até o box de atordoamento e apenas dois não utilizavam. Quanto ao método de insensibilização, todos os abatedouros frigoríficos afirmaram utilizar da pistola de dardo cativo penetrativo, sendo considerado o mais eficiente e comumente utilizado no Brasil para abate humanitário de bovinos (Roça, 2010).

O Quadro 1 mostra a quantidade de bovinos abatidos mensalmente nos 7 (sete) frigoríficos com Serviço de Inspeção Estadual (SIE) no estado do Maranhão. Esses dados foram obtidos entre os meses de dezembro de 2023 e maio de 2024 (6 meses). O abatedouro frigorífico “1” possui a maior quantidade de animais abatidos mensalmente com 2230 bovinos, seguido dos abatedouros frigoríficos “7”, “4”, “6”, “2” e “5”, e o abatedouro frigorífico “3” tendo o menor número de animais abatidos, com apenas 20 bovinos.

De Souza e Weber (2024) ao avaliarem um abatedouro frigorífico sob SIE no estado do Paraná durante os períodos de janeiro a dezembro de 2017 (12 meses), obtiveram a quantidade de 2.480 bovinos abatidos, sendo uma quantidade inferior ao encontrado no abatedouro frigorífico “1” neste trabalho. Klein et al. (2019) ao realizar um trabalho em um abatedouro frigorífico sob SIE no estado de Santa Catarina entre agosto e outubro de 2018 (3 meses) obteve a quantidade de 70.204 bovinos abatidos.

O estado do Maranhão abateu 178.315 cabeças bovinas sob inspeção sanitária no 1 trimestre de 2024, com um aumento de 15,8% em relação ao mesmo período do ano anterior (IBGE, 2024). Mesmo com esse aumento, neste trabalho nota-se que há uma variação na quantidade de animais abatidos entre os abatedouros frigoríficos analisados, podendo estar relacionado a fatores como disponibilidade de bovinos na região, época do ano e capacidade de abate dos estabelecimentos. Pereira et al. (2011) ao realizar um trabalho nos abatedouros frigoríficos sob SIF no estado, afirma que houve uma variação sazonal quanto distribuição mensal da quantidade de bovinos abatidos, o que está relacionado com a grande disponibilidade de bovinos no período seco (julho a outubro), uma vez que o período chuvoso apresenta maiores dificuldades quanto ao manejo e transporte dos animais da fazenda ao abatedouro frigorífico.

Levando a época do ano em consideração, este trabalho foi desenvolvido nos períodos de dezembro de 2023 a maio de 2024, caracterizado pelo período das chuvas no estado, o que pode ter influenciado na baixa disponibilidade de animais na região e por consequência, baixa quantidade de animais abatidos em alguns dos abatedouros frigoríficos analisados.

O Quadro 1 mostra a velocidade de bois abatidos por hora nos seis abatedouros frigoríficos de sete entrevistados sob SIE no estado do Maranhão. Onde três estabelecimentos responderam abater menos de 10 animais/hora e outros três afirmaram abater mais de 10 animais/hora.

A velocidade de abate de bois/hora está relacionada com a capacidade do abatedouro frigorífico, bem como manejo, manutenção de equipamentos e eficiência de insensibilização (Keynes, 2001; Ludtke et al., 2012). Os abatedouros frigoríficos do estado podem aumentar a velocidade de abates/h por meio de um manejo mais eficiente, melhorias nas instalações uma

vez que estas podem dificultar a condução quando mal projetadas, e ainda, manutenção frequente dos equipamentos utilizados, de modo a evitar quaisquer falhas.

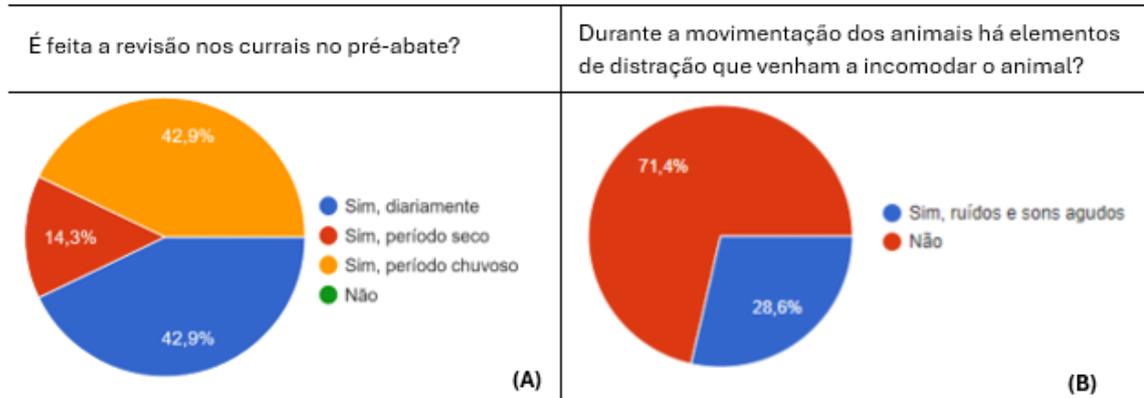
Em um trabalho realizado por Almeida (2005) analisando 5 estabelecimentos sob SIF no estado de São Paulo, foi notado que o menor número de abates de bois/hora foi de 60 animais e o maior 108 bois/hora. O estabelecimento com menor velocidade de abate de bois/hora teve 84% de atordoamentos com um disparo, enquanto o estabelecimento com maior velocidade de abate de bois/hora, obteve um aproveitamento de 75,87% de atordoamentos com apenas um disparo. Mesmo com valores abaixo do recomendado por Grandin (2017) sendo 95% considerado aceitável, percebe-se que uma maior velocidade de abate não significa que a insensibilização seja mais eficiente.

5.2 Acompanhamento do Bem-estar animal

O manejo e bem-estar dos bovinos na etapa pré-abate tem influência significativa na qualidade da carne e no aproveitamento da carcaça (Soares, 2021). De acordo com a Figura 2 (A), ao se questionar sobre a realização de revisões nos currais de espera e matança, 42,9% (n=3) dos abatedouros frigoríficos responderam que fazem essa revisão diariamente, e o mesmo percentual respondeu que o fazem apenas no período chuvoso, o que pode estar relacionado à presença de poças ou lama que dificulte a movimentação dos animais. E ainda, 14,3% (n=1) dos estabelecimentos analisados afirmou realizar essa revisão no período seco do ano.

O monitoramento do bem-estar animal no manejo pré-abate se inicia desde o embarque até o momento da sangria, e durante esse processo é importante minimizar quaisquer situações de estresse causadas pela liberação do hormônio cortisol (Milanni et al., 2011). As revisões feitas nos currais de espera e de matança são de grande importância pois permitem a observação de animais debilitados ou feridos, disputas entre dominantes, ausência de água, limpeza dos currais ou mesmo erros por parte da equipe como lotação acima do recomendado. Tais situações, quando observadas e solucionadas, diminuem as condições de estresse no lote (Santos, 2020).

Figura 2 - Vistorias no curral pré-abate e utilização de mecanismos de distração animal. (A) Frequência da revisão feita nos currais no pré-abate; (B) Frequência da presença de elementos de distrações durante a condução dos animais nos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão



Fonte: Autor (2024).

A Figura 2 (B) retrata a frequência da presença de distrações durante a condução dos animais, onde 71,4% (n=5) dos abatedouros frigoríficos afirmaram não haver quaisquer elementos de distração, e 28,6% (n=2) afirmaram que há a presença de ruídos e sons agudos que incomodam os animais durante a condução.

De acordo com Ludtke et al. (2012) é recomendado que durante o manejo não haja nenhum elemento de distração para que os bovinos estejam atentos apenas ao comando do manejador e ao percurso que se deve seguir. Além de baixa luminosidade, poças de água e reflexos, os ruídos são elementos de distrações que afetam na condução dos bovinos.

Os bovinos são sensíveis a ruídos e barulhos vindos de equipamentos e instalações. Devido a isso, é importante evitar sons agudos próximos aos locais de manejo com o intuito de minimizar reações de alvoroço ou pânico dos animais. De modo a evitar situações assim, deve ser preconizado as boas condições das instalações e equipamentos, além disso, também se pode optar por práticas alternativas como uso de borrachas nas extremidades das porteiras com função de diminuir o impacto da batida (Ludtke et al., 2012).

A Portaria N° 365, de 18 de julho de 2021, Art. 8° preconiza que os veículos, contentores destinados ao transporte dos animais, as instalações e os equipamentos dos frigoríficos devem ser construídos, sem prejuízos a legislação vigente, a fim de atender as necessidades das diversas espécies e categorias animais, de maneira a facilitar o manejo, diminuir ruídos e evitar condições de sofrimento desnecessário dos mesmos (Brasil, 2021).

