

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE ZOOTECNIA

MARYANA CAMPOS GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO DO MANEJO PRÉ-ABATE DE BOVINOS EM UM ABATEDOURO
FRIGORÍFICO NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS - MA**

São Luís

2025

MARYANA CAMPOS GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO DO MANEJO PRÉ-ABATE DE BOVINOS EM UM ABATEDOURO
FRIGORÍFICO NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para o grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Severino Guilherme Caetano Gonçalves dos Santos

SÃO LUÍS - MA

2025

Guimarães, Maryana Campos.

Avaliação do manejo pré-abate de bovinos em um abatedouro frigorífico no município de São Luís-MA./ Maryana Campos Guimarães. São Luís - MA, 2025.

42p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Zootecnia Bacharelado) Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Severino Guilherme Caetano Gonçalves dos Santos.

1. Abate Humanitário. 2. estresse animal. 3. bem-estar animal. I.Título.

CDU:637.513.12(812.1)


Elaborado por Luciana de Araújo - CRB 13/445

MARYANA CAMPOS GUIMARÃES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para o grau de Bacharel em Zootecnia.


Aprovado em: 19/12/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 SEVERINO GUILHERME CAETANO GONCALVES D
Data: 27/12/2025 18:35:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Severino Guilherme Caetano Gonçalves dos Santos (Orientador)

Doutor em Zootecnia

Documento assinado digitalmente
 DIANA VALADARES PESSOA
Data: 29/12/2025 07:40:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Diana Valadares Pessoa (Avaliadora)

Doutora em Zootecnia

Documento assinado digitalmente
 ELBA PEREIRA CHAVES
Data: 29/12/2025 12:04:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Elba Pereira Chaves (Avaliadora)

Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia

Dedico ao Deus todo poderoso por me conceber
força e coragem para concluir esta caminhada.

À minha família pelo incentivo e contribuição.

E a todos que contribuíram, de alguma forma, com
essa etapa importante da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir, através da sua misericordiosa bondade, realizar este sonho com a força e perseverança.

Ao meu filho, à minha mãe, amigos e todos os familiares que contribuíram e estiveram comigo durante esta longa caminhada e, que, mesmo nos momentos desafiadores nunca me desampararam e confiaram no meu potencial.

Ao meu orientador, pela atenção e suporte que foram essenciais para o desenvolvimento desse trabalho.

À Universidade Estadual do Maranhão e ao curso de Zootecnia, pela oportunidade a mim concedida e pelo apoio institucional durante minha formação acadêmica.

Aos meus professores e colaboradores da Universidade Estadual do Maranhão, que cooperaram para realização dessa conquista através do seu profissionalismo, muito obrigada.

*“O correr da vida embrulha tudo,
a vida é assim: esquenta e esfria,
aperta e daí afrouxa,
sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente é coragem.”*

Guimarães Rosa

RESUMO

O bem-estar animal na fase pré-abate é fundamental para a qualidade da carne e o alinhamento com as crescentes exigências éticas do mercado consumidor. Objetivou-se avaliar o manejo pré-abate de bovinos em um abatedouro frigorífico no município de São Luís - MA, verificando a aderência de boas práticas de bem-estar animal. Foi realizado um estudo de abordagem observacional, quantitativa e descritiva com 50 animais para avaliar o manejo animal e as condições estruturais das instalações, através dos indicadores de bem-estar animal (Quedas, gritos, vocalização, choque elétrico, pauladas, porteiradas, número e o local dos disparos do dardo cativo) no box de insensibilização e em diferentes compartimentos do curral de espera. Foram analisados por meio da porcentagem (%). Os resultados revelaram irregularidades, tanto na infraestrutura quanto no manejo. O uso do bastão elétrico foi excessivo, concentrando-se na apartadouro (59,80%) e no corredor central (34,31%). Os gritos foram mais frequentes no corredor central (34,11%) e nos currais de descanso (30,23%), e as vocalizações tiveram alta incidência na apartadouro e seringa (44,44%). Além disso, os atos de abuso intencional, como as pauladas, predominantes nos currais de descanso (41,67%) e no corredor central (27,78%), e as porteiradas, igualmente divididas entre a apartadouro e o corredor central (50% em cada). Ao analisar a eficiência dos disparos pela pistola de dardo cativo penetrante observou que 70,59% dos animais foram insensibilizados com apenas um disparo e 29,41% foram insensibilizados com mais de 2 disparo, sendo que 58,82% foram disparados de forma correta e 41,18% foram disparados de forma errônea. Conclui-se que são necessárias ações corretivas urgentes, incluindo a readequação estrutural das instalações, implementação de manejos promotores de bem-estar animal e o treinamento contínuo de colaboradores, a fim de garantir a conformidade regulatória e a excelência do produto maranhense.

Palavras-chave: Abate humanitário; estresse animal; bem-estar animal.

ABSTRACT

Animal welfare in the pre-slaughter stage is fundamental for meat quality and alignment with the increasing ethical demands of the consumer market. This study aimed to evaluate the pre-slaughter handling of cattle at a slaughterhouse in the municipality of São Luís - MA, verifying the adherence to good animal welfare practices. An observational, quantitative, and descriptive study was conducted with 50 animals to assess animal handling and the structural conditions of the facilities, using animal welfare indicators (falls, shouting, vocalization, electric shocks, hitting with sticks, gate strikes, and the number and location of captive bolt shots) in the stunning box and different compartments of the holding pens. Data were analyzed using percentages (%). The results revealed irregularities in both infrastructure and handling. The use of electric prods was excessive, particularly in the drafting pen (59.80%) and the Central alley (34.31%). Shouting was more frequent in the central alley (34.11%) and resting pens (30.23%), while vocalizations had a high incidence in the drafting pen and forcing pen (44.44%). Furthermore, acts of intentional abuse, such as hitting with sticks, were predominant in the resting pens (41.67%) and the central alley (27.78%), and gate strikes were equally divided between the drafting pen and the central alley (50% each). Analysis of the efficiency of the penetrating captive bolt pistol showed that 70.59% of the animals were stunned with a single shot, while 29.41% required more than two shots, additionally, 58.82% of the shots were correctly placed, and 41.18% were misplaced. In conclusion, urgent corrective actions are required, including the structural readjustment of facilities, implementation of handling practices that promote animal welfare, and continuous staff training to ensure regulatory compliance and the excellence of the Maranhão product.

Keywords: Humane slaughter; animal stress; animal welfare.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVO.....	13
2.1 Objetivos específicos.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 Cadeia produtiva da carne: panorama brasileiro e maranhense e seus aspectos econômicos.....	14
3.2 Bem-estar animal.....	17
3.3 Práticas de manejo pré-abate e o bem-estar animal.....	17
3.3.1 DESEMBARQUE.....	18
3.3.2 TEMPO DE ESPERA.....	19
3.3.3 USO DE BASTÃO ELÉTRICO.....	19
3.3.4 INSENSIBILIZAÇÃO.....	20
4 METODOLOGIA.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1 Condições estruturais do curral de espera.....	25
5.2 Avaliação das práticas de manejo pré-abate: Do curral de espera ao box de insensibilização.....	32
5.3. Avaliação da eficiência da insensibilização por dardo cativo penetrante.....	42
6 CONCLUSÃO.....	47
7 REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira tem papel fundamental na economia do Brasil, como aponta as estimativas do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Esalq/USP em conjunto com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CEPEA/USP e CNA, 2025), o setor primário da pecuária registrou participação de 31,8% no PIB do agronegócio brasileiro no mês de março de 2025, com uma perspectiva de avanço do setor pecuário de 8,50% no primeiro trimestre do mesmo ano. No cenário mundial, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2025), o Brasil ocupou, entre 2024/2025, a segunda posição dos maiores produtores de carne, com 11,85 milhões de toneladas de carcaça, representando 19% da produção global.

No estado do Maranhão, a pecuária é uma atividade relevante para a geração de fonte de renda e de empregos, possuindo um rebanho bovino equivalente a 10.314.237 cabeças no ano de 2024, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), com 212.525 cabeças abatidas no primeiro trimestre do ano de 2025 (IBGE, 2025).

A qualidade da carne produzida é um fator determinante para a competitividade do setor, influenciando diretamente o valor comercial e a satisfação do consumidor final. Embora o setor primário exerça um papel fundamental na qualidade da carne, o processo do pré-abate é primordial para garantir que o produto final seja palatável e agradável ao consumidor. Isso se deve ao fato de que quando os animais são acometidos pelo estresse no manejo pré-abate, a reserva de glicogênio presente nos músculos podem ser parcialmente ou totalmente consumida. FERGUSON et al. (2001) detalham *rigor mortis* como um processo, no qual, enceta com a ausência de glicogênio afeta na produção de ATP — essencial para separar as duas principais proteínas contráteis, actina e miosina — que, na sua ausência, forma-se uma ligação irreversível entre a actina e miosina (actomiosina), levando ao encurtamento e enrijecimento muscular. Como consequência da redução brusca nas reservas deste composto, o estabelecimento do rigor mortis dar-se-á na primeira hora, pois a energia não será suficiente para sustentar o metabolismo anaeróbio e produzir ácido lático capaz de baixar gradativamente o pH a 5,5 durante as 24 horas após a morte (ALVES et al., 2019) tornando a carne dura, seca e escura, denominada de carne DFD (do inglês dark, firm and dry), devido ao seu PH ser superior a 5,8.

Todo estresse imposto ao animal na fase ante mortem irá desencadear reações que podem resultar em rigor mortis atípico e irão interferir diretamente na qualidade da carne (ALVES et al., 2025).

À medida que o gado é exposto a agentes estressantes durante a fase pré-abate (como, transporte, mistura de animais e superlotações nas mangas do curral, novos ambientes e interações com humanos desconhecidos), ele apresenta mudanças fisiológicas e comportamentais, onde as reservas de glicogênio serão utilizadas na tentativa de adaptação ao ambiente, afetando na qualidade da carne. Em um estudo realizado por ADZITEY (2011), a espécie, raça, sexo ou idade do animal são fatores essenciais para determinar até que ponto a qualidade da carne será afetada e o manejo pré-abate inadequado pode causar a morte dos animais, danos à carcaça, redução do peso vivo, exsudatos moles e pálidos e carnes secas, firmes e escuras.

2 OBJETIVO GERAL

Avaliar indicadores de boas práticas de manejo pré-abate e bem-estar de bovinos realizadas em um abatedouro frigorífico sob inspeção municipal em São Luís-MA.

