

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS JABOTICABAL**

**BEM-ESTAR ANIMAL E SUAS IMPLICAÇÕES NA  
QUALIDADE DA CARNE BOVINA: DIAGNÓSTICO DA  
SITUAÇÃO NOS SEGMENTOS INICIAIS DA CADEIA  
PRODUTIVA NO ESTADO DE MATO GROSSO**

**Patrícia Gelli Feres de Marchi  
Médica Veterinária**

**2012**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS JABOTICABAL**

**BEM-ESTAR ANIMAL E SUAS IMPLICAÇÕES NA  
QUALIDADE DA CARNE BOVINA: DIAGNÓSTICO DA  
SITUAÇÃO NOS SEGMENTOS INICIAIS DA CADEIA  
PRODUTIVA NO ESTADO DE MATO GROSSO**

**Patrícia Gelli Feres de Marchi**

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Francisco Prata**

**Tese apresentada à Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp,  
Câmpus de Jaboticabal, como parte das  
exigências para a obtenção do título de  
Doutor em Medicina Veterinária (Medicina  
Veterinária Preventiva)**

**2012**

M317b Marchi, Patrícia Gelli Feres de.  
Bem-estar animal e suas implicações na qualidade da carne bovina: diagnóstico da situação nos segmentos iniciais da cadeia produtiva no Estado de Mato Grosso / Patrícia Gelli Feres de Marchi. -- Jaboticabal, 2012  
x, 88 f. : il. ; 29 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012

Orientador: Luiz Francisco Prata

Banca examinadora: Naiá Carla Marchi de Rezende Lago, Maria Stella Beregeno Lemos de Melo Saab, Adolorata Aparecida Bianco Carvalho, Maria da Glória Buzinaro

Bibliografia

1. Abate. 2. Constituintes sanguíneos. 3. Contusões. 4. Manejo pré-abate. 5. Transporte. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:614.97:636.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** BEM-ESTAR ANIMAL E SUAS IMPLICAÇÕES NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA: DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO NOS SEGMENTOS INICIAIS DA CADEIA PRODUTIVA NO ESTADO DE MATO GROSSO

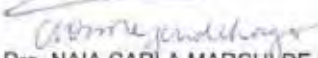
**AUTORA:** PATRÍCIA GELLI FERES DE MARCHI

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. LUIZ FRANCISCO PRATA

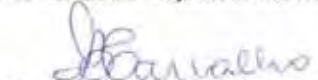
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM MEDICINA VETERINÁRIA, Área: MEDICINA VETERINÁRIA PREVENTIVA, pela Comissão Examinadora:

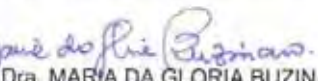
  
Prof. Dr. LUIZ FRANCISCO PRATA

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Profa. Dra. NAIA CARLA MARCHI DE REZENDE LAGO  
Centro Universitário Moura Lacerda / Ribeirão Preto/SP

  
Profa. Dra. MARIA STELLA BEREGEMO LEMOS DE MELO SAAB  
Centro de Estudos e Projetos em Marketing e Estratégia / Ribeirão Preto/SP

  
Profa. Dra. ADOLORATA APARECIDA BIANCO CARVALHO  
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Profa. Dra. MARIA DA GLÓRIA BUZINARO  
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 18 de dezembro de 2012.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

Patrícia Gelli Feres de Marchi, nascida em Ribeirão Preto, São Paulo, em 23 de abril de 1969, é Médica Veterinária, formada em janeiro de 1996, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal, São Paulo. Em 2006 concluiu o mestrado pela mesma instituição, na área de Medicina Veterinária Preventiva. Em março de 2009 ingressou no programa de pós-graduação da mesma faculdade para obtenção do título de doutor. Foi docente na UFMT e FASIPE, em Sinop, Mato Grosso. Desde março de 2011 é coordenadora do Curso de Medicina Veterinária das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia/UNIVAR, em Barra do Garças, MT.

## **Dedico**

Aos meus pais Odair Feres e Amélia Gelli Feres, *in memoriam*, pela vida, amor e carinho dedicados a mim, pela muitas experiências de vida deixadas, saudades...

Às minhas “mães” Maria Amélia e Rosa Helena que me apoiaram em todos os momentos, obrigada por estarem sempre presentes, não sei o que seria sem vocês.

## **Ofereço**

Ao meu esposo Sidnei por mais uma vitória.  
Não teria conseguido sem o seu companheirismo,  
incondicional amor e incentivo.

Às minhas meninas Gabriela e Daniela,  
alegria da minha vida e razão do meu viver.

Amo muito vocês!

## **Agradecimentos**

A Deus, autor e consumidor da fé. “Nem olhos viram, nem ouvidos ouviram, nem jamais penetrou em coração humano o que Deus tem preparado para aqueles que o amam (I Co 2:9)”.

Ao meu orientador Luiz Francisco Prata que, em meio a tantas adversidades acreditou em mim, dedicou seu precioso tempo e me incentivou. Agradeço a oportunidade, não somente pelo conhecimento que me dispensou, mas também pelas lições de vida. Tenho uma enorme admiração por você, como profissional, como professor, e principalmente como pessoa. Sinto um orgulho imenso por ter sido sua orientada.

A Naiá, minha irmã e amiga de todas as horas. Eu não tenho nem palavras para agradecer por tudo o que você fez e faz por mim. “Amigo é coisa pra se guardar debaixo de sete chaves, dentro do coração”.

Aos Médicos Veterinários Christian M. de Oliveira Pachemshy e Juliana Aparecida de Souza Pachemshy, do Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, pelo apoio, amizade e valiosa contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos do Laboratório Bioclínico, principalmente Marlon Pavanello, pela amizade e ajuda na realização das análises clínicas.

A Cidinha pela atenção, apoio, preocupação e, sobretudo pela amizade em todos os momentos e ao meu “irmão” mais novo André Buzutti, sucesso na sua vida.

Aos professores e funcionários do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, em especial, as queridas professoras Adolorata e Maria da Glória.

Aos amigos de pós-graduação, por tantos anos de convivência que me fizeram sentir mais jovem; vou guardá-los sempre no meu coração.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

“Agradecer é admitir que houve um momento em que se precisou de alguém; é reconhecer que o homem jamais poderá lograr para si o dom de ser autossuficiente. Ninguém e nada cresce sozinho; sempre é preciso um olhar de apoio, uma palavra de incentivo, um gesto de compreensão, uma atitude de amor. A todos vocês que compartilharam dos meus ideais, dedico esta vitória, com profunda gratidão e respeito” .



## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Bem-estar animal.....	3
2.2. Caracterização do estresse.....	6
2.3. Formas de avaliar o estresse animal.....	8
2.3.1. Cortisol.....	8
2.3.2. Glicose.....	9
2.3.3. Determinação de Creatinoquinase (CK).....	10
2.3.4. Determinação de Lactato Desidrogenase (LDH).....	11
2.4. Bem-estar durante o transporte.....	12
2.5. Tempo de descanso pré-abate.....	17
2.6. Contusões e hematomas.....	19
2.7. Monitoração do manejo.....	20
2.7.1. Escorregões e quedas.....	21
2.7.2. Vocalizações.....	21
2.7.3. Uso do bastão elétrico.....	22
2.7.4. Insensibilização.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1. Local de obtenção dos dados.....	25
3.2. Monitoração das propriedades selecionadas.....	25
3.3. Monitoração no desembarque.....	26
3.4. Monitoração do bem-estar durante o pré-abate e abate.....	27
3.4.1. Avaliações das condições de pré-abate.....	27
3.4.2. Monitoração da insensibilização ou atordoamento.....	28
3.4.3. Quantificação de lesões por hematomas ou contusões.....	28
3.5. Avaliação de biomarcadores de estresse animal.....	29
3.5.1. Determinações de glicose.....	30
3.5.2. Determinações de enzimas musculares: creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH).....	30
3.5.3. Determinações de cortisol sérico.....	30
3.5.4. Avaliação do pH.....	30

3.5.5. Análise estatística das variáveis sanguíneas e pH.....	31
4. RESULTADOS.....	32
4.1. Caracterização das propriedades e transporte.....	32
4.2. Monitoração do pré-abate e insensibilização.....	42
4.3. Qualidade da carcaça.....	50
4.4. Indicadores fisiológicos.....	57
5. CONCLUSÕES.....	62
6. REFERÊNCIAS .....	64
APÊNDICES.....	82