Para mensurar o manejo e bem-estar dos animais se faz necessário o monitoramento da porcentagem de quedas e escorregões, bem como vocalizações (Grandin, 1994). É considerado escorregão quando o animal é desequilibrado devido a deslizamentos de alguma pata ou quando seus

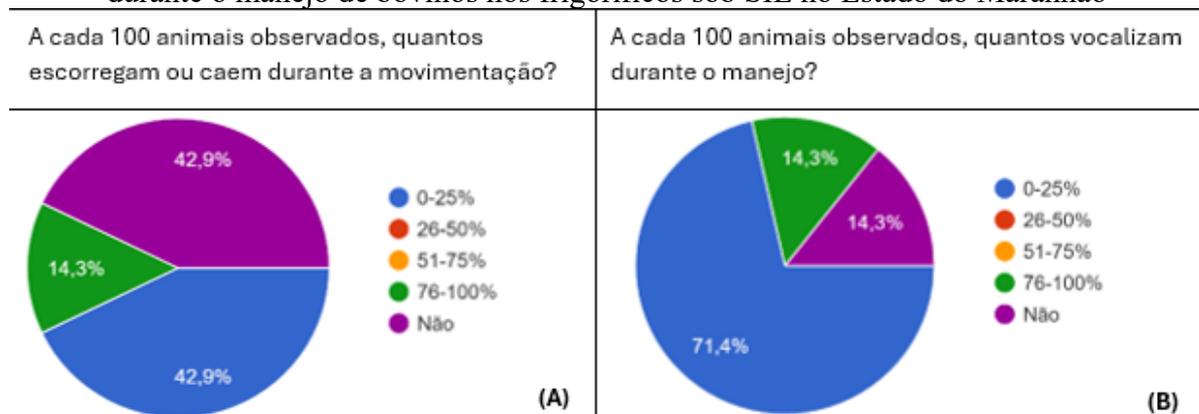
membros (joelhos) tocam o chão. Já a queda é quando qualquer outra parte do corpo toca o chão (Ludtke et al., 2012).

A Figura 3 (A) mostra a frequência com que ocorrem escorregões ou quedas a cada 100 animais durante o manejo com os bovinos nos abatedouros frigoríficos sob SIE, no Estado do Maranhão, onde 42,9% (n=3) destes afirmaram não haver ocorrência de quedas ou escorregões, demonstrando que as instalações e o manejo estão sendo realizados de forma adequada. Outros 42,9% (n=3) informaram que a ocorrência é de 0-25% dos animais que sofrem com escorregões ou quedas, sendo considerado aceitável deslizamentos menores que 3% e inaceitável até 1% de quedas. E 14,3% (n=1) dos abatedouros frigoríficos avaliados afirmou que a cada 100 animais, 76-100% escorregam ou caem durante o manejo, o que visto é como um caso muito sério de erros durante o manejo, ou mesmo instalações inadequadas (Grandin, 2001).

Os índices de escorregões podem estar atribuídos a instalações inadequadas com ausência de piso antiderrapante, o que leva a maiores dificuldades durante a condução desses animais.

Keller et al. (2019) avaliaram o manejo pré-abate de 111 animais em um abatedouro frigorífico sob SIE no Rio Grande do Sul, onde foi constatado que as carcaças que possuíam duas ou mais contusões foram submetidas a uma maior presença de quedas e escorregões durante o manejo pré-abate. Tais fatores afetam diretamente no rendimento de carcaça bem como na qualidade do produto final.

Figura 3 - Ocorrência de quedas e sinais de estresse animal. (A) Frequência da ocorrência de escorregões ou quedas durante a movimentação; (B) Frequência da ocorrência de vocalização durante o manejo de bovinos nos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão



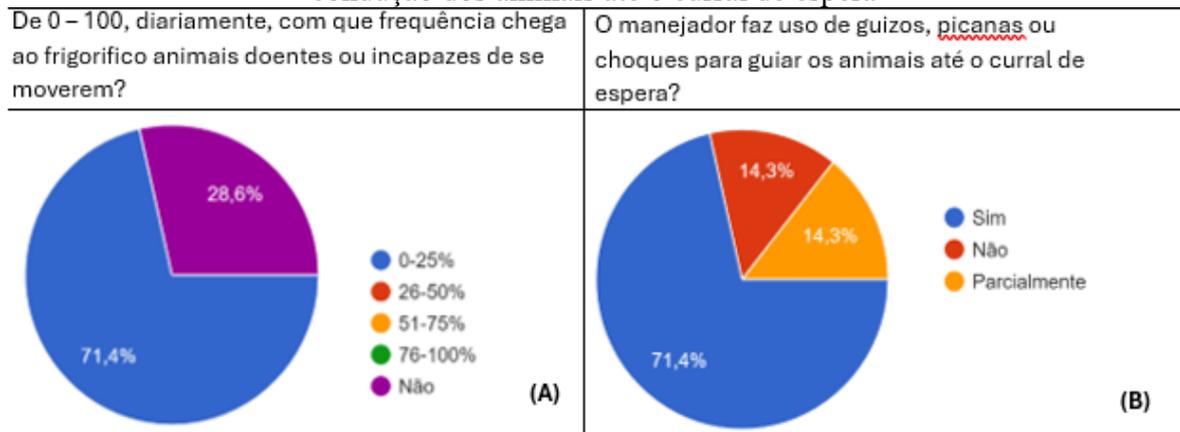
Fonte: Autor (2024).

A vocalização de bovinos é considerada um indicador de estresse causado durante o manejo pré-abate. De acordo com a Figura 3 (B), 71,4% (n=5) dos frigoríficos afirmaram que

a cada 100 animais observados, 0-25% destes vocalizam durante o manejo, sendo considerado aceitável, este comportamento, em até 3% dos animais. Já 14,3% (n=1) declararam que 76-100% dos animais observados vocalizam, o que é apontado como graves falhas durante o manejo, uma vez que mais de 10% dos animais vocalizando já é considerado inaceitável (Roça, 2001). Outros 14,3% (n=1) afirmaram não haver presença de vocalizações, indicando que o manejo adotado é eficiente, priorizando o bem-estar animal.

Os resultados quanto a avaliação da presença de quedas ou escorregões, e vocalização encontrados nesse trabalho são divergentes dos resultados encontrados por Silva et al. (2021), que ao realizarem um estudo em um frigorífico sob fiscalização SIF no estado de Goiás, avaliaram a presença de vocalização em 200 animais durante a condução e a presença de quedas em 160 animais, onde obtiveram 3% e 2,5% respectivamente, sendo considerado aceitável.

Figura 4 - (A) Presença de debilidade animal e utilização de mecanismos de condução animal. (A) Frequência de animais que chegam debilitados nos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão; (B) Frequência do uso de guizos, picanas ou bastões elétricos durante a condução dos animais até o curral de espera



Fonte: Autor (2024).

A Figura 4 (A) mostra a frequência dos animais que chegam aos abatedouros frigoríficos debilitados. Em 71,4% (n=5) dos estabelecimentos foi afirmado que a frequência é de 0-25%, e em 28,6% (n=2) foi relatado não haver ocorrência de animais debilitados durante a chegada destes aos abatedouros frigoríficos.

Segundo Ludtke et al. (2012) é necessário que haja uma equipe responsável por identificar lesões graves, sinais de dor ou doença ou incapacidade de locomoção, para que esses animais assim que identificados, passem por inspeção de um médico veterinário que irá julgar o tipo de emergência (imediate ou mediata) e encaminhá-los para a instalação referente ao grau de emergência (currais de matança, de observação, matadouro sanitário ou sacrifício no local).

Quando os animais debilitados ou em estado de sofrimento são submetidos ao abate de emergência, é necessário que seja feita a insensibilização antes de qualquer movimentação, sendo recomendado que a sangria seja feita no local (Brasil, 2021).

A Figura 4 (B), apresenta a frequência do uso de guizos, picanas ou bastões elétricos durante a condução dos animais. Um total de 71,4% (n=5) dos frigoríficos informou fazer uso desses objetos durante o manejo, outros 14,3% (n=1) disse que às vezes (depende da dificuldade durante a condução) fazem uso, assim como 14,3% (n=1) afirmou que não fazer uso desses objetos.