2.1 Objetivos específicos

- Avaliar as estruturas dos setores de pré-abate
- Avaliar indicadores de bem-estar animal (quedas, gritos, vocalização, choque elétrico, pauladas, porteadas, número e o local dos disparos do dardo cativo) durante o pré-abate de bovinos em um abatedouro frigorífico sob inspeção municipal em São Luís-MA.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cadeia produtiva da carne: panorama brasileiro e maranhense e seus aspectos econômicos

A cadeia produtiva da carne inicia com a produção de insumos e sequencia-se com a produção de grãos, fabricação da ração, produção animal (produtores, criação dos animais, técnicos e colaboradores), abate, industrialização, transporte, centro de distribuição, mercados internos e externos, pontos de vendas e consumidor.

Com base nos dados fornecidos pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2025), no ano de 2024, o Brasil manteve-se com o maior rebanho comercial do mundo com, aproximadamente, 194 milhões de cabeças, equivalente a 11,6% do rebanho global, e permaneceu com a liderança global de exportação, com 21% da carne bovina comercializada internacionalmente. Segundo a mesma fonte, no mesmo ano, na produção de carne, o Brasil deteve sua maior produção histórica, com 11,8 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC), beirando os 15% da produção global, se consolidando na segunda posição mundial, atrás apenas dos Estados Unidos, com 12,3 milhões de TEC.

De acordo com o relatório da ABIEC (2025), os principais destinos da carne bovina brasileira exportada em 2024 foram para a China, Estados Unidos, Emirados Árabes Unidos, Hong-Kong e Chile, em ordem decrescente, respectivamente. Porém, de acordo com a mesma referência, em agosto de 2025 o Brasil sofreu um tarifaço dos produtos brasileiros exportados para o Estados Unidos promovido pelo presidente, Donald Trump, seu segundo maior importador de carne bovina em 2024 com 229.808 toneladas, o que afetou o mercado internacional da carne brasileira. Com esse cenário, o Brasil buscou ampliar o mercado internacional da carne formalizando parcerias com outros países. De acordo com as informações fornecidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil (MAPA, 2025), o Brasil firmou parceria com o Vietnã, no qual, ele recebeu, na segunda semana do mês de setembro de 2025, o primeiro embarque de carne bovina brasileira, uma carga de 27 toneladas do corte patinho. Outras parcerias foram firmadas a partir do segundo semestre de 2025, segundo o MAPA (2025), como o Togo — exportação de bovinos e bubalinos vivo —, Azerbaijão — exportação de produtos cárneos termoprocessados de aves, bovinos, caprinos, ovinos e suínos — e Indonésia — aumento de 80% no número de frigoríficos brasileiros habilitados para exportação com destino ao país.

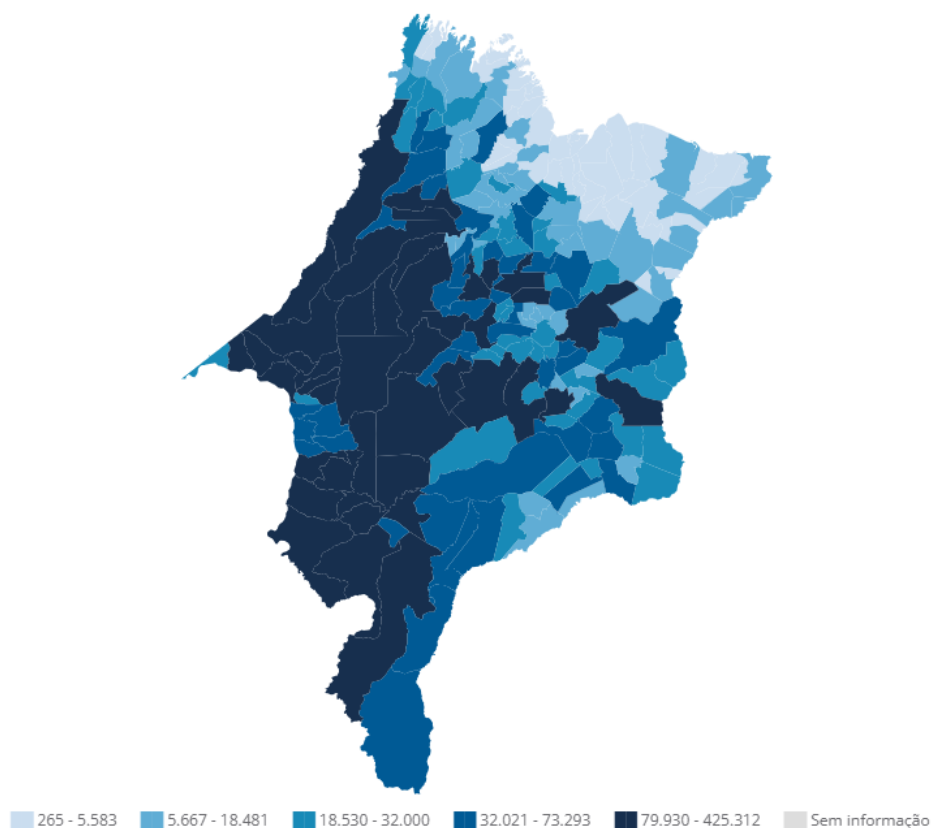
Apesar disso, um fator entusiasta marcou este ano para pecuária brasileira: o reconhecimento oficial como país livre de febre aftosa sem vacinação pela Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA), outorgando-lhe um selo sanitário de elevado valor competitivo, capaz de abrir mercados mais exigentes, como o do Japão, contribuindo com a expansão do mercado internacional dessa commodity.

No contexto regional, o Maranhão é um dos estados que mais se destacam na pecuária bovina do Nordeste (SILVA, 2025). Segundo o IGBE (2025), foram abatidas 212.525 cabeças abatidas, 50.552.695 kg de peso de carcaça. O estado deteve em 2024 cerca de 10.314.237 de cabeças (IGBE, 2024), ocupando o 2º lugar como maior rebanho do Nordeste, de acordo com o Fundo de Desenvolvimento da Pecuária do Estado do Maranhão (2018). A produção animal no Maranhão atingiu R\$ 1,2 bilhão em 2023, um crescimento de 24,4% (GOVERNO DO MARANHÃO, 2024), a tendência é de expansão desse número, uma vez que o estado obteve o selo de zona livre de febre aftosa sem vacinação no ano de 2024, favorecendo a abertura de parcerias de mercado internacional.

Com base no gráfico fornecido pelo IGBE (2024) (Figura 1), observamos que os maiores rebanhos do Maranhão estão nas regiões Oeste, Centro e Sul, sendo Açailândia como o maior rebanho bovino, com 425.312 cabeças. Já São Luís, esteve entre os menores, com apenas 1.686 cabeças. De acordo com um estudo realizado por SILVA et al (2023), é nas mesorregiões Central e Oeste do estado que se concentra as maiores densidades e os maiores rebanhos, porém, afirmam que a produção de bovinos tende a migrar as mesorregiões Leste e Sul, devido ao bioma Cerrado dessas regiões e as limitações ambientais das regiões Leste e Central, por estarem localizadas dentro da Amazônia Legal.

Figura 1. Mapa da distribuição nos municípios do rebanho bovino do Maranhão.

Mapa (21) - Bovinos (Bois e Vacas) - Tamanho do rebanho (Cabeças)



Fontes

[PPM](#): Tamanho do rebanho, Maior produtor

[Censo Agropecuário](#): Estabelecimentos

Fonte IGBE, 2024.

De acordo com Silva (2025), o setor primário da cadeia produtiva de carne no Maranhão é diversificado quanto ao seu sistema de criação, variando desde modelo de baixa tecnologia (sistema extensivo) até o de alta tecnologia, como o ILPF (Integração, Lavoura, Pecuária e Floresta), com predominância da criação de raças resistentes ao clima e aos parasitas da região, como Nelore, Guzerá e Brahman. Embora tenha produção com alta tecnologia, o sistema extensivo é predominante no estado, segundo Silva et al (2023), o rebanho bovino maranhense apresentou 27,72 cab/km², devido à sua tradição nesse seguimento e as condições favoráveis para adoção do sistema extensivo.

3.2 Bem-estar animal

A Organização Mundial de Saúde Animal (WOAH, 2025), define o bem-estar animal como o estado físico e mental de um animal em relação às condições em que vive e morre. Pode-se dizer que o bem-estar de um animal está comprometido se ele não consegue lidar com o ambiente ou enfrenta dificuldades (ADZITEY, 2011).

As primeiras discussões em torno do tema bem-estar animal surgiram após a publicação do livro de Ruth Harrison, *Animal Machines*, em 1964, que denunciou as más condições sob as quais os animais de produção eram submetidos em confinamentos na Grã-Bretanha (BARRETOS, 2014). Em 1965, o governo do Reino Unido criou o Comitê Brambell para investigar as condições de bem-estar dos animais em sistemas de produção intensiva. O relatório elaborado por esse comitê introduziu o conceito das “Cinco Liberdades” — agora, denominadas de Cinco Domínios — que mais tarde foi formalizado e ampliado em 1979 pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC) e amplamente difundido em 1992.

De acordo com a FAWC (1992), esses cinco domínios são amplamente reconhecidos como princípios fundamentais para garantir o bem-estar dos animais de produção: livre de fome e sede; livre de desconforto, livre de dor, lesões e doenças; livre para expressar comportamentos naturais; e livre de medo e sofrimento. Grandin (2022), relata que quatro domínios onde os indicadores de bem-estar animal podem ser avaliados (Nutrição, Meio Ambiente, Saúde e Interações Comportamentais), nos quais têm efeito no quinto domínio (Medo e sofrimento) negativamente ou positivamente, que não pode ser medido diretamente.

3.3 Práticas de manejo pré-abate

O manejo pré-abate envolve uma série de situações não familiares para os bovinos, que causam estresse aos mesmos, dentre elas: agrupamento dos animais, confinamento nos currais das fazendas, embarque, confinamento nos caminhões (com e sem movimento), deslocamento, desembarque, confinamento e manejo nos currais dos frigoríficos (PARANHOS DA COSTA et al, 2002). Davis et al (2024), ressaltam que a fase pré-abate é um momento complexo e crítico na cadeia de suprimentos de carne bovina, representando um período em que o gado pode enfrentar múltiplos fatores de estresse. De acordo com os mesmos autores, o estresse induzido por esses desafios pode impactar tanto o bem-estar do gado quanto a qualidade da carne. Nessa mesma linha, Ferguson et al (2001) relatam que, o processo de abate resulta em

perdas inevitáveis tanto na quantidade quanto na qualidade da carne, onde a magnitude dessas perdas dependerá da intensidade e da duração dos diversos estressores presentes entre a porteira da fazenda e o matadouro, bem como da suscetibilidade do animal ao estresse. Ainda, Grandin (2013), enfatiza que o medo da novidade pode ser um dos principais contribuintes para o estresse no abate e as reações de estresse dos animais em uma planta de abate provavelmente são resultado principalmente do medo de um novo ambiente.