**LISTA DE TABELAS**

Página

1. Número de animais monitorados entre novembro de 2009 e fevereiro de 2010, separados por sexo, em relação à distância percorrida (em km) e a duração do transporte, desde o embarque na propriedade rural de origem até o desembarque em estabelecimento de abate de bovinos, no município de Sinop/MT, 2010..... 33
2. Resultados percentuais relativos aos aspectos avaliados em questionário próprio aplicado aos motoristas encarregados do transporte do gado para o abate, com ênfase para a experiência profissional em função da escolaridade, do vínculo de trabalho, da ocorrência de acidentes, da responsabilidade em relação à carga e ao uso do bastão elétrico para a condução dos animais. Sinop/MT, 2010. 41
3. Caracterização dos lotes de animais submetidos às diferentes monitorações de bem-estar animal quanto à categoria animal, tempo de transporte e da distância percorrida entre a origem e o estabelecimento de abate, no município de Sinop/MT, 2010..... 43
4. Resultado da monitoração de vocalização durante o manejo pré-abate, no corredor de acesso, quanto à classificação de bem-estar animal para os 10 lotes de avaliados. Sinop/MT, 2010..... 43
5. Ocorrência de quedas e escorregões durante o manejo pré-abate, no corredor de acesso, quanto à classificação de bem-estar animal para os 10 lotes de avaliados. Sinop/MT, 2010..... 44
6. Frequência da ocorrência de reações de fuga (corridas) dos animais no corredor de acesso, durante o manejo pré-abate, classificadas de acordo com a condição de bem-estar animal para os 10 lotes avaliados. Sinop/MT, 2010..... 45
7. Frequência de choques dos animais contra as estruturas e instalações do corredor de acesso, durante o manejo pré-abate, classificada de acordo com a condição de bem-estar animal para os 10 lotes 45

	avaliados. Sinop/MT, 2010.....	
8.	Frequência do uso do condutor elétrico na seringa de acesso ao boxe de insensibilização, quanto à classificação de bem-estar animal para os 10 lotes de animais avaliados. Sinop/MT, 2010.....	45
9.	Demonstrativo do número, porcentagem e características de atordoamento, segundo a categoria animal em estabelecimento de abate de bovinos, no município de Sinop/MT, 2010.....	46
10.	Número de disparos excedentes necessários à efetiva insensibilização, segundo a categoria animal, em estabelecimento de abate de bovinos. Sinop/MT, 2010.....	48
11.	Parâmetros indicadores de má insensibilização de acordo com a frequência de sua ocorrência para as diferentes categorias animais monitoradas. Sinop/MT, 2010.....	49
12.	Porcentagem de animais com e sem hematomas segundo a categoria animal, em estabelecimento de abate de bovinos, no município de Sinop/MT, 2010.....	50
13.	Número e percentual de lesões classificadas como recentes e antigas verificadas nas hemicarças direita e esquerda de um total de 679 carcaças monitoradas. Sinop/MT, 2010.....	52
14.	Número e percentual de lesões encontradas na banda A (hemicarça direita) em relação à categoria animal e a avaliação de gravidade. Sinop/MT, 2010.....	53
15.	Número e percentual de lesões encontradas na banda B (hemicarça esquerda) em relação à categoria animal e a avaliação de gravidade. Sinop/MT, 2010.....	53
16.	Número e percentual de lesões encontradas na banda A (hemicarça direita) de acordo com o tamanho e em relação à categoria animal. Sinop/MT, 2010.....	54

17. Número e percentual de lesões encontradas na banda B (hemicarça esquerda) de acordo com o tamanho e em relação à categoria animal. Sinop/MT, 2010..... 55
18. Número e percentual das lesões encontradas na banda A (hemicarça direita) de acordo com a localização anatômica e em relação à categoria animal. Sinop/MT, 2010..... 55
19. Número e percentual das lesões encontradas na banda B (hemicarça esquerda) de acordo com a localização anatômica e em relação à categoria animal. Sinop/MT, 2010..... 56
20. Valores médios de glicose e cortisol sanguíneos e de pH\* de carcaças refrigeradas determinados para as diferentes categorias animais, em função do tempo de pré-abate. Sinop/MT, 2010..... 58
21. Valores médios de creatinina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) determinados para as diferentes categorias animais, em função do tempo de pré-abate. Sinop/MT, 2010..... 58

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
1. Frequência de vocalização no desembarque para lotes de machos e de fêmeas em função do tipo de veículo de transporte e da distância percorrida (km) desde a origem até o estabelecimento de abate. Sinop/MT, 2010.....	35
2. Frequência da utilização de estímulos excessivos (gritos) no momento do desembarque para lotes de machos e de fêmeas em relação ao tipo de veículo e à distância de transporte (km). Sinop/MT, 2010.....	36
3. Frequência da utilização de estímulos excessivos (eletrochoque) no momento do desembarque para lotes de machos e de fêmeas em relação ao tipo de veículo e à distância de transporte (km). Sinop/MT, 2010.....	37
4. Frequência da ocorrência de quedas durante o desembarque, para lotes de machos e de fêmeas, em função do tipo de veículo de transporte e da distância percorrida (km). Sinop/MT, 2010.....	38
5. Frequência de lotes nos quais se constatou pisoteio no momento do desembarque, de acordo com a condição sexual, o tipo de veículo e à distância (km) desde a origem até o destino. Sinop/MT, 2010.....	39

## **BEM-ESTAR ANIMAL E SUAS IMPLICAÇÕES NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA: DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO NOS SEGMENTOS INICIAIS DA CADEIA PRODUTIVA NO ESTADO DE MATO GROSSO**

**RESUMO** – Este trabalho teve o objetivo de avaliar alguns aspectos da cadeia produtiva da carne bovina no norte de Mato Grosso, pela observação de práticas de bem-estar animal no manejo pré-abate e abate de bovinos, e suas implicações na qualidade da carne. Foram analisadas as instalações, o manejo, a alimentação, a categoria animal, o tipo de criação e o tempo de terminação em um confinamento e em oito propriedades localizadas na região norte do Estado de Mato Grosso. O bem-estar animal foi avaliado em diferentes momentos do manejo animal: a) durante o embarque, o transporte e no desembarque dos animais no frigorífico; e b) durante o pré-abate e abate no frigorífico. Também foi realizada uma pesquisa com a aplicação de questionários aos motoristas no intervalo entre o desembarque e o pré-abate dos animais. Estes parâmetros foram utilizados para avaliar seus reflexos sobre a carcaça de animais abatidos, bem como nos valores fisiológicos da carne. Observou-se que em apenas três das propriedades analisadas houve algum treinamento de capacitação e aplicação de manejo voltado ao bem-estar animal. O uso do condutor elétrico pode ser observado desde o embarque e acomodação no caminhão, durante o transporte, desembarque e manejo dos animais até o box de insensibilização. A maioria dos motoristas entrevistados apresentava apenas o nível de escolaridade fundamental. Verificou-se 46,5% de insensibilização ineficaz, devido principalmente à quantidade de disparos excedentes. Foi observada alta porcentagem de animais com hematomas (96,3%), independentemente da banda analisada e categoria animal. Aproximadamente 63% das carcaças apresentavam lesões de tamanho médio, variando entre 6,0 cm a 15,0 cm. Verificou-se também um percentual de 67,2% de lesões de grau I. A maior frequência das lesões (74,1%) foi encontrada na região do traseiro. Os indicadores fisiológicos glicose, cortisol, creatina quinase (CK), lactato desidrogenase (LDH), relacionados ao estresse animal, foram superiores aos valores normais de referência, independentemente da categoria animal e do tempo de pré-abate, expressando o

efeito do manejo prévio sobre o bem-estar dos animais. Os dados evidenciam uma necessidade de atualização e adequação de toda a cadeia produtiva às práticas de bem-estar animal.

**Palavras-chave:** Abate, constituintes sanguíneos, contusões, manejo pré-abate, transporte.



**ANIMAL WELFARE AND ITS IMPLICATIONS ON BOVINE MEAT QUALITY:  
SITUATIONAL DIAGNOSIS ON THE INITIAL SEGMENTS OF PRODUCTIVE  
CHAIN OF MATO GROSSO STATE, BRAZIL.**

**ABSTRACT** – This trial was performed in order to diagnose the situation of bovine meat chain productive existing at Mato Grosso northern Region, Brazil, by observing the animal welfare practices made during pre-slaughter and slaughter and its implications on meat quality. It was evaluated the installation characteristics, the cattle management, the feeding, the animal category, the breeding type and the fattening time at one confinement and eight cattle farms located at Mato Grosso northern Region. The animal welfare was evaluated at different moments of the animal management, as following: a) during the boarding, transport and disembarking of animals at slaughterhouse; and b) during the pre-slaughter and the slaughter at slaughterhouse. It was also realized an inquiry by questionnaire application about the truck driver characteristics at interval between the disembarking and pre-slaughter moment. These parameters were used to evaluate its influences on slaughtered animal carcass and on meat physiologic values. It was observed that only three cattle farms proved knowledge, some qualify training and application of cattle manage according to animal welfare. The use of electric drover should be observed from boarding to truck animal accommodation, during the transport, disembark e animal manage until to the stun box. The major of interviewed truck drivers had only the fundamental scholar level. It also was verified that 46.5% of stunning was inefficacious, due mainly to quantity of exceeded discharging observed. A high percentage of animals with hematoma (96.3%) were obtained, independently of the analyzed flank or animal category. Approximately 63% of carcass showed medium damages, varying between 6.0 and 15.0 cm. It was verified 67.2% of damage level 1. The major damage frequency (74.1%) was found at hindquarter region. The physiologic indicators glucose, cortisol, creatine kinase (CK), lactate dehydrogenase (LDH), related to animal stress, were higher than normal reference values, independently of animal category e of pre-slough time, expressing the effect of previous cattle manage on

animal welfare. The data offer evidences of a clear actualization and adjustment necessity of all productive chain according to the animal welfare practices.

**Keywords:** Blood constituents, bruises, pre-slaughter management, slaughter, transport.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem ocupado uma posição de destaque no cenário mundial como um dos maiores exportadores de carne bovina, mas seus produtos nem sempre têm acesso aos melhores mercados nem às cotações que melhor remuneram, necessitando aprimorar variados quesitos de qualidade. Por sua vez, a região que mais contribui para isso é o centro-oeste, que possui o maior rebanho bovino do Brasil. Nesse aspecto, o estado de Mato Grosso é atualmente o maior produtor nacional de carne bovina.

Segundo o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária, é incontestável o avanço da agropecuária nos últimos 20 anos e o Mato Grosso se destacou nesse cenário devido às suas extensas áreas, muitas delas com topografia plana. Se, por um lado o Mato Grosso tem vantagens com o relevo, clima e extensas áreas, por outro, há desafios a serem vencidos, como a logística precária e dispendiosa que acentua problemas e provoca prejuízos em várias etapas da produção, bem como todos os demais que possibilitem maior adequação do produto obtido às exigências de mercados internacionais mais qualificados.