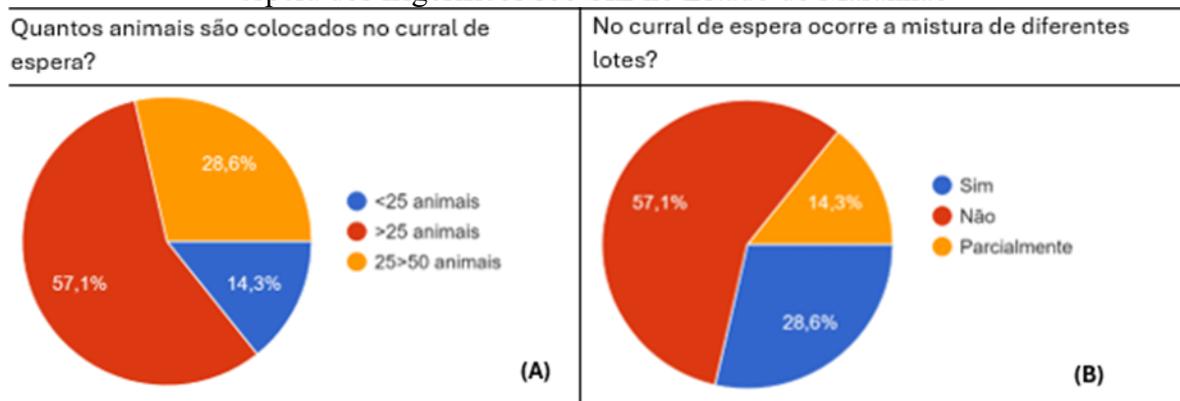
Roça (2001) assegura que um dos principais motivos do alto índice de vocalizações durante o manejo pré-abate consiste no uso de bastões elétricos. Neste trabalho, a mesma quantidade de estabelecimentos que apresentaram presença de vocalização no valor de 71,4% (n=5) correspondeu também aos estabelecimentos que faziam uso de objetos com pontas e bastões elétricos, o que pode indicar que o uso desses objetos influencia na frequência de vocalização.

Almeida (2005) em um trabalho realizado em 5 estabelecimentos sob SIF no estado de São Paulo, observou que o uso de choque elétrico foi o fator que mais causou vocalizações, inclusive em um dos estabelecimentos 100% dos bovinos vocalizaram devido ao uso desse equipamento.

Além disso, as vocalizações podem ser causadas devido ao uso inadequado desse equipamento. Sá et al. (2020) ao analisar 3 estabelecimentos sob SIE no estado do Amazonas, observou que em 2 destes o uso de bastões elétricos era recorrente e abusivo, com voltagem errada e ultrapassando os dois segundos estabelecidos como tempo máximo pela legislação em vigor. O mesmo foi notado por Leite et al. (2015) no estado de Minas Gerais, os quais constataram que os bovinos eram submetidos a mais de um toque do bastão elétrico durante a movimentação, indicando uso inadequado do instrumento por parte dos manejadores.

Durante a chegada dos animais no abatedouro frigorífico, eles são direcionados aos currais de espera, que têm como objetivo promover o descanso dos animais transportados e agregar no tempo de jejum. (Ludtke et al., 2012). Esses currais devem possuir espaço suficiente de acordo com a capacidade de abate do estabelecimento, a fim de promover o conforto dos animais (Brasil, 2021). Conforme mostrado na Figura 5 (A), aproximadamente 57,1% (n=4) dos abatedouros frigoríficos relataram que mais de 25 animais são colocados no curral de espera, 28,6% (n=2) disseram que a quantidade está entre 25 e 50 animais, e 14,3% (n=1) afirmaram que menos de 25 animais são colocados no curral de espera.

Figura 5 - Distribuição dos lotes no curral de espera. (A) Quantidade de animais que são colocados no curral de espera; (B) Frequência da ocorrência da mistura de lotes nos currais de espera dos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão



Fonte: Autor (2024).

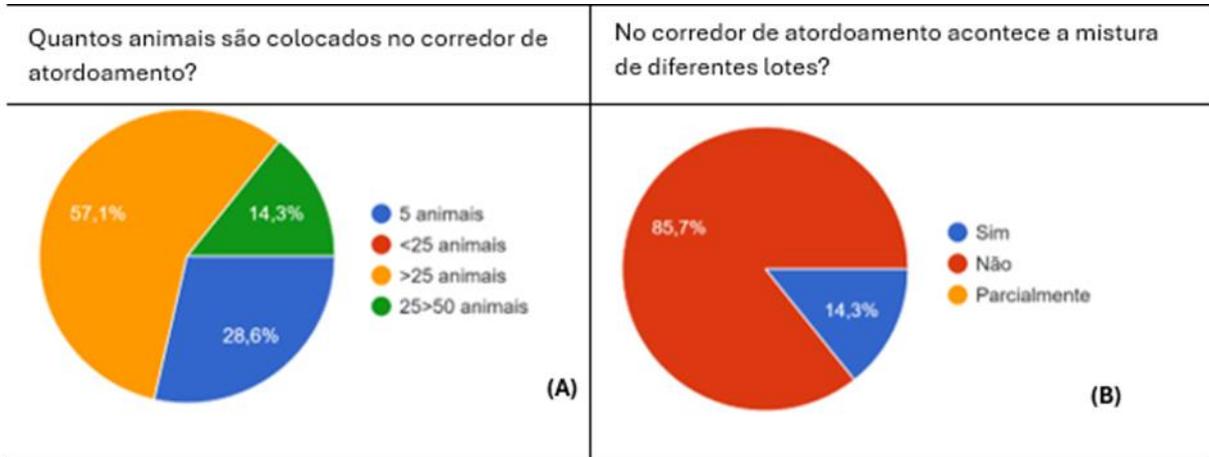
A Figura 5 (B) apresenta a ocorrência de mistura de lotes nos currais de espera, e observou-se que 57,1% (n=4) dos estabelecimentos de abate de bovinos não fazem a mistura de lotes, enquanto 28,6% (n=2) afirmaram que sim, acontece essa mistura, e ainda, 14,3% (n=1) relatou que a mistura de lotes acontece em alguns casos.

A portaria N°365, de 16 de julho de 2021, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento estabelece que animais de diferentes espécies, sexo, idade, categoria animal ou origem devem ser mantidos e locais separados, sendo proibido o reagrupamento ou mesmo mistura de lotes de animais de diferentes origens (Brasil, 2021).

A Figura 6 (A) aponta a quantidade de animais que são colocados no corredor de atordoamento, e em 57,1% (n=4) dos estabelecimentos entrevistados informaram que são colocados mais de 25 animais, em 28,6% (n=2) disseram colocar apenas 5 animais no corredor, e 14,3% (n=1) informou que esse número está entre 25 e 50 animais.

Paranhos da Costa (2002) relata que grandes grupos de animais interferem no reconhecimento dos companheiros entre os bovinos, e dificulta a memorização da “posição” social entre eles, o que leva ao aumento de brigas e interações agressivas. De acordo com Orichuela e Solano (1994), a movimentação de bovinos em um corredor de atordoamento se torna mais fácil se estes estiverem em grupos de 5 a 7 animais.

Figura 6 - Distribuição dos lotes bovinos no corredor de atordoamento. (A) Quantidade de animais que são colocados no corredor de atordoamento; (B) Frequência da ocorrência da mistura de lotes nos corredores de atordoamento dos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão



Fonte: Autor (2024).

Conforme a Figura 6 (B), 85,7% (n=4) dos frigoríficos informaram não misturar lotes no corredor de atordoamento, enquanto 14,3% (n=1) afirmou que fazem essa mistura. Como dito anteriormente, a mistura de lotes é proibida pela legislação em vigor tanto dentro dos currais, quanto durante o trajeto de acesso ao box de insensibilização.

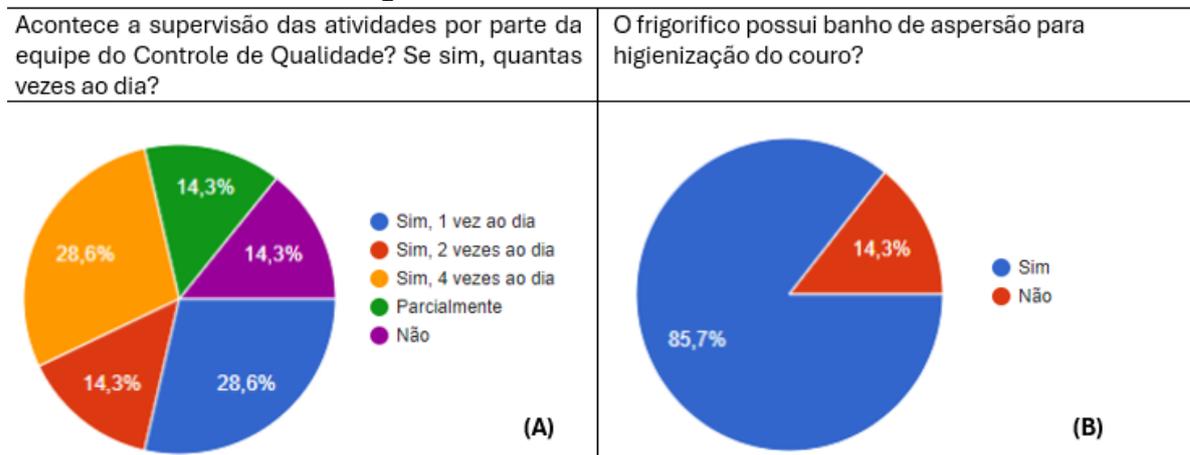
5.3 Insensibilização

No trabalho foram levantados dados sobre os aspectos gerais de abates em frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão. A Figura 7 (A) mostra a frequência de supervisão das atividades realizadas nos frigoríficos (desde a recepção até a esfolação), por parte da equipe de Controle de Qualidade. Cerca de 28,6% (n=2) afirmaram que há ronda de supervisão 4 vezes ao dia, enquanto outros 28,6% (n=2) relataram que essa supervisão é feita apenas 1 vez ao dia. Um dos frigoríficos que equivale a 14,3% do total, afirmou não haver supervisão das atividades realizadas.