Ferguson et al., (2001), detalham que, em resposta ao estresse, regiões localizadas no hipotálamo e no tronco encefálico do sistema nervoso central (SNC) são responsáveis por ativar e regular a resposta ao estresse, essa é provocada por meio de dois sistemas periféricos integrados, a saber, os eixos simpático-adrenal-medular (SAM) e hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA).

Em relação à qualidade da carne, as perdas pré-abate nas reservas de glicogênio muscular são, sem dúvida, as mais críticas (FERGUSON et al, 2001). Se, entretanto, o músculo contém menos glicogênio ao abate haverá menos ácido láctico e o pH último terá uma queda menor (PARANHOS DA COSTA et al., 2016). Um valor de $\text{pH} \geq 6$ em 12 a 48 h post-mortem resulta em cortes de carne escura (um defeito conhecido como carne escura, firme e seca [DFD] ou carne bovina de corte escuro), que são mais suscetíveis à contaminação microbiana e têm uma vida útil mais curta e se tornam menos aceitáveis para o consumidor (CARRASCO-GARCÍA et al, 2020). Por outro lado, segundo Adzitey (2011), situações de estresse agudo imediatamente antes do abate, provocam uma queda rápida do pH enquanto o músculo ainda está quente, levando à desnaturação das proteínas e originando a carne PSE (Pale, Soft, Exudative).

3.3.1 DESEMBARQUE

De acordo com Paranhos da Costa et al. (2016), o desembarque deve ser feito imediatamente após a chegada ao abatedouro, logo após a conferência dos documentos e o tempo de espera não deve exceder 10 minutos dos animais alocados nos caminhões. O tempo de espera do caminhão para descarregar deve ser minimizado para aliviar seus efeitos adversos no bem-estar do gado, especialmente nos meses mais quentes (DAVIS et al, 2024).

3.3.2 TEMPO DE ESPERA

O período de espera é o período em que o gado passa descansando nos currais de contenção da unidade de processamento antes do abate (EDWARDS-CALLAWAY & CALVO-LORENZO, 2020). De acordo com Ludkte et al. (2012), o tempo de espera tem como objetivo reduzir o conteúdo gástrico para facilitar a evisceração e minimizar a contaminação da carcaça. Embora ainda não se conheça o motivo, o jejum e a dieta hídrica também tornam a sangria mais abundante e eficiente e facilitam a remoção da pele (GOMIDE, RAMOS E FONTES, 2014).

Esse tempo é crucial, pois influencia diretamente o bem-estar animal e a qualidade da carne. A carne obtida de um animal abatido sem esses cuidados pode sofrer alterações indesejáveis, como a carne DFD (do inglês Dark, Firm and Dry - escura, firme e seca) em bovinos e PSE (do inglês Pale, Soft and Exsudative - pálida, flácida e exsudativa) em suínos, além de se deteriorar mais rapidamente devido a uma sangria incompleta e consumo excessivo de glicogênio (GOMIDE, RAMOS E FONTES, 2014). Além disso, um tempo de jejum prolongado nos ruminantes pode ocasionar maior proliferação bacteriana no trato gastrointestinal, devido ao estresse metabólico que pode levar ao aumento do risco de contaminações na carcaça e ao comprometimento da segurança do alimento (LUDKTE et al., 2012).

Segundo Adzitey (2017), pode haver redução no peso vivo dos animais, quando privados de alimento e água antes do abate, dependendo do tempo de espera para serem abatidos, causado pela redução do volume intestinal e à degradação do glicogênio muscular para energia.

Reconhecer o gado que não está apto para o transporte, minimizar o tempo de espera, fornecer ao gado tempo suficiente para descansar e se recuperar e investigar métodos para melhorar a mobilidade do gado na espera (por exemplo, a adição de tapetes de borracha) devem ser considerados pelas instalações de processamento e transportadores para melhorar o bem-estar do gado (DAVIS et al., 2024).

3.3.3 USO DE BASTÕES ELÉTRICOS

Em um estudo realizado por Grandin (2017), relata que bovinos e suínos manejados com bastões elétricos ou que ficam presos na pista que levam ao atordoamento as concentrações

de lactatos e glicose são maiores e que, tanto o lactato quanto a glicose dobram ou triplicam imediatamente sua quantidade após o manejo agressivo com múltiplos choques de um bastão elétrico, em comparação com o manejo calmo sem o uso de bastões. A redução do uso de bastões elétricos melhorará o bem-estar animal (GRANDIN & SMITH, 2004), pois o uso excessivo ou inadequado pode causar dor, estresse e lesões, comprometendo tanto o bem-estar dos bovinos quanto a qualidade da carne.

Os bastões elétricos podem ser substituídos por bandeiras de manejo ou outros equipamentos cientificamente comprovados que não prejudiquem o bem-estar dos bovinos, pois segundo Grandin (2017), o manejo dos animais é influenciado por experiências anteriores e a imobilização elétrica é extremamente aversiva. Isto é, caso o animal seja maltratado, em qualquer situação semelhante vivenciada por ele, ele terá aversão, dificultando o manejo. Considerando o ambiente de abate, podemos exemplificar uma situação, no qual, ele seja manejado com bastão elétrico no embarque ou na sua condução para as mangas do curral de espera, quando ele for conduzido para o box de insensibilização, ele terá uma reação aversiva, podendo afetar na qualidade da carne, pois o animal foi submetido ao estresse. Por isso, o uso dos equipamentos aconselháveis para o manejo animal é de extrema importância.

3.3.4 INSENSIBILIZAÇÃO

A insensibilização é indiscutivelmente um dos pontos de controle mais críticos no processo de abate, pois inicia o processo de produção de carne e é essencial para garantir um fim de vida humano para os animais (EDWARDS-CALLAWAY & CALVO-LORENZO, 2020). Uma vez atordoado, o animal fica inconsciente e a sensibilidade à dor cessa, a menos que o atordoamento não seja realizado corretamente (ADZITEY, 2017).

O tipo de equipamento de atordoamento utilizado pode contribuir para a qualidade da carcaça produzida (ADZITEY, 2017). Embora exista vários tipos de equipamentos para a insensibilização, o mais utilizado no Brasil atualmente é a pistola de dardo cativo, que pode ser penetrante ou não penetrante. Segundo o Ludtke et al., (2012), na insensibilização de bovinos utilizando a pistola de dardo cativo penetrante, o posicionamento correto da pistola deve ser no plano frontal da cabeça do animal, no ponto de cruzamento entre duas linhas imaginárias, traçadas entre o olho e a base do chifre oposto, onde ela deve fazer um ângulo de 90 graus. Já com dardo cativo não penetrante, os mesmos autores relatam que, o posicionamento correto da

pistola é de 2 centímetros acima do local indicado no método penetrativo, ou seja, acima do ponto de cruzamento entre as duas linhas imaginárias, traçadas entre a base dos chifres e olhos. No caso de reações após o primeiro disparo, deve-se realizar outro disparo. Os atordoadores por dardo cativo devem ser limpos e submetidos à manutenção, seguindo as recomendações do fabricante, para manter a máxima potência de impacto e evitar falhas de disparo ou disparos parciais (GRANDIN & SMITH, 2004).

4 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional, quantitativo e descritivo, desenvolvido em um abatedouro frigorífico inspecionado pelo selo S.I.M (Serviço de Inspeção Municipal) da cidade de São Luís- MA, no qual é situado.

Para determinação do número de animais da amostragem, seguiu-se a orientação do LUDTKE et al., (2012, p. 110), que recomenda que abatedouros com o volume de abate de 251 a 500 animais/dia, deve-se avaliar 50 bovinos. Avaliou-se 50 animais divididos em 9 lotes de quantidades iguais (Quadro 1), devido a impossibilidade de identificar individualmente os animais. A quantidade de bovinos por lote foi definida pelos proprietários dos animais. Os animais, em sua maioria, apresentavam características da raça Nelore, sem distinção de sexo.

Quadro 1. Divisão dos lotes de bovinos avaliados em abatedouro frigorífico. São Luís-MA, 2025

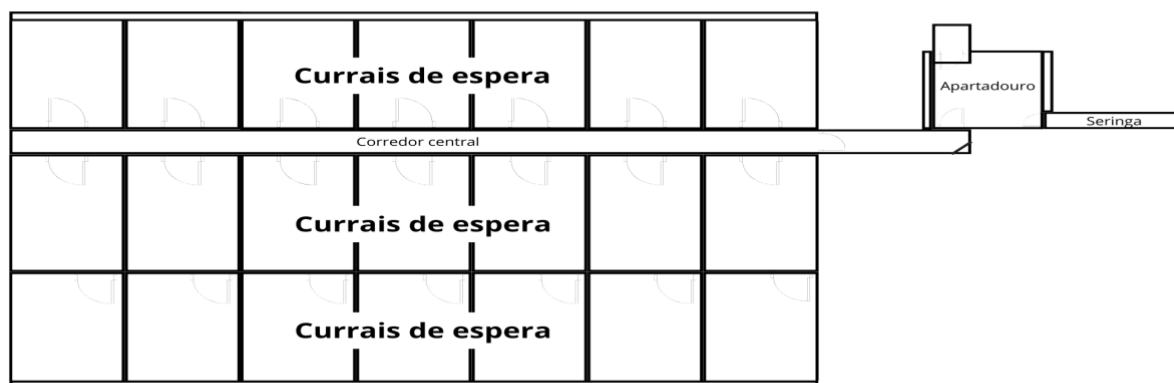
Número do lote	Quantidade de animais
LOTE 1	6
LOTE 2	6
LOTE 3	7
LOTE 4	2
LOTE 5	10
LOTE 6	5
LOTE 7	3
LOTE 8	8
LOTE 9	3
TOTAL	50

Foram avaliadas as condições estruturais dos setores pré-abate, conforme o que rege a portaria nº 365 de 16 julho de 2021 (BRASIL, 2021).