Segundo a Confederação Nacional de Transporte, o Estado de Mato Grosso possui 3.800 km de estradas federais e 660 km de estradas estaduais, sendo que o estado geral dessas estradas é de regular a ruim. O manejo pré-abate deficiente, que inclui a preparação dos animais na fazenda, o embarque, o transporte, o desembarque no frigorífico, e as demais etapas até à sangria, reduz o bem-estar animal e resulta em perdas qualitativas e quantitativas da carne, devido ao estresse, perda de peso, contusões e podendo levar até à morte do animal, trazendo prejuízos para produtores, frigoríficos e consumidores.

Importantes mercados mundiais estão exigindo cada vez mais alimentos seguros e que sejam produzidos de forma sustentável, assim como os consumidores têm se tornado mais esclarecidos e exigentes buscando produtos de maior qualidade. O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) fomenta a implementação de técnicas que permitam as Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), além do controle de resíduos, enfermidades ou patógenos, bem como certificação e rastreabilidade, com o controle efetivo de todo o processo produtivo,

visando à produção de alimentos seguros, que sejam rentáveis e que respeitem o ambiente e o bem-estar animal.

Em abril de 2009, a Sociedade Mundial de Proteção Animal (WSPA) juntamente com o MAPA lançou o Programa Nacional de Abate Humanitário (Steps), com o intuito de reciclar boas práticas de produção nas fases pré-abate e abate e, com isso, elevar a qualidade da carne produzida no País. Segundo a Comissão Técnica de Bem-Estar Animal do Mapa, a União Europeia é o mercado mais exigente a esse respeito e, em 2012, passam a vigorar no bloco normas que deverão ser cumpridas por países exportadores, estando esse mercado disposto a remunerar de forma diferenciada quem produz privilegiando o bem-estar animal, gerando menos perdas e novas oportunidades de mercado.

O Brasil deve agir de forma pró-ativa nesse sentido, introduzindo as práticas de bem-estar animal se quiser manter-se na situação de maior exportador de carne mundial, e produzir não apenas em quantidade, mas também com qualidade e de maneira competitiva.

Este trabalho teve como finalidade fazer um levantamento do panorama atual das práticas de bem-estar animal na região norte do Estado de Mato Grosso, durante o manejo pré-abate, destacando o embarque, o transporte e o desembarque no frigorífico, a quantificação e localização de hematomas, bem como análise de indicadores bioquímico-fisiológicos de bem-estar, diagnosticando possíveis gargalos e eventuais problemas com o intuito de contribuir para uma rápida adaptação às novas necessidades e responsabilidades do mercado.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. BEM-ESTAR ANIMAL

Desde a década de 70 diretrizes específicas sobre bem-estar animal têm sido gradativamente implantadas, com normas rígidas estabelecidas principalmente para animais criados sob sistema de confinamento intensivo, expurgando inúmeras práticas que foram toleradas, e mesmo recomendadas por muitas décadas (FRASER; BROOM, 2002).

Nesse contexto, o Reino Unido aprovou e publicou o seu *Code of Recommendations for the Welfare of Livestock* em 11 de março de 2003, fundamentando os cinco princípios de liberdade dos animais e adotada pela FAWC (*Farm Animal Welfare Council*) em todo o mundo, quais sejam: livres de fome e sede, livres de desconforto, livres de dor, sofrimento e doenças, livres para expressar seu comportamento natural, livres de medo e angústia (GONYOU, 1994).

Comungando com esses princípios e com base na convenção Européia para a Proteção de Animais de Produção, a União Europeia (UE) estabeleceu normas específicas que assegurem o bem-estar dos animais em três domínios principais: nas explorações pecuárias, durante o transporte e no momento do abate, para as quais os demais países, na condição de parceiros comerciais, deverão se adequar nos próximos anos. Dentre os planos de ação estabelecidos pela UE para assegurar essa proteção para o período de 2006-2010, citam-se a introdução de indicadores específicos, a melhoria e a qualificação dos profissionais e do público, além da atualização e reforço das normas mínimas, a investigação de métodos alternativos à experimentação com animais e o apoio às iniciativas em prol da proteção aos animais, podendo ser consultadas no site <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/s82000.htm>.

O conceito de bem-estar animal e o cumprimento de seus princípios têm gerado crescente preocupação na maioria dos países, principalmente quando associado ao desenvolvimento e à consciência do consumidor relativa à exploração agropecuária. Passou, recentemente, a constituir-se em exigência de clientes internacionais, principalmente da UE. Concomitantemente, houve a inserção de seus preceitos na revisão do Regulamento da Inspeção Industrial e

Sanitária dos Produtos de Origem Animal – RIISPOA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Brasil, em fase final de atualização.

As demandas do mercado consumidor impactam esse conceito, pois há uma busca pela aquisição de produtos seguros, de qualidade e produzidos de forma sustentável. Estudos realizados na UE mostram que os consumidores frequentemente afirmam que questões de bem-estar animal são importantes para eles na tomada de decisão de compra, embora às vezes seja de importância secundária em relação à segurança dos alimentos, sabor e nutrição, por exemplo (WEATHERELL et al., 2003; GRUNERT et al., 2004). Muitos consumidores consideram que a informação sobre o sistema de produção, incluindo o bem-estar animal, deve fazer parte da rotulagem do produto (BERNUES et al., 2003).

Um bom manejo durante o sistema de criação se reflete na qualidade da carne, promovendo diferenciação do produto final (MOLENTO, 2005), mas infelizmente, apesar do Brasil ter galgado a posição de liderança das exportações mundiais desde 2005, a realidade da pecuária de corte brasileira ainda deixa a desejar, sendo praticada com base na tradição e no empirismo. Mesmo com os avanços notados, seja no desfrute ou na intensificação da fase de terminação, ainda há enorme vulnerabilidade que, diferentemente do frango e do suíno, a distancia do necessário e atual conceito de cadeia produtiva.

Nesse conceito, a produção com atributos desejáveis de qualidade é tarefa complexa que envolve todos os integrantes da cadeia pecuária. Num mercado competitivo e exigente, que requer o necessário de cada uma das partes envolvidas, os aspectos relacionados ao bem-estar animal (BEA) aparecem como objetos de atenção especial. As ações humanas sobre os animais de produção devem, por si mesmas, ser motivo suficiente para consideração, não só por questões éticas e morais, como também pelo claro impacto sobre a economia produtiva (GONYOU, 1994).

No Brasil, o setor pecuário, na sua maior parte, ainda está por entrar em contato com essa nova ética. A adaptação da produção aos padrões de bem-estar animal (BEA) mais elevados é um processo inevitável, mesmo com as incertezas de forma e ritmo de desenvolvimento dessa transformação. As experiências e pesquisas internacionais sobre BEA como conceito econômico compõem um bom alicerce para o desenvolvimento dessa área no Brasil. Entretanto, o avanço no conhecimento de âmbito nacional é indispensável. A

necessidade de incorporar BEA na pecuária brasileira talvez emane primeiramente de preocupações éticas da própria sociedade ou talvez por barreiras de comércio exterior fundamentadas nessas questões. De qualquer maneira, é uma necessidade real e crescente. O desafio é grande, contudo uma abordagem gradativa viabilizaria essa transição (MOLENTO, 2005).

Países do Mercosul – naturais concorrentes brasileiros no mercado internacional e que possuem a vantagem de trabalhar com o tipo de gado preferido nesse mercado, como a Argentina, tem investido em BEA no intuito de aumentar a competitividade de suas empresas no mercado mundial. Exemplos disso são as publicações, de caráter didático e disciplinador, difundidas pelo Instituto de Promoção da Carne Bovina Argentina (IPCVA) desde 2006, na forma de cadernos técnicos, folhetos resumidos com as principais orientações e disponibilização de vídeos ilustrativos para treinamento. Tais publicações abrangem todas as operações ou etapas desde a fazenda até o abate que, de algum modo, podem interferir no bem-estar animal e na qualidade da carne. O Uruguai também tem desenvolvido trabalhos semelhantes através de seus institutos INAC (Instituto Nacional de Carnes) e do INIA (Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária), com a cooperação e o envolvimento da Universidade Estadual do Colorado (EUA), cujas conclusões mostram perdas significativas devido à má qualidade da carne atribuídas às questões de BEA (CASTRO; ROBAINA, 2003).

Em resposta à pressão da mídia e das organizações de consumidores, várias empresas (Embrapa, Sadia, Seara), frigoríficos (Marfrig e Bertin), supermercados (Carrefour) e restaurantes (McDonald's) passaram a adotar estratégias de marketing para criar a imagem de que se importam com os animais e a impor padrões de bem-estar aos seus parceiros e fornecedores como parte da relação contratual (FAUCITANO, 2000).

Nesse sentido, o Brasil tem demonstrado interesse em se adequar às normas européias, seja pela iniciativa de vanguarda de alguns poucos grupos de pesquisa que há pouco mais de uma década tentam disciplinar essa visão consciente da exploração animal, seja pelas providências institucionais que ora se vislumbram, motivadas principalmente pelas pressões comerciais. Verdade é que, apesar da liderança de mercado que ocorreu circunstancialmente como uma oportunidade, até agora pouco se fez oficialmente nesse sentido.

O Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (ETCO) têm desenvolvido estudos nessa área, os resultados são expressivos, com melhorias no rendimento das carcaças e na imagem do produto, fortalecendo a ideia de que carne de qualidade deve ser produzida com o compromisso de promover o bem-estar humano e animal e preservar o meio ambiente (PARANHOS DA COSTA, 2002).