A equipe do Controle de Qualidade (CQ) em frigoríficos é responsável pela garantia da qualidade e segurança alimentar do produto na etapa de abate. Por meio dos programas desenvolvidos como verificação de procedimento padrão de higiene pré-operacional (PPHPO), procedimento sanitário operacional (PSO), programas de autocontrole (PAC), análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC), a equipe CQ pode projetar um conjunto de boas práticas e procedimentos operacionais padronizados durante todo o processo de produção (Vieira, 2021). Sendo assim, se faz indispensável uma equipe responsável por averiguar as

atividades realizadas, visto que são diretamente correlacionadas com a qualidade do produto final.

Figura 7 - Presença de supervisão técnica e banho de aspersão em bovinos. (A) Frequência da supervisão das atividades por parte da equipe responsável; (B) Presença do banho de aspersão nos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão



Fonte: Autor (2024).

A Figura 7 (B) mostra a porcentagem dos abatedouros frigoríficos que utilizam banho de aspersão, e nesse estudo observou-se que 85,7% (n=6) em detrimento de 14,3% (n=1) fazem uso do banho de aspersão.

O objetivo do banho de aspersão que deve ser feito com água hiperclorada, consiste em remover todas as sujidades da pele do animal e garantir uma esfolia mais higiênica, diminuindo o risco de contaminações. Além disso, o banho favorece o momento de sangria, uma vez que melhora a vasoconstrição periférica (Goldoni et al., 2011).

Segundo Brasil (2020) antes de chegar à dependência de abate, os animais devem passar pela etapa do banho de aspersão ou processo equivalente a este, a fim de promover a limpeza e a remoção de sujidades. Sendo assim, não é considerado uma falha no estabelecimento a ausência de aspersores, contanto que essa limpeza seja feita de outra forma.

Como já dito anteriormente, todos os abatedouros frigoríficos avaliados neste trabalho informaram utilizar o método de insensibilização com pistola de dardo cativo penetrativo. De acordo com a Figura 8 (A), 57,1% (n=4) dos abatedouros frigoríficos afirmaram que a cada 100 animais avaliados 51-75% são insensibilizados com apenas um disparo, enquanto 42,9% (n=3) dos estabelecimentos avaliados afirmaram que 76-100% dos animais foram insensibilizados com um único disparo.

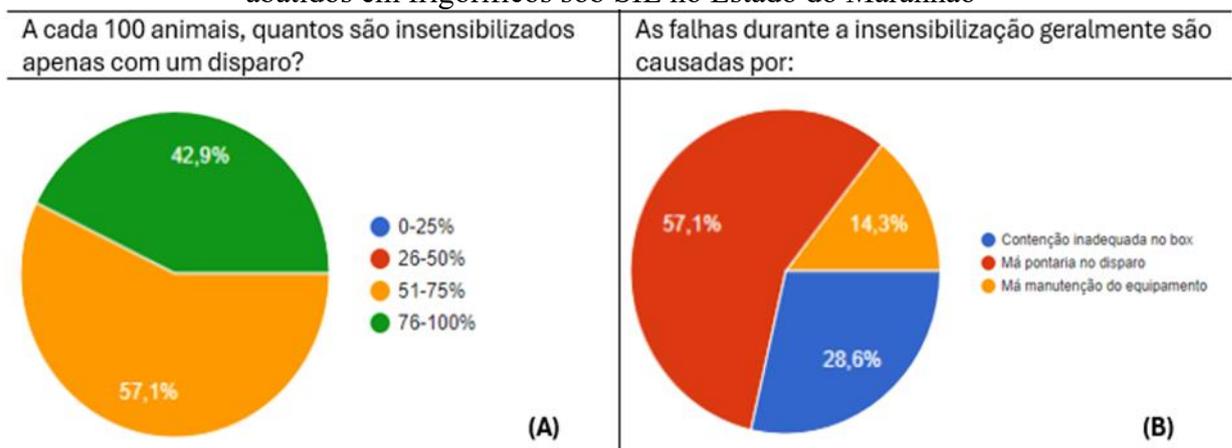
Segundo Grandin (2017) a eficiência de insensibilização ao utilizar a pistola de dardo cativo penetrativo pode ser classificada como:

- Excelente: 99 – 100% dos animais são insensibilizados com um disparo;
- Aceitável: 95 – 98% dos animais são insensibilizados com um disparo;
- Inaceitável: 90 – 94% dos animais são insensibilizados com um disparo;
- Problema sério: < 90% dos animais são insensibilizados com um disparo.

Levando tais critérios em consideração, 57,1% (n=4) dos abatedouros frigoríficos possuem uma eficiência de insensibilização problemática, o que afeta nos níveis de estresse do animal, comprometendo a qualidade da carne. Considerando que 100% dos animais foram insensibilizados com apenas um disparo, 42,9% (n=3) dos estabelecimentos atendem o que é preconizado por Grandin (2017) como uma eficiência de insensibilização excelente.

Segundo Brasil (2021) os animais que apresentam sinais de sensibilidade devem ser submetidos a uma nova insensibilização antes do momento da sangria.

Figura 8 - Análise da insensibilização. (A) Frequência de animais insensibilizados com apenas um disparo; (B) Frequência das principais falhas durante a insensibilização de animais abatidos em frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão



Fonte: Autor (2024).

De acordo com a Figura 8 (B), durante uma má insensibilização cerca de 57,1% (n=4) afirmaram que as falhas são causadas por uma má pontaria no disparo, outros 28,6% (n=2) afirmaram que a contenção inadequada no box causa a maioria dessas falhas, e ainda, 14,3% (n=1) disse que o problema consiste em uma má manutenção do equipamento. De acordo com os dados, percebe-se falhas graves principalmente com a ausência de mão de obra qualificada, além de instalações inadequadas, e ainda, uso de equipamentos com má manutenção. Tais fatores diminuem a chance de sucesso de uma insensibilização eficaz no primeiro disparo (Caumo, 2022).

Oliveira (2019) obteve resultados semelhantes, em que se constatou que 88,05% dos animais foram insensibilizados com apenas um disparo, 5,83% precisaram de um segundo disparo devido a falhas do operador e 6,11% devido a falhas no equipamento. Cruz (2022) ao

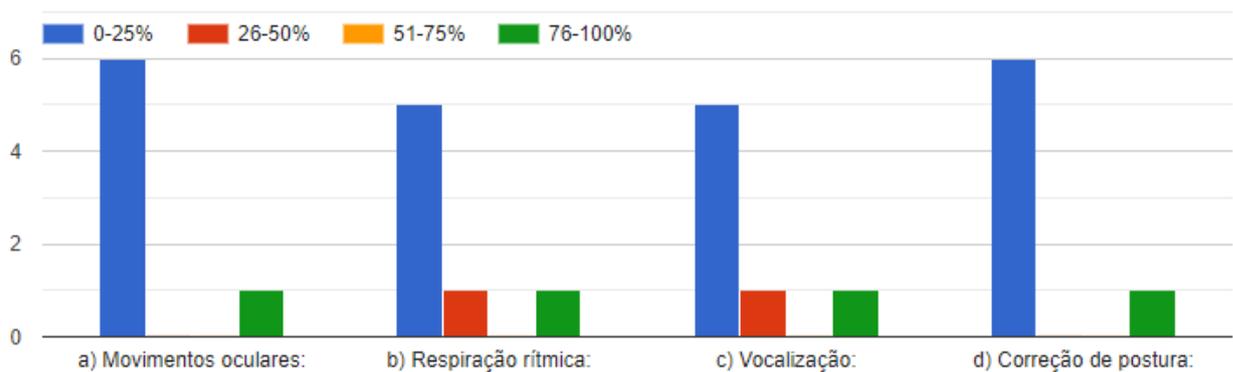
avaliar o manejo pré-abate e abate de bovinos, observou 10% de falhas durante o atordoamento, sendo 9% de falhas causadas pelo mal posicionamento da pistola provocadas por falha do operador, e ainda, 1% das falhas causadas por má manutenção do equipamento.