A escolha dos indicadores de bem-estar animal (BEA) para a avaliação do manejo pré-abate foi definida com base nas recomendações de Grandin (2001), Protocolo NAMI (2017) e LUDTKE et al., (2012): número de ocorrência de quedas, de gritos, de vocalização e de choque elétrico. As quedas foram registradas apenas quando o corpo do animal tocasse ao chão durante o manejo, conforme descrito por Grandin (2012). Cada indicador de BEA foi coletado de acordo com a frequência de acontecimentos em cada lote avaliado, nos seguintes

compartimentos do curral de espera: apartadouro, currais de descanso, corredor central e seringa (Figura 2).

Figura 2. Desenho esquemático do setor de alojamento e manejo dos bovinos em abatedouro frigorífico. São Luís-MA, 2025.



Qualquer ato de abuso, como arrastar animais que não conseguem se locomover, bater portões deliberadamente sobre os animais ou cutucar partes sensíveis deles, resulta em reprovação automática na auditoria (Grandin,2012), nesse contexto, outras práticas foram registradas: Pauladas e porteiradas. Observou o uso de pedaços de madeiras moldados para manejar os animais, no qual, foi registrado cada episódio que esse instrumento seria usado, denominado de pauladas. Para contabilizar o número de porteiradas, registrou-se a quantidade de vezes que o animal era submetido a batidas com as porteiras, que, normalmente, era provocado por erros humanos no manejo.

A análise dos indicadores de BEA coletados, se procedeu através da porcentagem das ocorrências conforme a Equação 1.

$$\text{Porcentagem (\%)} = \frac{\text{número de observações por lote}}{\text{número total de observações}} \times 100$$

(1)

Para verificar a eficiência da insensibilização foi coletado o número de disparos de dardo cativo penetrante por animais, calculou a porcentagem (Equação 1) e seguiu-se as recomendações do Protocolo Nami (2017) para análise dos dados.

O local dos disparos, foi observado conforme as instruções do LUDTKE et al., (2012), em que foi observado o plano frontal da cabeça do animal, no cruzamento entre duas linhas imaginárias, traçadas entre o olho e a base do chifre oposto.

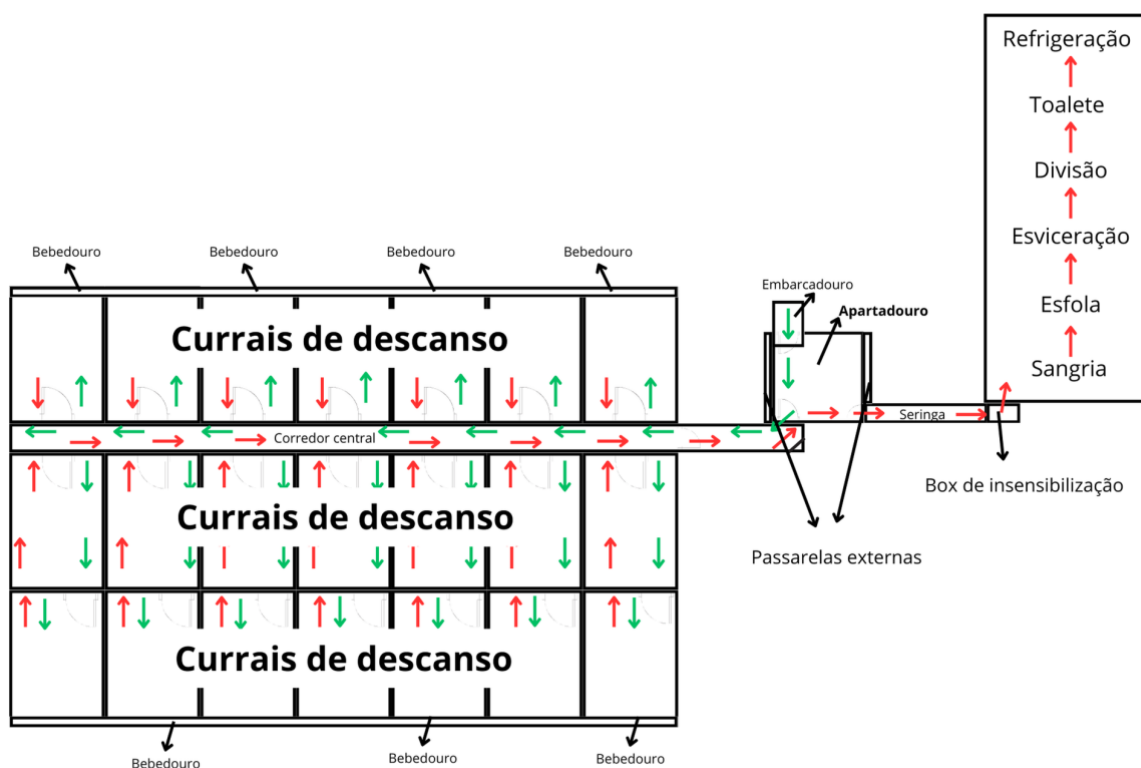
Subsequente à coleta, os dados foram revisados como forma de medida de controle de qualidade para verificar a ausência de erros, tabulados em uma planilha no Excel ®, e submetidos a análises subjetivas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Condições das instalações do abatedouro

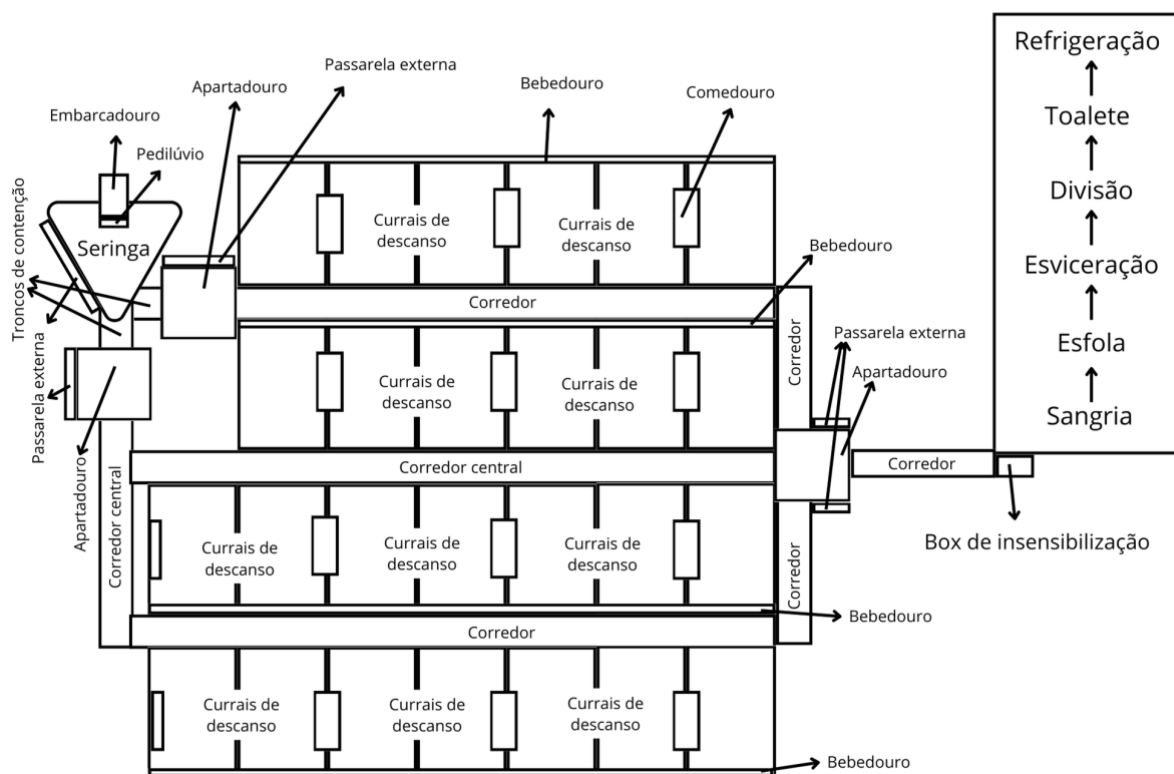
O curral de espera apresenta estrutura metálica de ferro (Figura 5) e contém um embarcadouro, um apartadouro, um corredor de acesso às mangas, vinte e uma mangas, um corredor de acesso ao box de insensibilização, um bebedouro e duas passarelas externas (Figura 3). Notou-se que o apartadouro era utilizado tanto para a recepção dos animais quanto para a separação dos animais encaminhado para o abate. De acordo com Quintiliano, Páscoa e Paranhos da Costa (2023), os currais devem ter remangas, mangas, corredores, embutes, apartadouro, tronco coletivo, tronco de contenção, apartadouro e embarcadouro. O curral de espera deverá fazer alterações em sua estrutura, com o objetivo de receber os animais que seriam encaminhados ao abate, evitando passagens repetidas dos animais pelo apartadouro (Figura 4). Não foi observado a presença de tronco de contenção e tronco coletivo.

Figura 3. Fluxograma do trajeto percorrido pelos animais do desembarque ao box de insensibilização de um abatedouro frigorífico no município de São Luís-MA.



Seta verde: Indica o trajeto realizado pelos animais do desembarque até as mangas do curral de espera. Seta vermelha: Saída dos animais do curral de espera para o box de insensibilização.

Figura 4. Croqui sugestivo com alterações na instalação para melhorar o fluxo dos animais e a eficiência do manejo em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA.



O piso dos currais de descanso (Figura 5), corredor central (Figura 5) e seringa apresentava boas condições, com materiais antiderrapantes e inclinação adequada para escoamento da água, atendendo ao que dispõe o art. 10, da Portaria nº 365 (BRASIL,2021). Toda via, o acesso do corredor central para o apartadouro, próximo à porteira que interligava ambos, o piso estava escorregadio devido ao acúmulo de fezes e urina, pela falta de higienização constante (Figura 6). No apartadouro, constatou que o piso apresentava as mesmas condições desse local citado (com presença de fezes e urina) durante todo o período da coleta de dados desse estudo (Figura 7).

Figura 5. Condições estruturais das instalações para o descanso dos animais. A: Animais alocados nos currais de descanso. B: Corredor principal. C: Currais de descanso.



Fonte: Guimarães, 2025

Figura 6. Condições estruturais do acesso do corredor central para o apartadouro de um abatedouro frigorífico no município de São Luís- MA.



Fonte: Guimarães, 2025

Figura 7. Condições estruturais do piso do apartadouro em um abatedouro frigorífico no município de São Luís- MA.



Fonte: Guimarães, 2025

Constatou-se que sete dos currais de descanso estavam dispostos de forma conjugada, posicionadas atrás de outro curral de descanso principal e, este, não tinha acesso a

água (Figura 2). O acesso de água para os bovinos era constante nas mangas que tinham bebedouros. No §2º, do art. 12, da Portaria nº 365 (BRASIL,2021), estabelece que o tipo, a instalação e a vazão dos bebedouros utilizados devem assegurar a disponibilidade e o acesso a água limpa.