Segundo Broom e Molento (2004) o termo bem-estar está relacionado com conceitos como necessidades, liberdades, felicidades, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde e ainda pode ser oriundo de situações como: traumatismos, doenças, fome, sede, interações sociais, condições de alojamento, tratamento, inadequado, manejo, transporte, procedimentos laboratoriais, tratamento veterinário ou alterações genéticas através de seleção genética convencional ou por engenharia genética.

O bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente. A palavra bem-estar pode ser qualificada de "bom" ou "pobre" e varia ao longo de um intervalo (BROOM, 1986).

Bem-estar é um termo amplo que abrange todos os aspectos de lidar com o meio ambiente e tendo em conta uma ampla gama de sentimentos e de outros mecanismos de enfrentamento do que aquelas que afetam a saúde, especialmente no final positivo da balança. Portanto, o bem-estar é a gama de estados de um animal, desde muito bom até muito ruim, sempre que existe o estresse o bem-estar pode tornar-se pobre (BROOM; MOLENTO, 2004).

Alguns sinais de bem-estar pobre podem ser evidenciados por mensurações fisiológicas, como por exemplo, aumento da frequência cardíaca, atividade adrenal ou resposta imunológica, essas alterações fisiológicas podem indicar um estado pré-patológico (MOBERG, 1985). Alterações comportamentais também podem ser mensuradas e têm grande valor na avaliação de bem-estar (BROOM; MOLENTO, 2004).

## **2.2. CARACTERIZAÇÃO DO ESTRESSE**

O estresse é o principal indicador para avaliar o bem-estar animal, e pode ser definido como a resposta biológica ou conjunto de reações exibidas por um indivíduo frente a uma ameaça à sua homeostase, provocada por um agente ou



estímulos estressantes de etiologia e prognóstico indefinidos (MOBERG, 2000). O conjunto de respostas do organismo é uma tentativa de restabelecer a homeostasia, ou seja, uma propriedade auto reguladora que permite a manutenção do equilíbrio interno e essencial à própria existência (CUNNINGHAM, 2004).

Na prática da etologia, o bem-estar é avaliado por meio de indicadores fisiológicos e comportamentais. As medidas fisiológicas associadas ao estresse se fundamentam na diminuição do bem-estar quando aumenta o estresse. Já os indicadores comportamentais são baseados especialmente na demonstração de comportamentos anormais e de comportamentos que se afastam daquele próprio do ambiente natural (BARNETT; HEMSWORTH, 1990; VON BORELL, 1995).

A primeira reação ao estresse é o reconhecimento do agente estressante com alteração do comportamento. Portanto, os animais têm reações comportamentais ao serem expostos a estímulos estressantes na tentativa de escapar ou livrar-se do estressor (MOBERG, 2000). As alterações comportamentais de estresse são rápidas, especialmente em situações agudas que revelam medo e refletem o sentimento dos animais para evitar o agente estressante (PASSILLÉ et al., 1995).

A segunda resposta de defesa do animal mediante a uma situação estressante, é ativada pelo sistema nervoso autonômico, denominada “alarme”, “síndrome de emergência” ou também “reação de luta ou fuga” (MOBERG, 2000). A resposta ocorre quando os estímulos externos e internos são conduzidos via sistema nervoso, por neurotransmissores, até o hipotálamo, onde é secretado o hormônio liberador de corticotropina (CRH). Esse hormônio é transportado até a hipófise (pituitária), estimulando a síntese e a liberação de adrenocorticotropina (ACTH), que, por sua vez, estimula a liberação de glicocorticóides (cortisol) e catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) pela glândula adrenal. O CRH também estimula a resposta rápida de “luta ou fuga”, que, num mecanismo coordenado pelo eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), cria diferentes sinais, entre os quais se encontra o aumento da frequência respiratória e cardíaca nos animais (MATTERI et al., 2000).

O efeito do cortisol e de outros glicocorticóides sobre o metabolismo é a estimulação da gliconeogênese, que no fígado, converte proteína e gordura em glicose para produção de energia. Além disso, o cortisol também causa uma

diminuição moderada da taxa de utilização de glicose pelas células do corpo, o que gera um aumento da concentração da glicose sanguínea (MATTERI et al., 2000).

O aumento na liberação de hormônios adrenérgicos e corticosteróides interfere nos níveis de glicogênio e fosfocreatina muscular e, conseqüentemente, nas concentrações de ATP, lactato e íons hidrogênio. O acúmulo de lactato e íons hidrogênio causam o declínio do pH *post mortem* (WARRISS et al., 1998).

### **2.3. FORMAS DE AVALIAR O ESTRESSE ANIMAL**

Há pelo menos dois métodos para medir o estresse: através da resposta comportamental e pela avaliação das funções biológicas (endócrinas e enzimáticas) nos fluidos ou tecidos de animais vivos. No caso dos animais de abate, as informações adicionais do estresse *ante mortem*, podem ser obtidas por avaliações nas carcaças (MOBERG, 1985; SHAW; TUME, 1992).

Níveis de glicocorticóides no plasma, catecolaminas, prolactina e endorfinas, assim como frequência cardíaca, têm sido usados como parâmetros fisiológicos para o estudo do estresse animal antes do abate (BROOM; JOHNSON, 1993).

Diferentes autores têm usado constituintes sanguíneos como cortisol, concentração de glicose e creatina fosfoquinase (CK), lactato desidrogenase (LDH) como indicadores de estresse associado com o manejo, transporte e sacrifício em que os animais são submetidos no manejo pré-abate (WARRISS et al., 1995; DIAZ, 2001; GRIGOR et al., 2004; TADICH et al., 2005).

#### **2.3.1. CORTISOL**

O cortisol é o principal e mais potente glicocorticóide secretado pelo córtex, caracterizando uma resposta adrenal à liberação hormonal adrenocorticotrófica (ACTH) pela glândula pituitária (SHAW; TUME, 1992), tornando-o um bom indicador de estresse agudo (COOPER et al. 1995) e estresse psicológico (COCKRAM et al.1996).

Quando ocorre um evento estressante, é estimulada a secreção de CRH (hormônio liberador de corticotropina) pelo hipotálamo. O CRH provoca a secreção de corticotropina ou ACTH (hormônio adrenocorticotrófico) pela hipófise anterior, que por sua vez age no córtex adrenal, que sintetiza e libera o cortisol no sangue. O efeito do estresse, portanto, através do eixo HPA (hipotálamo-

pituitária-adrenal) promove o aumento dos níveis sanguíneos de cortisol (KANEKO, 1997).

A resposta do cortisol a um estressor é quase imediata, e seus níveis aumentam rapidamente, sendo proporcional à magnitude do estressor (CUNNINGHAM, 2004). Em bovinos, a concentração plasmática média de cortisol oscila entre 2 e 12 ng/mL (SILANIKOVE, 2000).

Segundo Moberg (1985), a principal função da secreção de glucocorticóides durante um episódio de estresse é o de induzir a gliconeogênese, que é um aumento no metabolismo da glicose disponível para órgãos sensíveis como o sistema nervoso central e sistema músculo-esquelético.

O transporte está associado a uma mudança no meio físico e social, estando os animais suscetíveis a choques físicos e a condições climáticas desfavoráveis (TERLOW et al., 2008). Durante o transporte são observados aumento na frequência cardíaca, níveis plasmáticos de cortisol, creatina quinase, ácidos graxos livres e lactato desidrogenase (VAN DE WATER et al. 2003; GRIGOR et al, 2004). Sartorelli et al. (1992) mostraram que os níveis de cortisol aumentam durante os primeiros 30 a 60 minutos de transporte e, em seguida, permanecem estáveis. Estas mudanças fisiológicas são provavelmente relacionadas com o estresse emocional devido à situações desconhecidas e ao esforço físico relacionados com a carga, para manter o equilíbrio no caminhão em movimento e com a vibração (VAN DE WATER et al., 2003).

Tadich et al. (2000) em estudo para determinar o efeito de 36 horas de transporte terrestre com ou sem descanso em variáveis sanguíneas indicadoras de estresse bovino, observaram um aumento significativo nas concentrações plasmáticas de cortisol, exceto naqueles animais que tiveram acesso a um período de descanso.

### **2.3.2. GLICOSE**

Este carboidrato é a principal fonte de energia em todas as células animais, que requerem um suprimento constante deste nutriente. A glicose é armazenada no corpo só como glicogênio, que é distribuído principalmente no fígado e músculo esquelético, mas não impede posterior síntese de outros compostos. Por esta razão, a maioria da glicose circulante nos ruminantes origina da

gliconeogênese e qualitativamente o precursor mais importante neste caminho é a propionato, que entra no ciclo de Krebs (CUNNINGHAM, 2004).

Em ruminantes, os valores de glicose são usados para refletir o estado nutricional dos animais, sendo por isso que certos tipos de jejum reduzem os níveis circulantes de glicose (SHAW; TUME, 1992). De acordo com Shaw e Tune (1992) um aumento da concentração de glicose é mantido devido à glicogenólise associada com aumento de catecolaminas e glicorticóides liberados pelo estresse de transporte. Um significativo aumento da concentração da glicose foi observado após 3 a 16 horas de transporte (MITCHELL et al., 1988; WARRISS et al., 1995; TARRANT et al., 1992; TADICH et al., 1999; TADICH et al., 2005).

Os valores de referência utilizados para avaliar a concentração sanguínea de glicose para espécie bovina, situam-se no intervalo de 45 e 75 (mg/dL) (KANEKO, 2008).