Diante disso, percebe-se que essas falhas são comuns durante a insensibilização e normalmente não são solucionadas com urgência, o que reflete na qualidade da carne.

Segundo a Portaria Nº 365, de 16 de julho de 2021, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2021), o estabelecimento deve possuir equipamento reserva de insensibilização para uso caso haja mau funcionamento do equipamento principal, devendo estar disponível antes da etapa de sangria e sempre que necessário.

De acordo Grandin (2001) o parâmetro para eficiência de insensibilização consiste na avaliação de que a cada 100 animais deve haver 100% de insensibilização, uma vez que é proibido iniciar quaisquer outros procedimentos de abate caso o animal apresente sinais de sensibilidade. Uma má insensibilização pode ser constatada através da observação de sinais como presença de movimentos oculares, contrações da mandíbula, vocalização, agitações de cauda e orelhas, movimentos de pedaladas e correção de postura (Costa et al., 2012). Neste trabalho, em todos (n=7) os estabelecimentos foram analisados 4 (quatro) desses sinais, e a frequência deles a cada 100 animais, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 - Distribuição de frequência da presença de sinais de sensibilidade durante uma má insensibilização



Fonte: Autor (2024).

Um total de 6 (seis) abatedouros frigoríficos indicaram que 0-25% dos animais apresentam movimentos oculares, e apenas 1 (um) abatedouro frigorífico relatou que 76-100% dos animais apresentam este sinal, sendo classificado como um erro gravíssimo de manejo, podendo estar relacionado a ausência de mão-de-obra capacitada.

Para que haja melhorias na eficiência de insensibilização, evitando a presença de sinais de sensibilidade, é necessário que os funcionários dos abatedouros frigoríficos sob SIE no estado do Maranhão tenham acesso a treinamentos e oferecimento de cursos através dos órgãos competentes, que visem o bem-estar animal e a qualidade da carne dos animais abatidos.

Quanto ao sinal de respiração rítmica, 5 (cinco) abatedouros frigoríficos declararam que a cada 100 animais mal insensibilizados, 0-25% apresentam este sinal; 1 (um) estabelecimento afirmou que esse número é de 26-50% dos animais e o outro (n=1) disse que é observado esse sinal em 76-100% dos animais. Em relação a presença de vocalização durante uma má insensibilização, a distribuição de frequência entre os frigoríficos foi a mesma do parâmetro “respiração rítmica” avaliado.

E ainda, no que se refere ao sinal correção de postura, 6 (seis) dos estabelecimentos afirmaram que 0-25% dos animais apresentam esse sinal, e apenas 1 (um) abatedouro frigorífico relatou que 76-100% dos bovinos apresentam correção de postura.

Cruz (2022) em seu trabalho, observou que 16% dos animais analisados ainda apresentavam sinais de sensibilidade mesmo após a etapa de sangria, sendo reflexo ocular (3%), respiração rítmica (2%), vocalização (1%) e correção de postura (7%). Marques (2022) ao avaliar 600 animais submetidos a insensibilização com pistola pneumática de dardo cativo penetrante, constatou 100% de eficiência de insensibilização, visto que nenhum dos animais apresentou quaisquer sinais de sensibilidade.

Leite et al. (2015) avaliando 320 animais divididos em 8 lotes durante a insensibilização, observou que o reflexo de correção de postura (3,44%) foi o mais frequente entre os lotes, seguido de reflexos ciliares (2,19%), respiração rítmica (0,94%) e movimentos oculares (0,63%).

Charlesci et al. (2014) ao realizar um estudo em um abatedouro frigorífico sob SIF no Estado de São Paulo, avaliou 200 animais onde 14 desses (7%) apresentaram apenas o sinal de tentativa de correção de postura na calha de sangria. Almeida (2005) também verificou em seu trabalho que dos 5 estabelecimentos avaliados, 4 desses tiveram 100% dos animais apresentando correção de postura durante uma insensibilização inadequada, e um dos estabelecimentos apresentou 89,90%.

De acordo com a literatura, nota-se que a presença de sinais de sensibilidade durante uma má insensibilização é frequentemente observada nos abatedouros frigoríficos, principalmente quanto ao reflexo da correção de postura. Os resultados encontrados neste trabalho no que tange a frequência de sinais de sensibilidade, no entanto, foram graves uma vez que houve ocorrência de até 76-100% dos animais mal insensibilizados apresentando todos os

sinais avaliados. Tais resultados estão relacionados a uma má manutenção do equipamento, falta de mão-de-obra qualificada ou ainda, treinamento da equipe, experiência ou cansaço dos funcionários que realizam esse procedimento (Grandin, 2003).

5.4 Instalações

As instalações dos estabelecimentos responsáveis pelo abate de animais devem ser adequadas de modo a minimizar o estresse e a ocorrência de contusões, pois estes são causadores de perdas econômicas através da redução da qualidade da carne (Ferreira, 2021). A Tabela 1 mostra as condições das instalações encontradas nos abatedouros frigoríficos de abate de bovinos sob SIE no Estado do Maranhão.

Tabela 1 - Panorama geral dos frigoríficos sob SIE no Estado do Maranhão

Perguntas	Respostas (%)			
	SIM	PARCIALMENTE	NÃO	N/A
O curral de matança possui paredes fechadas?	71,4	0	28,6	0
O curral de matança possui bebedouro?	85,7	0	14,3	0
Os corredores possuem cercas sólidas a fim de evitar que os animais vejam pessoas ou distrações fora do curral?	57,1	0	42,9	0
Há presença de buracos ou poças de água no piso que venham a prejudicar a movimentação dos animais?	0	14,3	85,7	0
O piso possui a mesma cor e textura em todas as instalações?	71,4	0	28,6	0
O piso é antiderrapante?	85,7	14,3	0	0

Dos abatedouros frigoríficos entrevistados, 71,4% (n=5) afirmaram que os currais de matança possuem paredes fechadas nas laterais, para evitar que os animais vejam movimentações exteriores, enquanto 28,6% (n=2) relataram que os currais possuem paredes abertas.

Quanto à presença de bebedouros nos currais de matança, 85,7% (n=6) afirmaram possuir, enquanto 14,3% (n=1) informou que não possui bebedouros no curral de matança. Segundo Brasil (2007) todos os currais devem conter bebedouros, tipo cocho e com capacidade de suprir a necessidade de 20% dos animais ao mesmo tempo, de modo que esses animais tenham acesso a água durante todo o manejo pré-abate.

Dos estabelecimentos analisados, 57,1% (n=4) informaram que os corredores possuem cercas sólidas com objetivo de evitar a observação de quaisquer movimentações exteriores

durante a condução. Enquanto 42,9% (n=3) relataram não haver corredores com paredes fechadas. O recomendado é que esses corredores possuam paredes com laterais fechadas, de modo a evitar distrações aos animais durante o manejo, além disso, devem ser construídas de alvenaria e possuir piso antiderrapante que facilite a higienização do local (Brasil, 2017).

Em relação a presença de poças de água ou buracos nos pisos, 85,7% (n=6) dos estabelecimentos afirmaram não ter, enquanto 14,3% (n=1) disseram que às vezes há a presença desses defeitos. Oliveira (2019) encontrou resultados semelhantes quanto a presença de aberturas nas laterais dos corredores e buracos no piso que podem prejudicar a movimentação animal. Sá et al. (2020) também observaram a presença de pisos irregulares com poças de água em frigoríficos sob SIE.

Cerca de 71,4% (n=5) dos frigoríficos afirmaram que o piso possui a mesma cor e textura em todas as instalações, outros 28,6% (n=2) disseram que não. Os bovinos possuem a capacidade de distinguir algumas cores, por isso mudanças de pisos com contrastes de cor e textura podem desviar a atenção dos animais, dificultando a condução e o manejo. É importante manter sempre que possível a mesma cor e textura de todas as instalações (Ludtke et al., 2012).

A Portaria Nº 365, de 18 de julho de 2021, Art. 10., estabelece que os pisos das instalações, desde o desembarque, devem ser feitos de materiais antiderrapante, com a intenção de prevenir escorregões, quedas ou lesões. Neste trabalho, 85,7% (n=6) dos frigoríficos possuem pisos antiderrapante em todas as instalações, e 14,3% (n=1) possuem somente em algumas instalações, não estando em conformidade com a legislação vigente. Sá et al. (2020) relataram que pisos com material derrapante e com um acúmulo de fezes faz com que os animais escorregassem durante o manejo, sendo um dos fatores causadores de lesões nas carcaças.