Oteve-se dificuldade em avaliar o tempo de espera e o desembarque dos animais, porque a localidade do abatedouro era periculosa e o desembarque é realizado, em sua maioria, à noite, assim priorizou-se a segurança dos colaboradores desse estudo. Toda via, no sábado, dia 01/11/2025, por volta das 10:41 da manhã, houve um descarregamento de um caminhão boiadeiro, onde averiguou que os animais desembarcaram do caminhão (Figura 8), logo após a sua chegada, seguindo recomendações da Portaria nº 365, no seu art. 22 (BRASIL, 2021), através da rampa de desembarque, foram recepcionados no apartadouro e encaminhados aos currais de espera. Ressalta-se, contudo, que essa observação não deve ser considerada como representativa de todos os demais desembarques, uma vez que não reflete as condições habituais em que eles ocorrem. Observou-se que o embarcadouro aparentemente apresentava uma angulação inadequada, podendo causar quedas e/ou lesões (Figura 9). Gomide, Ramos e Fontes (2014) recomenda uma inclinação de 20º.

Figura 8. Desembarque dos animais em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA.



Figura 9. Condições estruturais do embarcadouro de um abatedouro frigorífico no município de São Luís- MA.



Fonte: Guimarães, 2025

Constatou-se a presença de uma capineira de capim BRS Capiapu (*Pennisetum purpureum*) (Figura 10) próximo ao curral de espera para fornecer aos animais nos casos que ultrapassasse as 24 horas de descanso com dieta hídrica e não foi constatado a presença de uma estrutura (comedouro) para fornecimento desse capim nas mangas do curral, conforme exigido no Art. 13, da portaria nº 365 (BRASIL, 2021). Salientamos que, o frigorífico/abatedouro deve fazer uso de dieta hídrica durante o período de descanso dos animais, respeitando o que ordena o art. 29, da portaria nº 365 (BRASIL, 2021).

Figura 10. Capineira de BRS Capiaçú (*Pennisetum purpureum*) de um abatedouro frigorífico no município de São Luís-MA.



Fonte: Guimarães, 2025

5.2 Avaliação das práticas de manejo pré-abate: Dos currais de descanso ao box de insensibilização

Tabela 1. Distribuição percentual (%) de gritos, quedas, choques elétricos e vocalizações de bovinos (n=50) em ferentes locais do abatedouro frigorífico com inspeção municipal, em São Luís -MA, 2025.

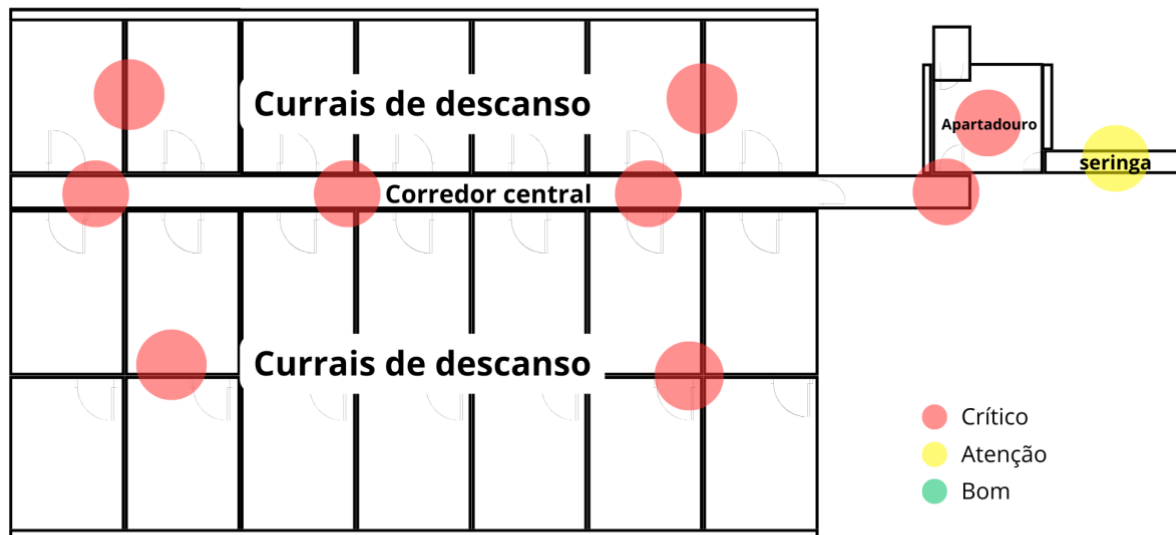
Local	Gritos (%)	Quedas (%)	Choques elétricos (%)	Vocalizações (%)
Apartadouro	28,17	33,33	59,80	44,44
Corredor central	34,11	55,56	34,31	11,11
Currais de descanso	30,23	11,11	1,96	0
Seringa	7,49	0	3,92	44,44
Total	100	100	100	100

Observou-se o total de 387 gritos (Tabela 1), distribuído percentualmente em quatro compartimentos do curral de espera: apartadouro (28,17%), corredor central(35,11%), currais de descanso (30,23%) e seringa (7,49%). Gomide, Fiamos e Fontes (2014), afirmam que os animais possuem audição bastante sensíveis e que barulhos que não nos incomodam podem

causar dor aos animais, pois são sensíveis a frequências bem mais altas (7.000 a 8.000 Hz) do que os seres humanos (1.000 a 3.000 Hz). Além, de prejudicar os ouvidos dos bovinos e aumentar dos níveis de estresse fisiológico (DIRETRIZES DA FAO, 2001), provocar a agitação e o aumento da rejeição do animal se movimentar (GRANDIN, 1996), suprimir a atividade reflexa condicionada do organismo e afetar negativamente a saúde e a produtividade dos animais (DIMOV; PENEV & MARINO, 2023).

Os locais com maiores percentuais de gritos (corredor central, currais de descanso e apartadouro) (Figura 11), motivou-se pela dificuldade do deslocamento dos animais no percurso partindo dos currais de descanso até o apartadouro. Dessa maneira, os trabalhadores recorriam ao grito para impulsionar a locomoção dos animais. De acordo com, Dimov; Penev & Marino (2023), alegam que, reagir com maior intensidade é uma das respostas dos mamíferos para os ruídos repentinos, que podem apresentar reações como surpresa, imobilização e fuga da fonte sonora. Toda via, os gritos efetuados pelos trabalhadores poderiam estar causando comportamentos aversivos, agravando o deslocamento dos bovinos. Nielsen et al. (2020), recomenda que o abatedouro frigorífico realize o treinamento da equipe para mitigar os gritos, evite o uso de equipamentos barulhentos perto dos animais, identifique e elimine a fonte de ruído.

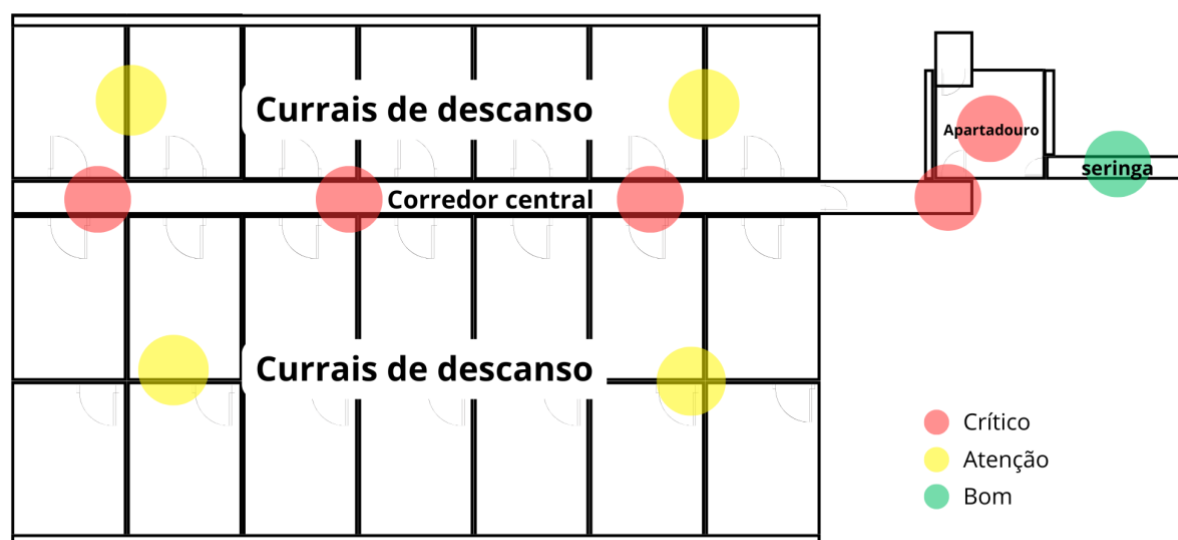
Figura 11. Croqui com a ilustração dos setores críticos (corredor central, seringa, apartadouro e currais de espera) com a ocorrência de gritos de acordo com a porcentagem (Tabela 1) em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA.



Ao analisar o número de quedas (Tabela 1 e Figura 12), percebeu-se que houve uma variação de 0 (0%) a 55,56 (55,56%). Grandin (2022), descreve que as quedas podem causar danos à qualidade da carcaça através do estresse sofrido e de possíveis contusões. Geralmente, a ocorrência das quedas no corredor central, com maior número (55,56%), acontecia próximo a porteira de entrada do apartadouro, principalmente, porque os animais precisavam fazer uma curva para adentrá-la. No apartadouro (33,33%), o piso estava escorregadio pela escassez de limpeza, que proporcionava o acúmulo de urina e fezes depositadas pelos animais. Nos currais de espera (11,11%), as quedas, possivelmente, foram ocasionadas pelo desgaste do piso. Não foi registrado quedas na seringa, provavelmente porque as dimensões permitiam a formação de fila única e piso apresentava boas condições, contribuindo com um manejo mais eficiente, além dos grupos de animais serem menores, devido a separação previa realizada no apartadouro. Grandin (2012), evidência que grupos menores de animais possibilita mais facilmente a entrada dos animais em fila única, pois eles seguem o líder, favorecendo o manejo. Recomenda-se a higienização frequente dos locais carentes de limpeza, a realização de uma reforma na instalação para a retirada da curva na entrada do apartadouro para o corredor central e o restauro do piso nos lugares críticos. Propõe-se que o material do piso seja uniforme em toda instalação constituído com o mesmo material e estáveis atendendo à recomendação de Grandin (2012),

que complementa que os animais tendem a recusar com frequência a travessia de mudanças de piso.