### **2.3.3. DETERMINAÇÃO DE CREATINOQUINASE (CK)**

A Creatinoquinase, também conhecida como creatinofosfoquinase (CPK) é uma enzima utilizada para identificar danos musculares, localizada principalmente nas células do músculo estriado, catalisa a fosforilação reversível da creatina para formar creatina e ATP, a principal fonte de reserva de energia para o músculo (KANEKO, 1997). De acordo com Lister et al. (1981) é uma enzima amplamente utilizada como indicador de estresse em animais. Quando há um aumento na atividade física haverá um aumento na atividade da CK, e essa enzima é liberada do músculo por mudanças na permeabilidade da membrana celular (TARRANT; GRANDIN, 1993). Segundo Cockram e Corley (1991), o aumento dos níveis plasmáticos de CK poderia ser devido a diferentes causas, tais como o jejum, exercício e catecolaminas liberadas durante o transporte. A creatinoquinase é liberada no sangue quando ocorrem danos musculares, no caso de exaustão muscular ou hematomas (BROOM et al., 2002).

Um aumento da atividade plasmática de CK após diferentes jornadas de transporte tem sido descritos por vários autores (WARRIS et al., 1995; KNOWLES et al., 1999). O transporte por longas horas é um fator de demanda física pela manutenção da postura e contato entre os animais produzindo fadiga e hematomas, afetando a permeabilidade das membranas e liberação da enzima no sangue (TARRANT et al., 1992; WARRIS et al., 1995; KNOWLES et al., 1997).

A meia-vida da atividade de CK no sangue é relativamente curta para todas as espécies, correspondendo a 8,67 horas em média, para bovinos. Os valores de referência normais em relação à CK para a espécie bovina situam-se no intervalo entre 4,8 a 100 UI/L (RADOSTIS, 2002; KEER, 2002; KANEKO, 2008).

#### **2.3.4. DETERMINAÇÃO DE LACTATO DESIDROGENASE (LDH)**

É uma enzima presente em vários tecidos, em particular no músculo estriado esquelético, constitui um bom indicador de lesão muscular. Em situações de estresse intenso, pode ocorrer exaustão muscular formando grandes quantidades de ácido láctico, resultante da degradação intensa do glicogênio muscular, o qual poderá ser liberado na corrente sanguínea. Como resultado, altas concentrações de lactato desidrogenase plasmático são formadas na exaustão muscular. Adicionalmente, liberação de catecolaminas e aumento da atividade enzimática, como resultado de medo ou excitação, pode causar rápida glicogenólise (SHAW e TUNE, 1992).

Warriss et al. (1994) observaram diferenças nas concentrações de lactato desidrogenase e creatinofosfoquinase em suínos abatidos em condições de estresse e mínimo estresse. Gispert et al. (2000) avaliaram as concentrações de LDH, em suínos que possuíam escores altos de lesões de pele e constataram que, quanto mais numerosas as lesões, maior a deposição de LDH. Aumento nos níveis de LDH e CK também pode ser causado por outras situações de estresse, conforme foi observado por Warriss et al. (1998) e Perez et al. (2002), em relação aos tempos de transporte.

Em bovinos há escassez de trabalhos relacionados à atividade de enzimas séricas em relação à frequência de lesões dos animais destinados ao abate. Alguns estudos reportam que os bovinos de corte que passam por entrepostos de vendas ou mesmo em leilões antes de chegar ao abatedouro possuem maior incidência de lesões quando comparados àqueles que vão diretamente da propriedade ao frigorífico (NANNI-COSTA, 2006, GHEZZI et al., 2008, STRAPPINI et al., 2009, 2010,).

Sporer et al. (2008) avaliaram os efeitos fisiológicos indicativos de estresse no transporte de bovinos em caminhões tipo truque, observando um aumento de creatina quinase e cortisol 15 horas após o desembarque.

Os valores de referência normais em relação à LDH para a espécie bovina situam-se no intervalo entre 200 a 1445 UI/L (KEER, 2002; KANEKO, 2008).

#### **2.4. BEM-ESTAR DURANTE O TRANSPORTE**

O transporte dos animais pode ter três tipos de influência no bem-estar, primeiro devido a experiências inovadoras durante o embarque e desembarque dos animais, além da privação de água e alimentos e finalmente, devido a condições térmicas do veículo e do transporte, podendo colocar em risco a integridade física dos animais durante o percurso (FISHER et al., 2009).

O transporte e o jejum produzem diversos graus de estresse dependentes da duração e intensidade do estímulo, desencadeando no animal diversas respostas fisiológicas e adaptativas (LISTER et al., 1981; MITCHELL et al., 1988; SHAW; TUME, 1992; WARRISS et al., 1995). O estresse que os animais são submetidos no manejo *ante-mortem*, tem um efeito direto na qualidade e na quantidade de carne produzida. Durante o transporte os animais estão sujeitos a diversas situações estressantes e inovadoras em um curto período de tempo, devido a mistura de categoria animal, carga e descarga, movimento e trepidação do veículo, falta de água e alimento, variações de temperatura e umidade (SHAW; TUME, 1992).

A maioria dos animais destinados ao abate é transportada em caminhões por rodovias. A rede de rodovias no Brasil tem mais de 1,6 milhões de quilômetros, sendo 1,3 milhões km de rodovias municipais, 230.000 km de rodovias estaduais e 73.000 km de rodovias federais. Apenas 10% das rodovias federais são pavimentadas. Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2009), 69% das rodovias brasileiras estavam péssimas, ruins ou regulares.

O transporte rodoviário é o meio mais comum de condução de animais de corte para o abate (TARRANT et al., 1988). No Brasil, o transporte também é realizado principalmente por via rodoviária, nos chamados "caminhões boiadeiros", tipo "truck", sendo a capacidade de carga média, de 20 animais. Normalmente a carroçaria é subdividida em três compartimentos, sendo alojados cinco animais na parte anterior, dez na parte intermediária e cinco na parte posterior, entretanto, o número total de animais pode variar de 16 a 20, de acordo com sexo, idade e peso vivo.

Um aspecto relevante no transporte dos bovinos é a densidade de carga, que pode ser classificada em alta (600Kg/ m<sup>2</sup>), média (400Kg/ m<sup>2</sup>) e baixa (200Kg/ m<sup>2</sup>) (TARRANT et al., 1988). Segundo Tarrant et al. (1988; 1992) a densidade ideal é, em média, 390 a 410 Kg/m<sup>2</sup>, não recomendadas densidades superiores a 550 Kg/m<sup>2</sup>.

A *Farm Animal Welfare Concil* – FAWC sugere a fórmula  $A = 0,021 P^{0,67}$ , baseada no peso vivo do animal, onde A é a área em metros quadrados e P o peso vivo do animal em quilos, recomendando a média de 360kg/m<sup>2</sup>. Já o comitê *The Animal Welfare Advisory Committee* (AWAC), da Nova Zelândia, preconiza outra equação:  $A(m^2) = 0,01 P^{0,78}$  como o mínimo espaço necessário ao transporte, reservando a equação anterior - da FAWC, como o máximo espaço (KNOWLES, 1999).

Em condições desfavoráveis, o transporte rodoviário pode provocar a morte dos animais ou leva-los a contusões, perda de peso e estresse (KNOWLES, 1999; TSEIMAZIDES, 2006). As altas temperaturas, as maiores distâncias de transporte e a diminuição do espaço ocupado por animal contribuem para que ocorram problemas de transporte (THORNTON, 1982).

As longas jornadas sem água e nem alimento, às vezes com condições climáticas desfavoráveis, manejo inadequado e tempo de espera pré-abate longo são características observadas em muitos países sul-americanos, afetando o bem-estar e a qualidade da carne (GRANDIN; GALLO, 2007; GALLO; TADICH, 2008).

De acordo com o AWAC (1994), os ruminantes não podem ser transportados por mais de 12 horas sem acesso a água e comida e o jejum não pode exceder 24 horas. Segundo o “Council of the European Union” (2004), do Reino Unido, os animais devem ser transportados por no máximo 8 horas, porém esse período pode ser estendido, mas sempre que for superior a 14 horas, devem ser fornecidos água e alimentos e os animais devem ser descansados por uma hora, podendo então ser transportados por mais 14 horas.

A mortalidade de bovinos durante o transporte rodoviário é baixa para todas as idades de bovinos, em comparação a outras espécies. Os animais gordos são mais susceptíveis que os animais magros. Animais jovens também são mais vulneráveis ao estresse de transporte, devido ao sistema imune imaturo e a exposição a novos ambientes (KNOWLES, 1999).

Pelo fato da mortalidade ser baixa durante o transporte, sugere-se que os procedimentos adotados atualmente são adequados. No entanto, há mudanças comportamentais que demonstram que o transporte tem efeitos negativos no bem-estar e na qualidade da carne. Embora alguns autores refiram o transporte como um dos fatores mais estressantes para os bovinos, Honkavaara (2003) relata que quando se utilizam caminhões novos e equipados, os bovinos podem ser transportados por 8 a 14 horas sem que afete o bem-estar dos animais e a qualidade da carne.

Warriss et al. (1995) transportaram bezerros por 5, 10 e 15 horas a distâncias de 286, 530 e 738km respectivamente, concluindo que quando as condições de transporte são boas, 15 horas de transporte não afetam o bem-estar dos animais pelos parâmetros utilizados.