6 CONCLUSÃO

Os abatedouros frigoríficos neste estudo ainda não atendem todas as exigências previstas nas legislações vigentes, referente aos aspectos de manejo pré-abate e bem-estar animal. Apresentando-se de forma bem distinta quanto a capacidade de produção, e organização mediante aos programas de autocontrole.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nem todos os estabelecimentos adotam práticas de bem-estar animal, e isso foi observado a partir das inadequações estruturais (currais, pisos, cercas, equipamentos de condução de bovinos, etc.) e funcionais (frequência de animais insensibilizados com apenas um disparo, falhas durante a insensibilização, presença de sinais de sensibilidade, etc.). Estas falhas são indicativas de manejo inadequado, por falta de capacitação de mão de obra, e/ou a não adoção de políticas que insiram as boas práticas de manejo e bem-estar animal no pré-abate.

Para que haja o aprimoramento da qualidade da carne comercializada no Estado do Maranhão, é necessário que haja observância das exigências legais, reformulação e atualização de conceitos em toda a cadeia produtiva bovina, melhoria de práticas de manejo, manutenção das instalações e treinamento de funcionários nos abatedouros frigoríficos.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Beef Report 2023: Perfil da Pecuária no Brasil**. São Paulo: Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, 2023. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Final-Beef-Report-2023-Completo-Versao-web.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2024.

ABIEC. **Pecuária Brasileira**. São Paulo: Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, 2023. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

AGED- MA. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão, 2020. Estabelecimentos em atividade S.I.E./MA. Disponível em: <https://aged.ma.gov.br/estabelecimentos-em-atividade-e-numero-no-s-i-e-ma/>. Acesso em: 08 abri. 2024.

ALAM M, HASANUZZAMAN M, HASSAN MM, RAKIB TM, HOSSAIN ME, RASHID MH, et al. Assessment of transport stress on cattle travelling a long distance (648 km), from Jessore (Indian border) to Chittagong, Bangladesch. **Veterinary Record Open**. 2018. 10p

ALEXANDRINO, SL de SA; SANTOS, TLS; MORAIS, RC; GONÇALVES, LF.; PAULA, LC de.; SILVA, G. de S. e; MINAFRA, CS.; GOMIDE, APC. Qualidade de carcaça, avaliação e classificação das principais espécies de interesse zootécnico: bovinos, suínos e aves. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, pág. e1719108422, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8422. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8422>. Acesso em: 12 abr. 2024.

ALMEIDA, Leonel Augusto Martins. Manejo no pré-abate de bovinos: aspectos comportamentais e perdas econômicas por contusões. 2005.

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

BALIEIRO, Cristiano de Carvalho. Aspectos genéticos e fenotípicos de características produtivas, temperamento e repelência em bovinos da raça Nelore. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BELK, K. E., Scanga, J. A., Smith, G. C., & Grandin, T. (2016) The relationship between good handling/stunning and meat quality in beef, pork, and lamb. **Archives of Veterinary Science**, 21(3), 119-130, 2016. In: Animal Handling and Stunning Conference, Colorado. Proceedings Colorado: Colorado State University, 2002. 25p

BERTOLONI, William; ANDREOLLA, Douglas. Eficácia do sistema de contenção (automatizado e mecânico) no atordoamento de bovinos. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1821-1827, 2010.

BIANCHI, Gabriele Freitas. Abordagem Lean em um sistema produtivo de bovinos de corte: redução de desperdícios e aumento da produtividade. 2017.

BOITO, Bruna et al. Perception of beef quality for Spanish and Brazilian consumers. **Meat Science**, v. 172, p. 108312, 2021.

BOTELHO, Luís Flávio Silva. Avaliação de Manejo Pré-Abate e Bem-Estar Animal em Bovinos Abatidos em Abatedouro Frigorífico no Estado de Minas Gerais, Inspeccionados e Fiscalizados por Serviços Oficiais. 2018.

BRASIL, Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. **Instrução Normativa nº 03/00. 2000**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/animal/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf/view>. Acesso em: 13 abr. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020**. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/10/RIISPOA-ALTERADO-E-ATUALIZADO-2020.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Circular nº175/2005/CGPE/DIPOA. **Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole**. Brasília. 16 de maio de 2005. Disponível em: https://www.balancastrentinrs.com.br/pdf/175_2005.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9013 de 29 de março de 2017. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Brasília. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Inspeção de Carne Bovina: Padronização de técnicas, instalações e equipamentos para abate de bovinos**. Brasília. 2007. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/Inspe%C3%A7%C3%A3o-de-Carnes.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 03, de 17 de janeiro de 2000. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue.** Brasília. 2000. 8 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto nº 8.852, de maio de 2018. Estabelece Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2018.

BRASIL. **Regulamento Técnico de Manejo Pré-Abate e Abate Humanitário.** [s.l: s.n.]. Portaria nº 365, de 16 jul 2021.

BRIDI, Ana Maria. Normas de avaliação, classificação e tipificação de carnes e carcaças. Univ. Est. Londrina, 2002.

BROOM, D.M. 2005. The effects of land transport on animal welfare. **Rev Sci Tech OIE**, 24: 683-691.

CARLESCI, Rafael Henrique et al. Eficácia da insensibilização em bovinos pelo uso de pistola pneumática de penetração em matadouro-frigorífico no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 8, n. 1, p. 73-80, 2014.

CARNEIRO, Luiz Borges Dias. Controle de Qualidade e Programas de Autocontrole no Matadouro Frigorífico Assocarne em Araguaína-TO. 2017.

CARVALHO, Geraldo Magela Côrtes et al. Considerações técnicas sobre a produção de bovinos compostos, tropicalmente adaptados, com o uso da raça Crioulo Lageano. 2022.

CAUMO, Jaqueline. Influência do manejo pré-abate na qualidade da carcaça e da carne bovina. 2022.

COSTA, B. G. et al. Efeito de atributos associados ao trabalho sobre a eficiência da insensibilização no abate de bovinos. **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.4, p.53-62, 2012.

COUNCIL, Farm Animal Welfare et al. Farm animal welfare in Great Britain: Past, present and future. 2009.

CRUZ, Cristiano Arede da. Bem-estar animal e as suas implicações na qualidade da carne bovina. 2022. Tese de Doutorado.

DA SILVA, Areta Lúcia; BUENO, Rafael. Atributos da carne de bovinos da raça nelore e cruzados. **Tekhne e Logos**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 2020.

DE ANDRADE, E.N; Silva, R.A.M.S; Roça, R.O; Silva, L.A.C; Gonçalves, H.C. e Pinheiro, R.S.B. 2008. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no pantanal em função do transporte. **Ciênc Rural**, 38: 1991-1996.

DE MORAES, Renata Espíndola et al. Produção de carne ovina sob a ótica bem-estar animal. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21900-21911, 2020.

DE OLIVEIRA ROÇA, Roberto. Abate humanitário de bovinos. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 4, n. 2, p. 73-85, 2001.

DE PINHO, MIRIAM FABIANA HOMOBONO; LEITÃO, ELVIO LUCIANO CORRÊA; RIBEIRO, LARYSSA FREITAS. Ações e manejos pré-abate que contribuem para a melhoria da qualidade da carne bovina. **Revista GeTeC**, v. 10, n. 30, 2021.

DE SOUZA, Carolina Nesi; WEBER, Laís Dayane. Principais causas de condenações viscerais ocorridas em um abatedouro frigorífico de bovinos localizado na região oeste do paraná. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 7, n. 1, p. 210-224, 2024.

DO AMARAL, Jackson Barros et al. Abate humanitário e insensibilização em bovinos na perspectiva da medicina veterinária legal: Revisão. **Pubvet**, v. 13, p. 148, 2019.

DOURADO, José Ribamar; BOCLIN, Roberto Guimarães. A indústria do Maranhão: um novo ciclo. **Brasília: IEL**, 2008.

FAUCITANO, Luigi; NANNONI, Eleonora. Pig production systems and related effects on pre-slaughter animal welfare and meat quality. **Italian Journal of Animal Science**, v. 22, n. 1, p. 513-523, 2023.

FERGUSON, D.M. and Warner, R.D. (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants. **Meat Sci**, 80: 12-19.

FERRACINI, Jéssica Geralda; LIGOSKI, Beatriz; DO PRADO, Ivanor Nunes. Bem-estar de bovinos terminados em confinamento: O que deve ser considerado?. **PUBVET**, v. 16, p. 102, 2022.

FERREIRA, Gabriele Viviam; SUÑÉ, Luciane Nunes Pereira. Importância do bem-estar animal no abate de bovinos de corte. **ANAIS CONGREGA MIC-ISBN 978-65-86471-05-2**, v. 17, p. 88-94, 2021.

FERREIRA, IASMAYNE ARAÚJO. ABATE HUMANITÁRIO DE BOVINOS. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de Rio Verde.

FERREIRA, Jorge Luís et al. Influência Do Manejo Pré-abate na produção de carne bovina no município de Araguaína, Tocantins. **Revta Cient. Eletrôn. Med. Vet**, v. 8, p. 15, 2010.