Figura 12. Croqui com a ilustração dos setores críticos (corredor central, seringa, apartadouro e currais de espera) com a ocorrência de quedas de acordo com a porcentagem (Tabela 1) em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA.



Foram contabilizados 102 choques elétricos, nos quais, o apartadouro e o corredor central dispôs do maior número de ocorrências, com 33,33% e 55,56%, respectivamente, e os demais com 1,96% (currais de espera) e 3,92% (seringa) (Tabela 1 e Figura 13). Geralmente, utilizava-se o choque elétrico (Figura 14) para facilitar a condução dos animais até o box de insensibilização. Nos pontos de maior uso (apartadouro e corredor central), apresentavam dificuldade de serem manejados, provavelmente em função da aversão de experiências anteriores, provocada pelo fluxo de andamento das instalações. O uso de agulhões elétricos ou de outros estímulos dolorosos aumenta a resposta de medo e a resistência ao movimento, pois os animais passam a associar o local ou o manejador à dor, tornando o manejo mais difícil e perigoso (GRANDIN, 2008).

Grandin (2010), ao avaliar o uso de choque elétrico em animais individual, nos Estados Unidos da América, observou frigoríficos nos quais até 70% dos bovinos eram conduzidos com bastão elétrico em situações de manejo inadequado. Miranda-de la Lama et al. (2014) encontraram uso de choque em 38% dos bovinos avaliados em plantas da América

Latina. No Brasil, segundo Braga et al. (2010), 94,6% dos bovinos avaliados em um abatedouro municipal foram submetidos ao uso de choque elétrico durante o manejo pré-abate. Isso demonstra que o uso de choque é uma problemática de caráter mundial.

A utilização de choques elétricos se deu como um dos métodos de manejo para estimularem a movimentação dos animais. No §2º, do art. 25, da Portaria nº 365 (BRASIL, 2021), autoriza o uso de dispositivos produtores de descargas elétricas, nos casos excepcionais, de recusa de movimentação dos animais de forma complementar aos instrumentos rotineiramente utilizados na condução ou desembarque de animais. Os bastões não devem fornecer uma descarga maior que 50 volts (GOMIDE, FIAMOS E FONTES, 2014). Grandin (2012), aconselha o uso de bandeira ou de outro dispositivo não elétrico. Segundo Grandin (2020), estresses de curto prazo, alguns minutos antes da insensibilização, como choques elétricos, podem tornar a carne mais dura em bovinos.

Estudos relatam que o uso do bastão elétrico no manejo pré-abate de bovinos está frequentemente associado a sofrimento animal, manifestado por vocalizações, quedas, escorregões e aumento de estresse fisiológico, além de impactos potenciais na qualidade da carne. Entre as principais causas desse uso excessivo estão instalações inadequadas, como corredores estreitos, pisos escorregadios e má iluminação, pressão do ritmo de abate, lotes grandes, falta de treinamento e capacitação dos operadores, bem como ausência de supervisão e auditoria sistemática, que levam os trabalhadores a recorrerem ao bastão elétrico como primeira opção, em vez de último recurso (GRANDIN, 1998; ALVES; ALMEIDA; MOREIRA; REIS, 2015; BOTELHO, 2018).

Gomide, Fiamos e Fontes (2014), recomenda o uso de dois princípios para reduzir a utilização de choque elétrico no manejo dos animais: a zona de fuga e o ponto de balanço. Eles orientam que os manejadores trabalhem na extremidade do círculo imaginário que circunda o animal (zona de fuga), onde o animal irá se mover para o lado oposto. Esse círculo imaginário corresponde à área em que os animais sentem segurança quando estão próximo aos manejadores. O ponto de balanço é formado por uma linha imaginária que passa pela linha da paleta e forma um ângulo de 90°, que ajuda na condução adequada dos animais, onde o manejador pode utilizar para controlar o movimento e a direção dos animais.

Figura 13. Croqui com a ilustração dos setores críticos (corredor central, seringa, apartadouro e currais de espera) com a ocorrência de choque elétrico de acordo com a porcentagem (Tabela 1) em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA.

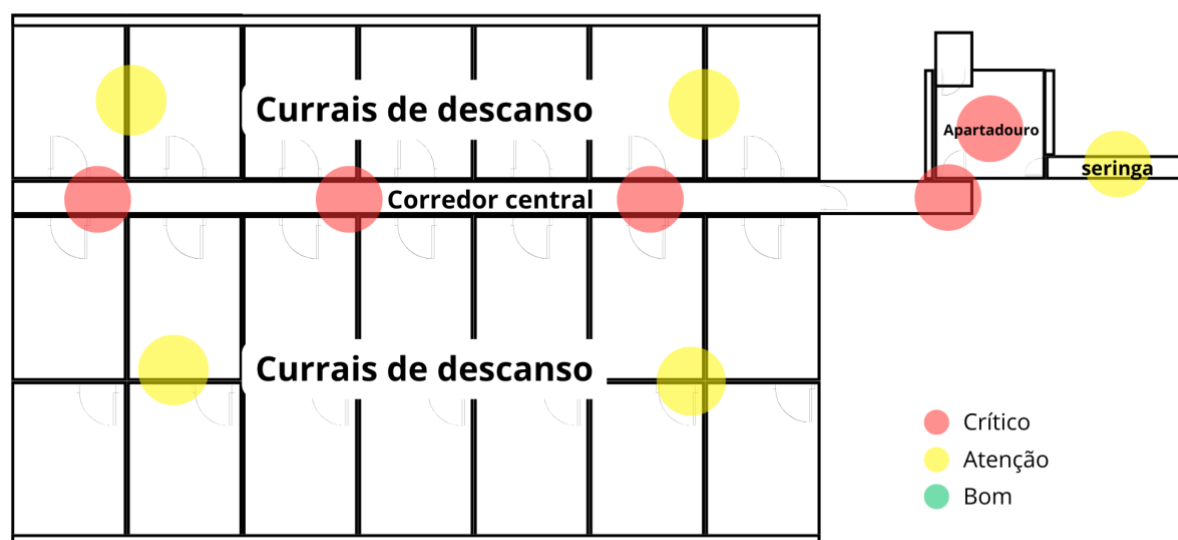
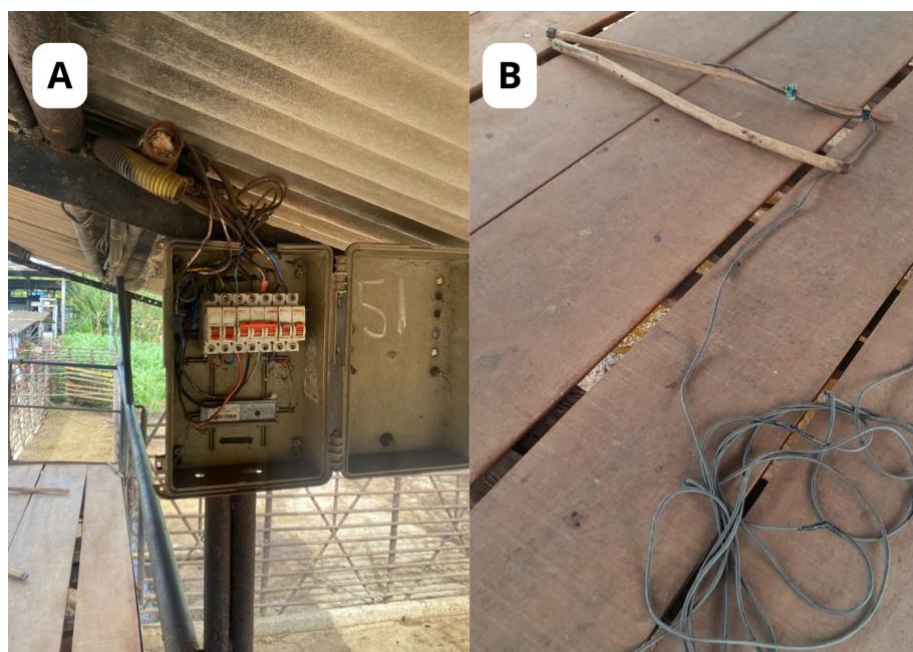


Figura 14. Equipamentos que foram usados para aplicação do choque elétrico nos animais. A: Disjuntores para distribuição da eletricidade. B: Bastão de madeira para aplicação do choque elétrico.



Fonte: Guimarães, 2025

Ao analisar o número de vocalizações (Tabela 1 e Figura 15), notou-se que as áreas mais críticas foram: apartadouro e seringa, ambas com 44,44%. No corredor central a ocorrência de vocalização foi menos frequente (11,11%) e nos currais de descanso não teve nenhum registro (0%). A vocalização ocorreu pelo uso do choque elétrico no manejo dos animais e outras práticas abusivas de manejo (Tabela 2). Observou-se que as vocalizações ocorridas no apartadouro foi um mecanismo de resposta dos animais ao uso de choque elétrico (Tabela 1) e de outros instrumentos efetuados pelos manejadores (Tabela 2), resultado semelhante ao de Grandin (2001) que concluiu que 98% das vocalizações registradas durante a condução ao brete ou boxe de atordoamento estão associadas a falhas no manejo. Um trabalho de Almeida (2005) em abatedouros de São Paulo observou que o uso de choque elétrico foi o fator que mais causou vocalizações, chegando a 100% dos bovinos vocalizando em um dos estabelecimentos onde o uso era abusivo.

Figura 15. Croqui com a ilustração dos setores críticos (corredor central, seringa, apartadouro e currais de espera) com a ocorrência de vocalizações de acordo com a porcentagem (Tabela 1) em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA.