A perda de peso durante o transporte afeta tanto o bem-estar dos animais, como causa perdas econômicas, principalmente devido à perda do conteúdo intestinal que corresponde a 12 a 25% do peso vivo do animal. A perda de peso tem razão direta com o tempo de transporte, variando de 4% para jornadas de 5 horas a 7% para jornada de 15 horas, perda essa que só é recuperada após cinco dias (GOMIDE et al., 2006). A perda de peso ocorre tanto no transporte como na espera no matadouro. A taxa ou velocidade de perda de peso da carcaça varia muito, podendo-se encontrar valores inferiores a 1% a até valores de 8% após 48 horas de privação de alimento e água (WARRISS, 1990). O peso do fígado tende a diminuir rapidamente, da mesma forma que o volume do rúmen, cujo conteúdo torna-se mais fluido (WARRISS, 1990). O uso de soluções eletrolíticas tem sido sugerido tanto para reduzir a perda de peso quanto a incidência de carnes DFD (*dark, firm, dry*), por atenuar as mudanças fisiológicas a que o animal é submetido antes do abate (GOMIDE et al., 2006).

Como o transporte representa uma fonte de estresse para os bovinos, muitos estudos mostram um aumento de temperatura, aumento da frequência cardíaca e respiratória, e ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA). A ativação do HPA resulta no aumento da concentração de glicose, cortisol e ácidos graxos livres no plasma. Pode ocorrer ainda aumento de neutrófilos e diminuição de linfócitos, eosinófilos e monócitos (KNOWLES, 1999).

Em bovinos muito jovens (com menos de quatro semanas de idade) o HPA pode não responder ao estresse do transporte (MORMEDE et al., 1982). Outros



estudos também têm falhado em encontrar um aumento de cortisol devido ao transporte em animais mais velhos (COLE et al., 1988), entretanto a maioria dos estudos mostra um aumento de corticosteróides em resposta ao embarque, desembarque e a primeira etapa da jornada (WARRISS et al., 1995; KNOWLES, 1999; TADICH et al., 2003). Durante o transporte de repetição ou longa jornada a concentração de cortisol pode diminuir como resultado da estabilização do animal (WARRISS et al., 1995).

TRUNKFIELD e BROOM (1990) observaram que os valores de cortisol durante as primeiras duas horas de transporte aumentaram. Villarroel et al. (2003) também encontraram níveis de cortisol altos durante as primeiras horas de transporte, depois houve uma habituação dos animais à nova situação.

Numerosos autores têm reportado níveis aumentados de CK no sangue devido ao transporte (WARRISS et al., 1995; VAN DE WATER et al., 2003; VILLARROEL et al., 2003).

Satorelli et al. (1992) concluíram que a duração do transporte pode não ser o fator mais crítico no estresse do transporte. As mudanças fisiológicas ocorreram nos primeiros 30 a 60 minutos, após isso houve uma estabilização na concentração de cortisol, ácidos graxos e glicose, porém a duração do transporte tem um importante efeito na qualidade da carne.

Mormede et al. (1982) encontraram resultados semelhantes, com valores fisiológicos próximos, para períodos longos ou curtos de transportes, a idade mostrou ser o fator crítico na mortalidade dos animais. Knowles et al. (1997), porém, encontraram uma correlação negativa entre a idade, o transporte e a mortalidade dos animais. As operações de embarque e desembarque dos animais, se bem conduzidas, não produzem reações estressantes importantes (KENNY; TARRANT 1987).

Ishiwata et al. (2008) não encontraram diferenças na concentração de cortisol no sangue, no pré e pós-transporte. Lensink et al (2001) mostram que o manejo positivo e adequado dos animais durante toda sua criação, promove condicionamento ou adaptação, fazendo com que os animais necessitem de menos esforços para serem carregados e descarregados do caminhão, apresentem menor ritmo cardíaco e menos incidentes negativos no transporte e no pré-abate, além de mostrarem menores valores de pH e melhor coloração da carne.

A extensão das contusões nas carcaças representa uma forma de avaliação da qualidade do transporte, afetando diretamente a qualidade da carcaça, considerando que as áreas afetadas da mesma são aparadas, com auxílio de faca, resultando em perda econômica e é indicativa de problemas com o bem-estar animal (JARVIS; COCKRAM, 1994). A extensão das contusões aumenta com o aumento da densidade de carga, principalmente com valores superiores a 600 Kg/m<sup>2</sup> (TARRANT et al., 1992).

A maior influência do transporte na qualidade da carne é a depleção do glicogênio muscular por atividade física ou estresse físico promovendo um queda anômala do pH *post-mortem*, originando a carne DFD. Estas condições estressantes são causadas pelo transporte prolongado (KNOWLES, 1999). Transporte por tempo superior a 15 horas é inaceitável do ponto de vista de comportamento e bem-estar animal (WARRISS et al., 1995).

A carne DFD é um problema causado pelo estresse crônico antes do abate, que esgota os níveis de glicogênio. Há evidências de que o principal fator de indução do aparecimento da carne DFD seja o manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal (ROÇA, 2001). O pH 6,0 tem sido considerado como linha divisória entre o corte normal e o do tipo DFD, porém alguns autores também utilizam valores de 6,2 a 6,3. No Brasil, os frigoríficos só exportam carne com pH inferiores a 5,8, avaliado diretamente no músculo *Longissimus dorsi*, 24 horas *post-mortem* (ROÇA, 2001).

A incidência de DFD é variável conforme o país: 2,2% na Finlândia, 3,2% na Irlanda, 3,6% na França, 4,1% na Grã Bretanha, e, em função da idade e do sexo, 1% a 5% para novilhos e novilhas; 6% a 10% para vacas e 11% a 15% para machos adultos também na Grã Bretanha (ROÇA, 2001).

O corte escuro é reconhecido internacionalmente como um problema multifatorial (HOOD; TARRANT, 1980). Para o aparecimento de carnes DFD contribuem todos os fatores estressantes para os animais, tais como, jejum prolongado ou em condições inadequadas, mistura de lotes, manejo descuidado (uso de bastão elétrico, ruídos, embarque e desembarque inadequados), além de fatores como alimentação, genética e clima.

Transporte de mais de 24 horas, com ou sem descanso, é definitivamente prejudicial ao bem-estar animal e à qualidade da carne, principalmente em termos da presença e gravidade das contusões, valores de pH e cor da carne. No

entanto, não só o tempo de transporte é importante, mas também as condições de cada viagem. Portanto, em alguns experimentos, mesmo com a viagem sendo de curta duração (3 horas), foram observados efeitos negativos sobre a qualidade da carne. As condições da viagem estão relacionadas ao tipo de veículo, às condições da condução e à densidade de carga, entre outros fatores (TARRANT et al., 1992, TADICH et al, 2000, GALLO et al, 2001).

Entre os fatores que afetam a queda do pH destacam-se a alimentação, o manejo e o temperamento dos animais. Segundo PETHICK e ROWE (1996) as principais razões para falta de glicogênio muscular no pré-abate são o manejo inadequado durante o transporte e no local de abate, bem como um inadequado plano de nutrição na etapa de terminação. Quando os bovinos recebem dietas com altos níveis de energia na engorda, aumentam as reservas de glicogênio muscular, o que garante uma adequada queda de pH. De igual forma, a suplementação com grãos na etapa de terminação confere uma correta acidificação e conservação da carne (IMMONEN et al., 2000). Tem sido demonstrado que a velocidade de queda do pH é mais rápida em animais alimentados com dietas ricas em energia, em comparação àqueles mantidos a pasto (FRENCH et al., 2001). O pH final de animais a pasto é maior (MUIR et al., 1998). Outros autores, porém, não encontraram relação entre o tipo de alimentação e pH final (FRENCH et al., 2000, 2001), sugerindo que tais diferenças poderiam ser devido a diferenças raciais, diferença individual em resposta ao estresse, condições de manejo e transporte antes do abate.

Em animais que chegam muito estressados no momento do abate o pH cai de forma muito lenta, devido ao esgotamento das reservas de glicogênio muscular antes do abate. Um pH final elevado no músculo bovino pode causar um fenômeno indesejável de corte escuro, além de facilitar o crescimento microbiano (LAWRIE, 2005).

## **2.5. TEMPO DE DESCANSO PRÉ-ABATE**

O tempo de descanso é preconizado para que os animais se recuperem do estresse devido às etapas de embarque na fazenda, transporte e descarregamento no matadouro e para restabelecer as reservas de glicogênio muscular, prevenindo alterações indesejáveis na qualidade da carne (GIL; DURÃO, 1985).

Segundo o artigo nº. 110 do RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1968), os animais devem permanecer em descanso, jejum e dieta hídrica nos currais por 24 horas, podendo este período ser reduzido para mínimo de seis horas em função de menor distância percorrida, jornada não superior a duas horas e os animais procederem de campos próximos, mercados ou feiras, sob controle sanitário permanente.

Na Argentina e Portugal o tempo de descanso mínimo de jejum e dieta hídrica é de 24 horas (ARGENTINA, 1971). Na Austrália, o tempo de repouso é de 48 horas, sendo os animais alimentados nas primeiras 24 horas e mantidos em jejum e dieta hídrica nas 24 horas seguintes (SHORTHOSE, 1991). No Canadá, o tempo de descanso é de 48 horas com alimentação (GRANDIN, 1994).

De maneira geral, é necessário um período mínimo de 12 a 24 horas para que os animais se recuperem rapidamente das condições desfavoráveis a que foram submetidos durante o transporte por curto período de tempo. Os animais submetidos a essas mesmas condições, mas por período prolongado, exigirão vários dias para readquirirem sua normalidade fisiológica (THORNTON, 1982).