FUNDEPEC-MA, **Bovinocultura de corte 2018**. Disponível em: <https://fundepcma.org.br/#>. Acesso em: 08 abr. 2024.

GALLO, C. et al. Efeitos do tempo de transporte de novilhos antes do abate sobre o comportamento, perdas de peso e algumas características da carcaça. **Arquivos de Medicina Veterinária**, v. 32, n. 2, p. 157-170, 2000.

GOLDONI, Élder Enio et al. Efeitos do tipo de abate na produção de carne bovina. **Estudos**, v. 38, n. 2, p. 397-411, 2011. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/2200/1360>. Acesso em: 24 jul. 2024.

GOMIDE, Lúcio Alberto de Miranda; RAMOS, Eduardo Mendes; FONTES, Paulo Rogério. Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2014. 336 p.

GRANDIN, T. (2003). Good Management Practices for Animal Handling and Stunning. Dept. of Animal Science, Colorado State University. **American Meat Institute Foundation**.

GRANDIN, T. Cattle slaughter audit form (updated october 2001) based on Americam Meat Institute Guidelines 2001. Disponível em: <https://www.grandin.com/cattle.audit.form.html>. Acesso em: 31/07/2024.

GRANDIN, Temple (Ed.). Livestock handling and transport. Cabi, 2019.

GRANDIN, Temple et al. Recommended animal handling guidelines & audit guide: a systematic approach to animal welfare. **North American Meat Institute**, 2017.

GRANDIN, Temple. Solving livestock handling problems. **Veterinary medicine**, v. 89, n. 10, p. 989-998, 1994.

GREGORY, Neville G.; GRANDIN, Temple (Ed.). Animal welfare and meat production. **CABI**, 2007.

GUERIOS, Euler Márcio Ayres; NANDI, Lethycia Rafaela Saldanha. A influência do bem-estar no manejo de pré-abate e sua relação com a qualidade final da carne bovina. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária**, v. 3, n. 1, 2020.

HURNIK, J. F. Behaviour (Chapter 13). In: PHILLIPS, C.; PIGGINS, D. (Eds.). Farm animals and the environment. **Wallingford: CAB International**, 1992. pp. 235-244.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Panorama do Estado do Maranhão. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama> Acesso em: 17 jul. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. PPM – Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados>. Acesso em: 19 jul. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Rebanho bovino (bois e vacas) no Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acesso em: 16 mar. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Pesquisa Trimestral do Abate de Animais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21119-primeiros-resultados-2abate.html?edicao=39168>. Acesso em: 17 mar. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Produção de Bovinos abatidos*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos-abatidos/ma> . Acesso em: 06 abr. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024. Produção de Bovinos abatidos*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos-abatidos/ma>. Acesso em: 18 ago. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pdf/ma.pdf. Acesso em: 06 abri. 2024.

IMESC. Produto Interno Bruto do Estado do Maranhão - 2010/2017. Disponível em: <https://imesc.ma.gov.br/portal/Post/show/pib-estadual>. Acesso em: 17 jul. 2024.

Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária, 2023. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_202304caderno.pdf. Acesso em: 08 jul. 2024.

JOSÉ-PÉREZ, Nancy, et al. "Effects of transport on water buffaloes (*Bubalus bubalis*): factors associated with the frequency of skin injuries and meat quality." **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, 10(2), 2216-2216, 2022.

KARABASIL, Nedjeljko et al. Meat quality: Impact of various pre-slaughter conditions. **In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2019. p. 012033.

KELLER, Otávio Debus et al. Relação dos indicadores de bem-estar no pré-abate de bovinos com a presença de contusão de carcaças. **Jornada NESPro (14.: 2019: Porto Alegre). Anais [recurso eletrônico]**. Porto Alegre: UFRGS, 2019.

KEYNES, M. Halal Food Authority. Definition of Halal. 2001.

KLEIN, Flávia et al. Prevalência de cisticercose em bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos que possuem o Serviço de Inspeção Estadual de Santa Catarina. **Hig. aliment**, p. 3733-3737, 2019.

LANDIM, K. P. Eficiência do procedimento de insensibilização de bovinos por pistola de impacto sem penetração e o reflexo da qualidade da carne. Dissertação de mestrado á Universidade Camilo Castelo Branco. 2011.

LEITE, Claudesina Rodrigues et al. 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**, v. 31, n. 1, p. 194-203, 2015.

LI, Xiaofei et al. Perception of animal welfare issues during Chinese transport and slaughter of livestock by a sample of stakeholders in the industry. **PLoS One**, v. 13, n. 6, p. e0197028, 2018.

LUCHIARI FILHO, Albino et al. Produção de carne bovina no Brasil qualidade, quantidade ou ambas. **Simpósio Sobre Desafios E Novas Tecnologias Na Bovinocultura De Corte-Simboi**, v. 2, p. 2006, 2006.

LUDTKE CB, Ciocca JRP, Dandin T, Barbalho PC, Vilela JA, Ferrarini C. Abate Humanitário de Bovinos. **Sociedade Mundial de Proteção Animal – WSPA**. Rio de Janeiro, 2012. 152 p.

MARQUES, Rafael Alves. Avaliação da eficiência da insensibilização em bovinos com pistola pneumática de dardo cativo penetrante. 2022.

MCMANUS, Concepta et al. Dynamics of cattle production in Brazil. **PloS one**, v. 11, n. 1, p. e0147138, 2016.

MELO, A. F; MOREIRA, J.M; ATAÍDES, D.S; GUIMARÃES, R.A.M; LOIOLA, J.L; 49 SARDINHA, H.C. Efeitos do estresse térmico na produção de vacas leiteiras: Revisão. **Pubvet**, v. 10, n. 10, p. 721–730, 2016.

MENDONÇA, F. S. et al. Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. **Archivos de zootecnia**, v. 65, n. 250, p. 279-287, 2016.

MILLANI, P. R.; POSSAMAI, P. Avaliação microbiológica e físicoquímica de carnes comercializadas em supermercados de Francisco Beltrão. 2011.

MIRANDA, Diogo Leitão; CARVALHO, José Márcio; THOMÉ, Karim Marini. Bem-estar animal na produção de carne bovina brasileira. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 46-56, 2013.

MONTEIRO, Tawanne et al. Influência do transporte no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos de corte. 2021.

MOREIRA, Sheilla Moreira et al. Carne bovina: Percepções do consumidor frente ao bem-estar animal - Revisão de literatura. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 5, p. 1-17, 2017.

MORELATTO, A.; TERNOSKI, M. Abate humanitário de bovinos: emprego de técnicas adequadas como garantia de bem-estar animal. 2010. 152 p. Monografia (Pós-Graduação em Produção de Bovino de Corte) – Universidade Tuiuti do Paraná, Guarapuava/PR.

NHO, J. U. Guia de Recomendações de Manejo Animal & Guia de Auditoria. 2017.

OLIVEIRA, Ana Joyce Torres de. Influência do manejo pré-abate no rendimento de carcaças bovinas. 2019.

ORIHUELA, José A; SOLANO, Jaime J. Relationship between order of entry in slaughterhouse raceway and time to traverse raceway. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 40, n. 3-4, p. 313-317, 1994.

PARANHOS DA COSTA, M. J R. et al. **Cartilha da bovinocultura de corte – manejo pré-abate; 2ª edição, 2016**. Disponível em: https://acrimat.org.br/portal/wp-content/uploads/2016/01/CARTILHA-PRE-ABATE_3_LQ.pdf. Acesso em: 21 jun. 2024.

PARANHOS DA COSTA, M.J. O comportamento social dos bovinos e o uso do espaço. **Beefpoint**, 2002. Disponível em: <https://beefpoint.com.br/o-comportamento-social-dos-bovinos-e-o-uso-do-espaco-5192/>. Acesso em: 30/07/2024

PEREIRA, Arisa Mandarino et al. Causas de condenação de carcaças e órgãos de bovinos em frigoríficos sob serviço de inspeção federal no estado do Maranhão: tendência histórica e perdas econômicas. 2011.

PINHEIRO, D. G., Barbosa Filho, J. A. D., & Machado, N. A. F. (2020). Effect of wetting method on the broiler transport in Brazilian Northeast. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, 8(3), 168-173.

REZENDE, Nathaly Silva et al. Percepção do bem-estar animal na pecuária familiar de leite em Unai, Minas Gerais. **Holos**, v. 1, p. 1-12, 2021.

ROÇA, O. R.; DE BOVINOS, Abate. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Fazenda Experimental Lageado. FCA: UNESP. **Campus de Botucatu: São Paulo**, 2010.

ROÇA, R. D.; SERRANO, A. D. Influência do banho de aspersão ante-mortem na eficiência da sangria e em parâmetros bioquímicos da carne bovina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1107-1115, 1995.