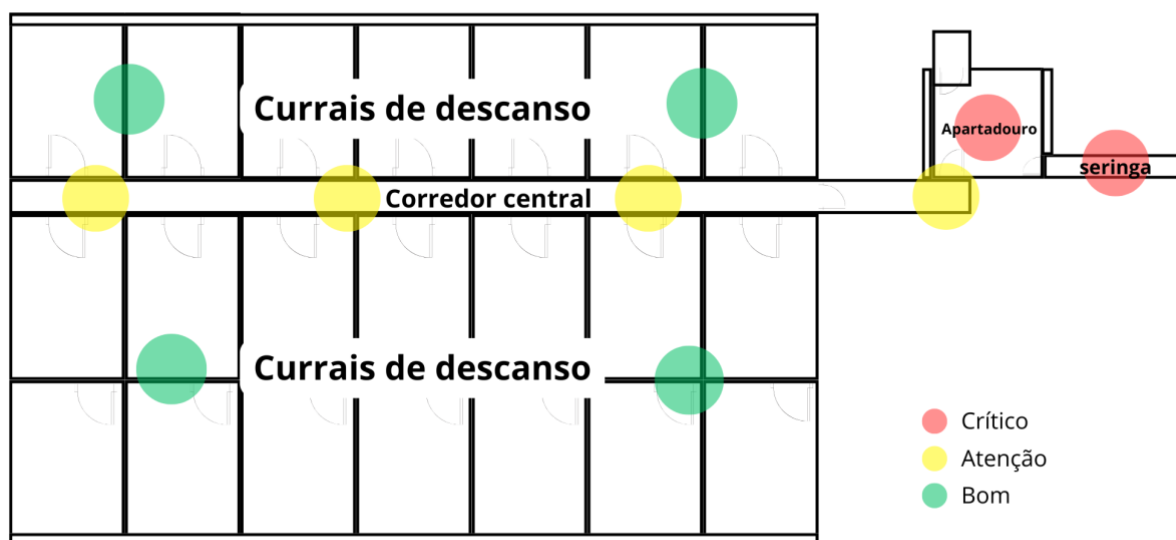


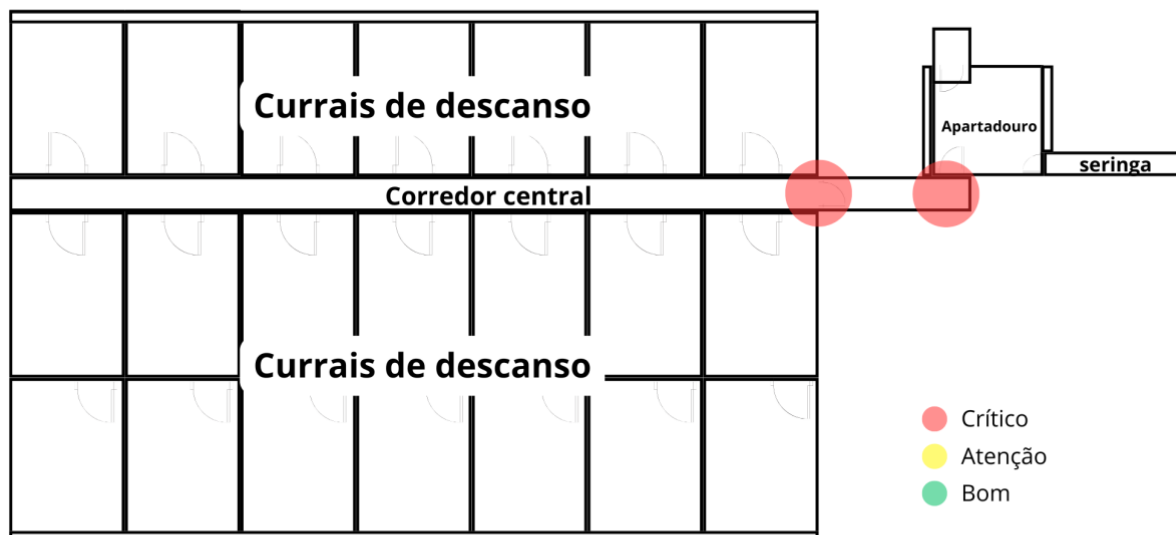
Tabela 2. Registro em porcentagem (%) de outros atos que podem ser considerados abusivos no manejo pré-abate de bovinos em um abatedouro-frigorífico no município de São Luís-MA.

Local	Pauladas (%)	Porteiradas (%)
Apartadouro	19,44	50,00
Corredor central	27,78	50,00
Currais de descanso	41,67	0,00
Seringa	11,11	0,00
Total	100,00	100,00

Foi registrada a ocorrência de outras práticas abusivas no manejo pré-abate no abatedouro-frigorífico estudado (Tabela 2). Bater deliberadamente os portões contra os animais e bater ou espancar um animal são considerados atos intencionais de abuso pelo protocolo NAMI (2017). Registrou-se o acontecimento de batidas nos animais com pedaços de madeira (pauladas) (Figura 16) sendo nos currais de descanso o ponto mais crítico (41,67%). Observou que esse recurso era utilizado em conjunto com gritos. Nos demais, apartadouro (19,44%), corredor central (27,78%) e seringa (11,11%), usava-se como um dos instrumentos de manejos para movimentação dos animais e, comumente, consorciado com o uso de choque elétrico e gritos.

Foi verificado que as porteiradas aconteciam, geralmente, na entrada do apartadouro, de animais deslocando-se do corredor central para o apartadouro, e na porteira localizada no final do corredor central para entrar na instalação (Figura 6 e Figura 17), provavelmente, ocasionadas por problemas nas instalações, uma vez que o local apresentava piso escorregadio pelo acúmulo de fezes e urina e uma estrutura para facilitar a curva que os animais realizavam para adentrar ou para a saída do apartadouro.

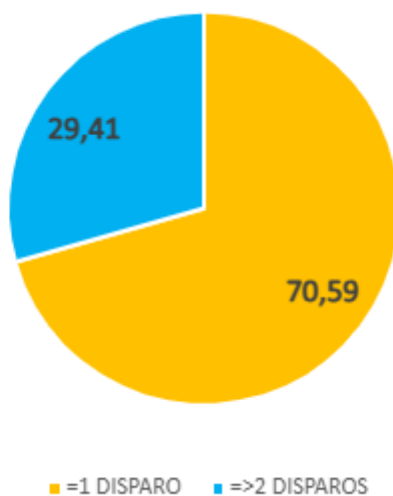
Há poucos estudos sobre o uso de pauladas e porteiradas no manejo pré-abate de bovinos, portanto, é necessário que mais pesquisas sejam realizadas.



5.3 Avaliação da eficiência da insensibilização por dardo cativo penetrante

Ao analisar a eficiência dos disparos pela pistola de dardo cativo penetrante (Gráfico 1), observou que 70,59% dos animais foram insensibilizados com apenas um disparo e 29,41% foram insensibilizados com mais de 2 disparo (Figura 18), considerando, portanto, um problema sério segundo Protocolo NAMI (2017), uma vez que, números de animais insensibilizados com um disparo inferiores 95% indica problema sério. Se a eficácia de um disparo estiver abaixo de 95%, uma ação imediata deverá ser tomada para melhorar a porcentagem (NAMI, 2017).

Gráfico 1. Eficiência da quantidade de disparos por dardo cativo penetrante em porcentagem (%) em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA.



=1 disparo: animais insensibilizados com 1 disparo. =>2 disparos: animais insensibilizados com 2 ou mais disparos.

Figura 18. Imagens dos disparos realizados com a pistola de dardo cativo penetrativo em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA. A: Dois disparos, mas com um dos disparos realizado corretamente no ponto de encontro em o traçado das duas linhas imaginárias, porém com dois disparos. B: Dois disparos realizados incorretamente.



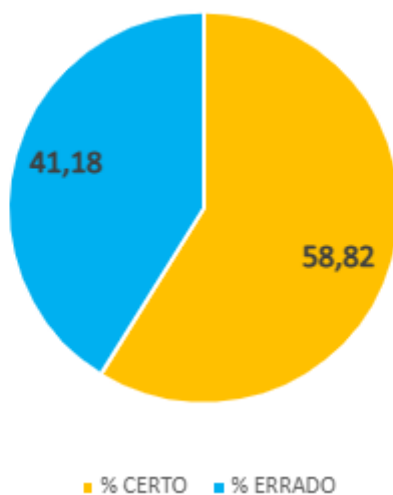
Fonte: Guimarães, 2025.

A porcentagem de animais que receberam mais de 2 disparos é relativamente alta quando comparado a outros estudos. Atkinson, Velarde & Algers (2013), ao avaliar a qualidade do atordoamento no abate comercial com parafuso cativo, encontrou um total de 124 bovinos (12,5%) foram abatidos novamente e, desse número, 16,7% foram touros em comparação com outras categorias de bovinos (6,2%). Outro estudo, realizado por Kaluza et al. (2022), ao

comparar a eficiência da pistola pneumática *versus* pistola de cartucho, notou-se que apenas 5,81% precisaram de 2 ou mais tiros para pistola pneumática e 12,36% para pistola de cartucho.

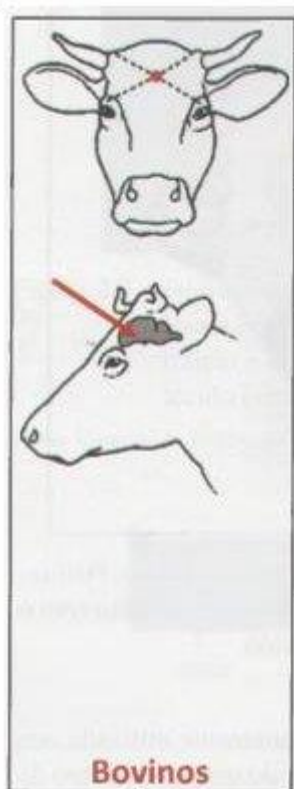
Na análise da localização desses disparos (Gráfico 2 e Figura 19), notou-se que 58,82% foram disparados de forma correta, geralmente, quando havia apenas um disparo, e 41,18% foram disparados de forma errônea, em sua maioria, quando acontecia mais de dois disparos (Figura 19). A ineficiência dos disparos foi ocasionada provavelmente pela espessura do box de insensibilização, pois, apresentava uma largura superior aos dos animais abatidos no estabelecimento de abate, favorecendo a entrada de mais de um animal no box de insensibilização. Além de apresentar uma altura elevada, dificultando o atordoamento correto.

Gráfico 2. Percentual (%) dos locais dos disparos por dardo cativo penetrante em um abatedouro frigorífico, no município de São Luís-MA.



% certo: disparos realizados entre o traçado de duas linhas imaginárias no plano frontal da cabeça do animal. % errado: Disparos localizados em qual local fora do traçado de duas linhas imaginárias no plano frontal da cabeça do animal.

Figura 19. Posicionamento correto para o disparo da pistola de dardo cativo penetrante.



Fonte: Gomide, Ramos e Fontes, (2014)

Grist, Knowles e Wotton (2019), ao realizar um estudo através de exame macroscópico de cabeças de gado com múltiplos tiros, detectou que a posição do disparo representou 83,33% dos disparos repetidos e relata que tentativas repetidas de atordoamento indicam uma falha do sistema utilizado e devem ser remediadas por meio de melhorias no sistema, e não por sanção. O LUDTKE et al., (2017), pontua que a pistola de dardo cativo penetrante pode causar danos podendo ser irreversíveis como, hemorragia, laceração ou perda de tecido neural do cerebelo e mesencéfalo, atingindo frequentemente a ponte, a medula oblonga e a parte caudal do córtex cerebral e o colapso do tecido cerebral induzido pela retração do dardo.