O tempo de pré-abate é um fator fundamental, durante o qual são geradas diversas situações estressantes para os animais. Jejum antes do abate tem certas vantagens, além de facilitar a evisceração, reduzindo a possibilidade de contaminação da carcaça, como também facilitar a remoção da pele por reidratação e tornar a sangria mais abundante (GOMIDE et al., 2006). No entanto, é importante considerar que o jejum muito prolongado pode causar efeitos muito negativos sobre o bem-estar por causa da sensação de fome, pode aumentar a incidência de carnes de baixa qualidade e diminuir o peso da carcaça.

Alguns autores consideram que tempo de pré-abate permite a reidratação dos animais, bem como a recuperação da fadiga causada provavelmente pela viagem, permitindo assim a recuperação dos níveis de glicogênio muscular (MOUNIER et al., 2006; WARRISS et al., 1995). Por outro lado, vários autores afirmam que se espera é um fator negativo, não permitindo os animais se recuperarem de privação de comida e água (JARVIS et al., 1994). Para longas esperas, está associada à depressão da qualidade da carcaça e da carne. Essas visões conflitantes poderiam ser explicadas por vários fatores entre os quais: a duração, tipo de transporte e tempo de espera avaliados, a história dos animais (genótipo, temperamento, alimentação), e as condições de infraestrutura do

matadouro, entre outros. Gallo et al. (2003) relataram que tempos de repouso sem alimento implicou numa deterioração na qualidade dos bovinos de corte.

## **2.6. CONTUSÕES E HEMATOMAS**

Outro efeito importante no transporte de bovinos destinados ao abate é a presença de lesões nas carcaças (MATIC, 1997; GREGORY, 1998, GRANDIN, 2000). As contusões não são apenas uma indicação de bem-estar pobre, mas também provocam significativas perdas econômicas diretas e indiretas (GRANDIN, 2000). As perdas diretas estão relacionadas à perda de peso e desfiguração de cortes musculares e depreciação das carcaças. As indiretas estão relacionadas ao estresse, envolvendo a qualidade do produto, aos serviços executados para limpeza e a vida de prateleira do produto, portanto a extensão das lesões é um indicativo de problemas com o bem-estar animal (JARVIS; COCKRAM, 1994).

Vários autores têm reportado um aumento na incidência de hematomas em animais que sofreram manejo inadequado (GREGORY, 1996; HUERTAS et al., 2003; BRAGGION; SILVA 2004; TSEIMAZIDES, 2006; ALMEIDA, 2005, 2008; ANDRADE et al., 2008, 2009; MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2012).

As contusões são definidas em graus de acordo com a sua profundidade, isto é, aos diferentes tecidos corporais atingidos. Aquelas de grau I afetam somente o tecido subcutâneo, as de grau II afetam também o tecido muscular e as de grau III afetam os tecidos subcutâneo, muscular e ósseo (CHILE, 2002).

Gallo et al. (2001) encontraram uma associação positiva entre o tempo de transporte e o número e gravidade das lesões. As lesões foram mais extensas e de maior profundidade em tempos de transporte de 24 horas quando comparadas àquelas encontradas em animais transportados por tempos mais curtos.

Acredita-se que 50% das causas que contribuem para contusões nos bovinos ocorram antes dos animais chegarem às plantas de abate e os outros 50%, devido a problemas nos abatedouros (MCCAUSLAND; MILLAR, 1982; GRANDIN, 2002).

Grandin (2004) sugere que, caso ocorra contusões nas carcaças, nas plantas de abate deve-se procurar por mudanças recentes no pessoal ou se há equipamentos quebrados. Se as lesões ocorrerem nas costas do animal, observar as portas dos caminhões e os portões ou pessoal. Se aparecerem nas laterais

podem ser decorrentes de animais com chifres, protuberâncias nas cercas ou manejo rude.

Meischke et al (1974) avaliaram o peso das contusões de lotes de animais com chifres, sem chifres e lotes mistos e observaram que o peso das contusões do lote de animais com chifres era duas vezes maior do que dos animais sem chifres.

Quanto a ocorrência de contusões, Civeira et al. (2006), em frigorífico do Rio Grande do Sul verificaram que a maior prevalência de lesões situa-se entre duas e quatro por carcaça. Não foram observadas diferenças significativas na prevalência de contusões entre machos e fêmeas. De acordo com Strappini et al. (2010), as fêmeas são mais susceptíveis a ocorrência de lesões devido à conformação da carcaça.

Quanto à região anatômica das contusões, a maior frequência é encontrada no quarto traseiro. Observou-se uma maior gravidade das contusões à medida que aumenta a idade dos bovinos (GALLO; CASTRO, 1995; MATIC, 1997; RENNEN, 2005; DARIO, 2008).

## **2.7. MONITORAÇÃO DO MANEJO**

Os indicadores de comportamento podem ser avaliados durante o manejo dos bovinos. Grandin (1998) desenvolveu um sistema objetivo de observação do comportamento dos animais, diagnosticando ações negativas de manejo, que são indicativas de problemas de bem-estar. O sistema de monitoramento permite gerenciar a qualidade nas seguintes variáveis: animais tocados com bastão elétrico, animais que escorregam, caem e vocalizam durante o manejo, além da porcentagem de animais atordoados corretamente.

Grandin (2001a) propõe a observação de 100 animais em abatedouros com abate acima de 100 animais/hora, ou 50 animais para abate menor que 100 animais/hora, para monitorar vocalizações, quedas e eficiência da insensibilização.

Gallo et al. (2003) avaliaram tais indicadores de bem-estar animal em uma planta de abate no Chile, durante a condução dos animais desde os currais até o box de insensibilização e os resultados mostraram parâmetros mínimos considerados como aceitáveis. No entanto, também demonstraram que com a

capacitação dos funcionários é possível alcançar melhoras significativas quanto ao manejo e bem-estar dos bovinos.

Igualmente importante à capacitação do pessoal, são as estruturas usadas no manejo dos animais, tais como rampas, pisos, currais, veículos usados no transporte, que sejam desenhados adequadamente considerando as características de cada espécie (GRANDIN, 1993).

### **2.7.1. ESCORREGÕES E QUEDAS**

Quedas ou escorregões dos animais durante o manejo são indicativos de instalações deficientes e/ou de um manejo ruim (GRANDIN, 2001a).

Grandin (2001a) considerou como queda quando o corpo do animal toca o chão, nos currais de matança, seringa e box de atordoamento. Em instalações adequadas, apenas 1% dos animais podem cair e 3% escorregar.

### **2.7.2. VOCALIZAÇÕES**

Entende-se por vocalização qualquer som audível que o animal emita (GRANDIN, 2001b). As vocalizações podem ter associação com eventos aversivos como condução a seringa e ao box de atordoamento, uso de condutor elétrico, escorregões, bem como o manejo de atordoamento. Das vocalizações durante a condução, 98% estiveram associadas ao uso do bastão elétrico, falhas no atordoamento, escorregões, quedas ou pressão excessiva de um dispositivo de contenção (GRANDIN, 2001b).

Grandin (2001b) marcou a vocalização de 5.806 animais em 48 plantas frigoríficas comerciais e indicou como uma contagem aceitável de vocalização dos animais.

A porcentagem de animais que vocalizam durante o manejo ou atordoamento nos currais de matança, seringa e box de atordoamento deve ser de 3% ou menos e 1% é considerado como excelente (GRANDIN, 2001a).

Grandin (1988) observou o desembarque de plantas de abate da América do Norte e observou que animais manejados sem o uso de bastão elétrico apresentavam menor porcentagem de vocalização àqueles em que o uso de bastão elétrico era frequente.

### **2.7.3. USO DO BASTÃO ELÉTRICO**

Para o manejo dos bovinos em frigoríficos, o recurso mais utilizado é o bastão elétrico. Este equipamento deve ser usado de forma a proporcionar o menor efeito aversivo aos animais, evitando áreas sensíveis do corpo do animal como olhos, focinho, úbere, testículos e ânus dos bovinos. Para Grandin (2001a) é aceitável o uso desse recurso em no máximo 5% dos animais e apenas em áreas consideradas críticas para o manejo, como os currais de matança, seringa e box de atordoamento e excelente quando não se usar o bastão elétrico.

Miranda-De La Lama et al. (2012), em plantas de abate no México, encontraram no desembarque 2% de vocalização, 5 % dos animais conduzidos por bastão elétrico e 4% de quedas ou escorregões. A etapa de pré-abate no frigorífico pareceu ser o ponto mais crítico apresentando alta frequência de vocalização, escorregões e quedas e o uso excessivo de bastão elétrico.

Maria et al. (2004) acompanharam 40 viagens comerciais no norte da Espanha com o objetivo de elaborar um método objetivo de avaliar o bem-estar dos animais durante o embarque e desembarque e observaram que mais da metade dos eventos envolveram escorregões, quedas e vocalizações e os indicadores fisiológicos de estresse mostraram que o embarque se mostrou mais estressante que o desembarque.

### **2.7.4. INSENSIBILIZAÇÃO**

O atordoamento consiste na primeira operação do abate propriamente dito tem por objetivo colocar o animal em um estado de inconsciência, que perdure até o fim da sangria, não causando sofrimento desnecessário e promovendo uma sangria tão completa quanto possível (INFANTE GIL, 2000). Os instrumentos ou métodos de insensibilização, segundo Roça (2001) são: marreta, martelo pneumático não penetrante, armas de fogo, pistola pneumática de penetração, pistola pneumática com injeção de ar, pistola de dardo cativo acionada por cartucho de explosão, corte de medula ou choupeamento, eletronarose e processos químicos. Existem procedimentos de abate, como o Kosher, por exemplo, que não fazem atordoamento prévio, sendo realizada uma degola cruenta.