ROÇA, R. de O. Abate humanitário de bovinos. In: **I Conferência virtual Global sobre produção orgânica de bovinos de corte, Via Internet**. 2002.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, D., et al. Critical aspects of legislation and their impact on the welfare of water buffaloes during transport. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, 10(4), 0-0, 2022.

SÁ, Ana Paula Assis et al. Avaliação do bem-estar animal no manejo pré-abate de bovídeos em abatedouros no Amazonas, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 79354-79369, 2020.

SANTOS, Gerson Luso Pereira dos. Tecnologia do abate de bovinos em matadouro frigorífico de Gurupi-TO. 2020.

SCHUSTER, Laureani. Relatório do estágio curricular supervisionado em medicina veterinária. 2017.

SEADE. A Agropecuária do Estado do Maranhão. 2001. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/agropec_ma.pdf. Acesso em: 17 jul. 2024.

SILVA, Brunna Velho Costa. Abate humanitário e o bem-estar animal em bovinos. 2012.

SILVA, Daniel Ferreira da. Boas práticas de bem-estar animal na produção de bovinos de corte: revisão. 2018.

SILVA, Larissa Sousa. Análise da pecuária de corte no Estado do Maranhão: uma revisão. 2021.

SILVA, Rian Carvalho et al. Avaliação do bem-estar animal por meio da caracterização e quantificação de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigorífico exportador no estado de Goiás, Brasil. **Medicina Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 168-173, 2021.

SOARES, Leticia Mendes. Procedimentos humanitários de manejo pré-abate e abate de bovinos. 2021.

SOBRAL, Nataly Chimini; ANDRADE, Ernani Nery de; ANTONUCCII, A. M. Métodos de insensibilização em bovinos de corte. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, p. 251-10, 2015.

SOUSA, Maria Amanda Farias de. Manejo pré-abate e bem-estar animal. 2022.

SOUZA, SUELLEN DA CUNHA; RIBEIRO, LARYSSA FREITAS. Aplicação do bem-estar animal e abate humanitário de bovinos para a garantia da qualidade da carne. **Revista GeTeC**, v. 10, n. 28, 2021.

TARRANT, P.V.; Kenny, F.J. and Harrington, D. (1988). The effect of stocking density during 4-hour transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. **Meat Sci**, 24: 209-222.

VIEIRA, Kaio Venício dos Santos. Garantia de qualidade em frigorífico de bovinos. 2021.

WARRISS, P.D. (1990). The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. **Applied Animal Behaviour Science**, 28: 171-186.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DE ABATE BOVINO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA/ CAMPUS DE CHAPADINHA

Avaliação de boas práticas do manejo animal e da esola e conservação na indústria sobre a qualidade das peles no Maranhão



01 - Identificação:

Nome da empresa: _____

Responsável: _____

Endereço da empresa: _____ Data da Colheita: ____/____/____

Contato da empresa: _____ E-mail: _____

Pessoa para contato (quem respondeu este questionário): _____

Formação da pessoa para contato: _____

E-mail da pessoa para contato: _____

Telefone da pessoa para contato: _____

Classificação: _____ SIF: _____ Capacidade

média de abate: _____ Mercado Interno: _____ Mercado externo: _____ Equipe:

Veterinários: _____ Auxiliares: _____

POP: _____ PPHO: _____ GMP: _____ HACCP: _____ Obs: _____

02 – Dados gerais:

TABELA DE DADOS GERAIS				
Quantidade de animais abatidos diariamente ou mensalmente:	Fêmeas		Machos	Total
Fenótipo dos animais que chegam ao estabelecimento:	Zebuínos		Taurinos	Cruzamento
O frigorífico recebe com mais frequência animais criados em:	Sistema Intensivo		Sistema semi-intensivo	Sistema extensivo
Há classificação de couro wet-blue?	SIM	NÃO	PARCIALMENTE	N.A
É realizado a classificação e marcação de peles?	SIM	NÃO	PARCIALMENTE	N.A
A empresa possui planilha de abate com informações sobre o proprietário, município de origem dos animais, número de animais, sexo e ocupação no curral de espera?	SIM	NÃO	PARCIALMENTE	N.A
De acordo com a pergunta anterior, em caso afirmativo, o frigorífico disponibiliza esta planilha para pesquisa?	SIM			NÃO

2.1 Qual a velocidade de abate (Bois/hora)?

2.2 A empresa abate bovinos desde quando?

2.3 É realizado preservação das peles? Se sim, quais procedimentos são realizados no frigorífico?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

03 – Aspectos gerais de abate: Método de insensibilização utilizado:

- Pistola de dardo cativo penetrativo
- Pistola de dardo cativo não penetrativo
- Martelo pneumático
- Marreta
- Eletronarcode
- Outro

Acontece a supervisão das atividades por parte da equipe do Controle de Qualidade? Se sim, quantas vezes ao dia?

- Não
- Sim, ____ vez ao dia
- Parcialmente
- Não se aplica

Os funcionários são devidamente treinados e capacitados para realizar a insensibilização e esfolo?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

O frigorífico possui banho de aspersão para higienização do couro?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

A cada 100 animais, quantos são insensibilizados apenas com um disparo?

- Sim
- 0 -25%
- 26 – 50%
- 51 – 75%
- 76 – 100%
- Sim, _____.
- Não
- Não se aplica

As falhas durante a insensibilização geralmente são causadas por:

- Má manutenção do equipamento
- Má pontaria no disparo
- Outro: _____

Durante uma má insensibilização, a cada 100 animais, quantos ainda apresentam:

- a) Movimentos oculares: _____

0 -25% 26 – 50% 51 – 75% 76 – 100%

b) Respiração rítmica: _____

0 -25% 26 – 50% 51 – 75% 76 – 100%

c) Vocalização: _____

0 -25% 26 – 50% 51 – 75% 76 – 100%

d) Correção de postura: _____

0 -25% 26 – 50% 51 – 75% 76 – 100%

As linhas de corte são feitas nos locais corretos de acordo com a legislação em vigor?

Sim

Não

Parcialmente

Não se aplica

As peles são empilhadas com o pelo voltado para baixo?

Sim

Não

Parcialmente

Não se aplica

04 – Manejo e bem-estar dos bovinos

É feita a revisão dos currais no pré-abate?

Sim, quando? _____.

verão outono inverno primavera

período chuvoso período seco

Não

Parcialmente

Não se aplica

Durante a movimentação dos animais há elementos de distração que venham a incomodar o animal?

Sim, ruídos e sons agudos

Sim, reflexos brilhantes em pisos molhados

Outro: _____

- Parcialmente
- Não se aplica
- Não

A cada 100 animais observados, quantos escorregam ou caem durante a movimentação?

- Sim
- 0 -25%
- 26 – 50%
- 51 – 75%
- 76 – 100%
- Sim, _____.
- Não
- Não se aplica

A cada 100 animais observados, quantos vocalizam durante o manejo?

- Sim
- 0 -25%
- 26 – 50%
- 51 – 75%
- 76 – 100%
- Sim, _____.
- Não
- Não se aplica

De 0 – 100, diariamente, com que frequência chega ao frigorífico animais doentes ou incapazes de se moverem?

- Sim
- 0 -25%
- 26 – 50%
- 51 – 75%
- 76 – 100%
- Sim, _____.
- Não
- Não se aplica

O manejador faz uso de guizos, picanas ou choques para guiar os animais até o curral de espera?

- Sim
- Parcialmente
- Não
- Não se aplica

Quantos animais são colocados no curral de espera?

- Sim. () > 25 animais () 25 > 50 animais () 50 > 100 animais () 100 >200 animais () 200 > 300animais
- Outros, _____.
- Não
- Não se aplica

No curral de espera ocorre a mistura de diferentes lotes?

- Sim

- () Não
 () As vezes: _____
 () Não se aplica

Quantos animais são colocados no corredor de atordoamento?

- () > 25 animais () 25 > 50 animais () 50 > 75 animais () 75 > 100 animais
 () Outros, _____.
 () Não se aplica. Por que? _____

No corredor de atordoamento acontece a mistura de diferentes lotes?

- () Sim
 () Parcialmente
 () Não
 () As vezes: _____

05 – Instalações

	SIM	PARCIALMENTE	NÃO	N/A
O curral de espera possui cercas sólidas a fim de evitar disputas de território?				
As cercas são feitas de arame farpado?				
O curral de matança possui paredes fechadas?				
O curral de matança possui bebedouro?				
Os corredores possuem cercas sólidas afim de evitar que os animais vejam pessoas ou distrações fora do curral?				
Os currais estão livres de pregos, parafusos ou pontos salientes que venham a danificar a pele do animal?				
Há presença de buracos ou poças de água no piso que venham a prejudicar a movimentação dos animais?				
O piso possui a mesma cor e textura em todas as instalações?				
O piso é antiderrapante?				

RESPONSÁVEL: _____

ASSINATURA: _____