Sugere-se que medidas imediatas sejam tomadas para o ajuste do posicionamento do alvo dos disparos e, conseqüentemente, melhorar a eficiência da insensibilização, uma vez que existe correlação entre ambos (Figura 18). Os manejadores que insensibilizam os animais devem ser competentes e bem treinados, ao passo que os equipamentos de insensibilização devem ser mantidos em bom estado, sendo regularmente inspecionados (GOMIDE, RAMOS E FONTES. 2014).

6 CONCLUSÃO

Houve falhas no manejo pré-abate que podem afetar no bem-estar dos bovinos e prejudicar a qualidade da carne. Essas falhas podem ser corrigidas através da implantação de medidas promotoras de bem-estar animal como, uso de bandeirolas brancas. Os pontos críticos das instalações precisam ser reformados para facilitar o manejo e melhorar o bem-estar dos animais. A eficácia da insensibilização deve ser sistematicamente avaliada, considerando a precisão e o domínio técnico nos disparos da pistola de dardo cativo penetrante. Assim, é necessário que os gestores forneçam treinamentos e faça a supervisão dos funcionários.

7 REFERÊNCIAS

ADZITEY, F. MiniReview: Effect of pre-slaughter animal handling on carcass and meat quality. **International Food Research Journal**, v. 18, n. 2, p. 484–490, 2011.

ALMEIDA, L. C. de. **Avaliação das condições de bem-estar de bovinos em diferentes etapas do manejo pré-abate**. 2005. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

ALVES, L. G. C. et al. Bem-estar e manejo pré-abate e suas influências sobre a qualidade de carne e carcaça de bovinos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, [S.l.], v. 15, n. 28, p. 1-11, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). **Beef Report 2025**: perfil da pecuária no Brasil. São Paulo: ABIEC, 2025. 108 p.

ATKINSON, S.; VELARDE, A.; ALGERSS, B. Assessment of stun quality at commercial slaughter in cattle shot with captive bolt. **Animal Welfare**, v. 22, n. 2, p. 219–224, 2013.

BARRETO, L. M. G. **Manejo pré-abate e sua relação com o bem-estar animal e a qualidade da carne bovina**. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

BRAGA, R. R. F.; Costa, M. C.; Guimarães, T. A.; Souza, J. M.; Almeida, E. F.-F. **Bem-estar animal no manejo pré-abate em abatedouro municipal da região sudeste do Brasil**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jan. 2000. Seção 1, p. 14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n.º 365, de 16 de julho de 2021. Aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 138-A, Seção 1 — Extra A, p. 1, 23 jul. 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202109/16155951-portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-dou-imprensa-nacional.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2025.

CARRASCO-GARCÍA, A. A. et al. Effect of stress during slaughter on carcass traits and meat quality in tropical beef cattle. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, [S.l.], v. 33, n. 10, p. 1656–1665, out. 2020.

CHAMBERS, P. G.; Grandin, T. **Guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock**. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Regional Office for Asia and the Pacific (RAP), 2001. 120 p. (RAP Publication 2001/4).

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL; CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do agronegócio registra crescimento de 6,49% no primeiro trimestre de 2025**. Brasília, DF: CNA; Piracicaba, SP: CEPEA/ESALQ/USP, 17 jun. 2025. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br>. Acesso em: 3 out. 2025.

DAVIS, M. K. et al. An analysis of the influence of preslaughter management factors on welfare and meat quality outcomes in fed beef cattle in the United States. **Translational Animal Science**, [S.l.], v. 8, p. txae108, 2024.

DAVIS, M. K. et al. Comparative analysis of current pre-slaughter management factors, welfare indicators, and meat quality outcomes at commercial fed cattle processing facilities in the United States. **Translational Animal Science**, [S.l.], v. 8, p. txad124, 2024.

DIMOV, D.; Penev, T.; Marinov, I. Importance of Noise Hygiene in Dairy Livestock: A Review. **Acoustics**, Basel, v. 4, n. 1, p. 143-157, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/acoustics4010009>. Acesso em: 5 dez. 2025.

EDWARDS-CALLAWAY, L. N.; Calvo-Lorenzo, M. S. Animal welfare in the U.S. slaughter industry—a focus on fed cattle. **Journal of Animal Science**, [S.l.], v. 98, n. 4, 2020.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (FAWC). **Report on priorities for animal welfare research and development**. Londres, 1992.

FERGUSON, D. M. et al. Factors affecting beef palatability — farmgate to chilled carcass. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, [S.l.], v. 41, n. 7, p. 879–891, out. 2001.

GONÇALVES, P. H. L. **Abate humanitário de bovinos**. 2018. 25 f. Monografia (Técnico em Agropecuária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Barretos, 2018. Disponível em: <https://www.grandin.com/survey/2009.restaurant.audits.html>. Acesso em: 5 dez. 2025.

GOVERNO DO MARANHÃO. **Maranhão ultrapassa 10 milhões de cabeças do rebanho bovino e a produção animal atinge a marca de R\$ 12 bilhões**. São Luís: Governo do Maranhão, [2025]. Disponível em: <<https://www.ma.gov.br/noticias/maranhao-ultrapassa-10-milhoes-de-cabecas-do-rebanho-bovino-e-producao-animal-atinge-marca-de-r-12-bilhao>>. Acesso em: 8 nov. 2025.

GRANDIN, T. Auditing animal welfare and implementing practical improvements in cattle, pig and sheep slaughter plants. **Animal Welfare**, [S.l.], v. 21, n. S2, p. 29-34, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.7120/096272812X13353700593400>. Acesso em: 5 dez. 2025.

GRANDIN, Temple. **Humane Livestock Handling: Understanding Livestock Behavior and Building Facilities for Healthier Animals**. North Adams, MA: Storey Publishing, 2008.

GRANDIN, T. Cattle handling assessments to improve the welfare of cattle, pigs and sheep. **Animal Production Science**, [S.l.], v. 58, n. 3, p. 403–407, nov. 2017.

GRANDIN, T. Practical application of the Five Domains animal welfare framework for supply food animal chain managers. **Animals**, Basel, v. 12, n. 20, p. 2831, out. 2022.

GRANDIN, T. **Recommended Animal Handling Guidelines & Audit Guide: A Systematic Approach to Animal Welfare**. North American Meat Institute (NAMI), 2017.

GRANDIN, T. Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 71, n. 3, p. 191-201, Mar. 2001.

GRANDIN, T.; SMITH, G. C. Cattle handling in slaughterhouses: effects on welfare and meat quality. **Biology of Meat and Muscle**, v. 4, n. 2, p. 6-11, 2020.

GRANDIN, T. The visual, auditory and physical environment of livestock handling facilities and their effect on ease of movement of cattle, pigs and sheep. **Frontiers in Animal Science**, Lausanne, v. 2, art. 744207, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.744207>. Acesso em: 5 dez. 2025.

GRIST, A.; KNOWLES, T. G.; WOTTON, S. Macroscopic examination of multiple-shot cattle heads — an animal welfare due diligence tool for abattoirs using penetrating captive bolt devices? **Animals**, Basel, v. 9, n. 6, p. 328, 2019. DOI: 10.3390/ani9060328.

GOMIDE, Lúcio Alberto de Miranda; RAMOS, Eduardo Mendes; FONTES, Paulo Rogério. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2014. ISBN 978-85-7269-216-8.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção agropecuária: bovinos. [S.l.]: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/ma>. Acesso em: 3 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agropecuária: bovinos abatidos**. IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos-abatidos/ma>. Acesso em: 3 out. 2025.

KALUZA, M.; VECEREK, V.; VOSLAROVA, E.; KAMENÍK, J.; KONVALINOVÁ, J.; VALKOVÁ, L.; TAKÁČOVÁ, D. Reduction of the occurrence of incorrect stunning and the occurrence of reflexes and reactions in cattle after pneumatically powered captive-bolt stunning in comparison with cartridge-fired captive-bolt stunning. **Animal Science Journal**, v. 93, n. 1, e13728, 2022.

LUDTKE, C. B. et al. **Abate Humanitário de Bovinos**. Rio de Janeiro: WSPA Brasil - Sociedade Mundial de Proteção Animal, 2012. 148 p.

NIELSEN, S. S. et al. Welfare of cattle at slaughter. **EFSA Journal**, v. 18, n. 11, e06275, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6275>. Acesso em: 5 dez. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE). **Código Terrestre da OIE: saúde animal e bem-estar**. Paris: OIE, 2023. Disponível em: <https://www.woah.org/pt/que-fazemos/normalizacao/codigo-terrestre/>. Acesso em: 5 maio 2025.

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

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. et al. **Cartilha da bovinocultura de corte: manejo pré-abate**. 2. ed. Jaboticabal: FCAV-UNESP, Grupo ETCO, Grupo Marfrig, 2016.

QUINTILIANO, M. H.; Páscoa, A. G.; Paranhos da Costa, M. J. R. **Boas Práticas de Manejo Curral: Projeto e Construção**. 2023.

SÃO LUÍS. Decreto nº 15.958, de 03 de julho de 1995. Aprova o Regulamento da Inspeção Sanitária e Industrial dos Produtos de Origem Animal no Município de São Luís. **Diário Oficial do Município**, São Luís, MA, nº 80. 12 jul. 1995.

SILVA, G. F. da. **Perfil da pecuária bovina maranhense**. 2025. 30 f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2025.

SILVA, T. M. D. *et al.* Aspectos demográficos da pecuária no Maranhão, Brasil. In: **CIÊNCIAS AGRÁRIAS: debates emblemáticos e situação perene 2**. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2023. p. 18–29.

UNITED STATES. **Department of Agriculture. Production: Beef and Veal (Commodity 0111000)**. Washington, DC: USDA, Foreign Agricultural Service, 2025. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/production/commodity/0111000>. Acesso em: 3 out. 2025.

VOGEL, K.; GRANDIN, T. **Restaurant Animal Welfare and Humane Slaughter Audits in Federally Inspected Beef and Pork Slaughter Plants in the U.S.** [2009]. Disponível em: <https://www.grandin.com/survey/2009.restaurant.audits.html>. Acesso em: 11 nov. 2025.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Animal Welfare**. Paris, 2025. Disponível em: <https://www.woah.org/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/animal-welfare/>. Acesso em: 27 ago. 2025.