Após o atordoamento, o animal não deve mostrar movimentos respiratórios rítmicos. Estes são mais visíveis no flanco do animal, e se isso ocorrer, o animal



deverá ser atordoado novamente. Ao tocar os olhos do animal ou cílios, não deve haver resposta, os olhos devem estar fixos e não se movimentarem. Um bom atordoamento também produz relaxamento dos músculos mandibulares e quando a carcaça é içada, a língua fica pendurada fora da boca (GREGORY, 1998).

Grandin (2001a) propõe a verificação quando o animal está na canaleta de sangria, estipulando como aceitável a ocorrência de apenas 1 em 500 animais que apresente insensibilidade deficiente.

Foram auditados 22 abatedouros americanos pelo *Mc Donald's*, sendo considerados três aspectos: eficácia do atordoamento, insensibilização na canaleta de sangria e vocalizações. Constatou-se que 77% foram eficazes no atordoamento, 91% dos estabelecimentos tiveram 100% de insensibilização e 86% tiveram menos que 3% de vocalizações, concluindo que esse tipo de auditoria contribui para a melhoria das práticas de manejo pré-abate (GRANDIN, 2000).

Miranda-De La Lama et al. (2012) observaram que a despeito de terem encontrado alta porcentagem de animais insensibilizados com apenas um disparo, o tempo entre a insensibilização e a sangria excedeu o recomendado, com possibilidade do animal recobrar a consciência.

Almeida (2005) desenvolveu um trabalho de observação da insensibilização em cinco estabelecimentos de abate no estado de São Paulo e verificou nos estabelecimentos monitorados, mesmo com baixa velocidade de abate, que não houve melhor aproveitamento da eficiência do atordoamento, ficando com resultado de 84,00% de atordoamento correto em um primeiro disparo. No frigorífico com maior velocidade de abate houve um aproveitamento de 75,87% também em um primeiro disparo do equipamento.

Considerando os fatos apresentados e as exigências do mercado e dos consumidores com relação ao bem-estar animal, o presente trabalho propôs a fazer um diagnóstico de situação dos aspectos da cadeia produtiva do norte de Mato Grosso, através das observações de práticas de bem-estar animal no manejo pré-abate e abate dos bovinos e suas implicações na qualidade da carne.

Para tanto, foram definidos os seguintes objetivos:

1. Caracterização das instalações, manejo, alimentação, categoria animal, tipo de criação, tempo de terminação de oito propriedades e um confinamento do norte do estado de Mato Grosso.

2. Monitoração do bem-estar animal durante o embarque, transporte e desembarque dos animais no frigorífico e aplicação de questionários aos motoristas.
3. Monitoração do bem-estar durante o pré-abate e abate no frigorífico e seus reflexos na carcaça de animais abatidos e nos valores fisiológicos relacionados ao estresse, entre eles determinações de glicose, determinações de enzimas musculares: creatina quinase e lactato desidrogenase, determinações de cortisol sérico e determinações do pH.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local de obtenção dos dados**

A realização deste trabalho foi possível pela aquiescência de um abatedouro-frigorífico exportador localizado na região norte de Mato Grosso, assim como pela concordância de seus fornecedores (proprietários de fazendas) e prestadores de serviços (funcionários e motoristas). O referido estabelecimento, além de habilitado à exportação de carne “in natura” para diversos países, é registrado no Serviço de Inspeção Federal. Possui capacidade de abate de 600 animais por dia com velocidade média de abate de 100 animais por hora e, do mesmo modo que os demais estabelecimentos congêneres tem a obrigação de adotar e implantar o programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) para garantir a inocuidade de seus produtos, bem como, responsabilizar-se pelos programas de autocontroles necessários à eficácia desse, quais sejam: as Boas Práticas, incluindo Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e Boas Práticas de Fabricação (BPF), a Padronização dos Procedimentos Operacionais (POPs), dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), dos Procedimentos Sanitários Padrão (PPS), entre outros.

Além das monitorações realizadas no próprio estabelecimento de abate, outras foram realizadas em oito propriedades e um confinamento dentre os fornecedores habituais, selecionados como representativos do elo primário da cadeia produtiva desse estabelecimento. O período de execução de todas as etapas do trabalho foi de novembro de 2009 a julho de 2010.

#### **3.2. Monitoração das propriedades selecionadas**

Nessa primeira fase, com auxílio de um questionário semiestruturado (Apêndice A) e por meio de visitas, realizou-se o levantamento de caracterização das oito propriedades de criação e de um confinamento de terminação, todos fornecedores habituais de animais para abate no frigorífico em questão. Foram avaliadas as instalações, sistema de produção, categoria animal e fases da exploração, bem como, avaliação subjetiva do manejo praticado. Aquelas informações que não puderam ser constatadas no momento da visita foram preenchidas de acordo com as respostas dos responsáveis pelo estabelecimento que fez o acompanhamento.

### **3.3. Monitoração no desembarque**

Na plataforma de desembarque do frigorífico, monitorou-se o desembarque de um total de 2266 animais, sendo 1425 machos e 841 fêmeas, provenientes de diferentes regiões do norte do estado de Mato Grosso. Os dados analisados foram a distância percorrida, a duração do transporte em quilômetros e a categoria animal e o tipo de veículo em que eram transportados os animais.

Os dados sobre os quilômetros percorridos foram estimados a partir de suas origens nas fazendas que constavam na documentação obrigatória exigida (Guia de trânsito Animal – GTA), enquanto que os dados sobre a duração de transporte em horas e a ocorrência de eventuais problemas realizaram-se por meio da aplicação de lista de verificação (check-list) com arguição aos motoristas responsáveis pelo transporte dos animais no momento do desembarque (Apêndice B). Anotou-se a categoria dos animais, o tipo de caminhão em que os animais eram transportados, bem como, a realização das monitorações de bem-estar, seguindo protocolo internacional (GRANDIN, 2001a) quanto à vocalização, desembarque com gritos, uso do eletrochoque, quedas, fraturas e pisoteio dos animais.

Nesse mesmo momento, avaliou-se os condutores dos veículos que transportavam os animais, através da aplicação de um questionário semiestruturado (Apêndice B) para verificação da experiência profissional, escolaridade, vínculo empregatício, eventuais acidentes durante o embarque e transporte, responsabilidade com relação à carga, como pagamento ou penalidade e o uso do choque durante o transporte.

### **3.4. Monitoração do bem-estar durante o pré-abate e abate**

#### **3.4.1. Avaliações das condições de pré-abate**

Para essa etapa de avaliações das condições de pré-abate, utilizou-se 10 lotes com 100 animais, contabilizando um total de 1000 animais. Desses, cinco lotes de machos castrados, três lotes de machos inteiros e dois lotes de fêmeas.

Os seguintes parâmetros de bem-estar animal foram monitorados: vocalizações, quedas e golpes contra objetos, condução, uso de condutor elétrico e insensibilização todos preenchidos na forma de lista de verificação. Este monitoramento foi realizado em lotes de animais de mesma raça, provenientes da

mesma propriedade, com iguais tempos de pré-abate e de mesma raça, tomados aleatoriamente. Os dados desses parâmetros foram coletados através da observação dos animais a partir da saída do curral de seleção até a seringa e box de insensibilização.

O número de animais foi escolhido em função da linha de abate, ou seja, em plantas com a velocidade de 100 animais/hora, 100 animais devem ser observados por dia de monitoração (GRANDIN, 1999; 2000; REBAGLIATI, et al., 2006).

#### a) Vocalizações

Vocalização é qualquer som audível que o animal emita. As vocalizações dos animais foram classificadas na categoria “excelente”, quando não houve vocalizações. Quando até três animais dos 100 avaliados efetuaram vocalizações, foram classificados na categoria “aceitável”. Quando quatro a 10 dos mesmos animais analisados efetuaram vocalizações foram classificados na categoria “não aceitável” e “grave” quando mais de 10 animais efetuaram vocalizações.

#### b) Escorregões e quedas

Foram considerados escorregões quando o animal tocava o solo com pelo menos um carpo e queda, quando parte do corpo tocava o solo. Os animais que não efetuaram queda ou escorregões foram classificados da categoria “excelente”. Quando até três animais dos 100 animais avaliados efetuaram escorregões, foram classificados na categoria “aceitável”. Quando um dos 100 animais avaliados efetuou queda foi considerado na categoria “não aceitável”. Quando dos mesmos 100 observados 15 caíram ou escorregaram foram classificados na categoria “grave”

#### c) Condução

Durante a condução para a insensibilização avaliou-se no grupo de 100 animais selecionados, quantos efetuaram corridas. Caso nenhum deles efetuou corrida, considerou-se a categoria “excelente”. Se 10 a 15 animais correram, a categoria foi “aceitável”. Mais de 25, categoria “não aceitável” e mais de 50, categoria “grave”.

#### d) Choques

Os animais manejados com cuidado e não se chocando com as instalações foram classificados na categoria “excelente”, quando um dos 100 animais se chocou recebeu a classificação na categoria “aceitável”. Quando, entre os animais observados, até cinco se chocaram, foram classificados na categoria “não aceitável”, quando mais de cinco animais se chocaram, a categoria foi “grave”.

#### e) Uso de bastão ou condutor elétrico

A cada 100 animais avaliados que não fizerem o uso do condutor elétrico, foram classificados na categoria “excelente”. Quando até cinco dos mesmos animais aplicou-se o uso do condutor elétrico, foram classificados na categoria “aceitável”. Quando entre seis a 20 aplicou-se o uso do condutor elétrico foram considerados “não aceitável” e quando mais de 20 animais foram conduzidos com condutor elétrico receberam a classificação na categoria “grave”

### **3.4.2. Monitoração da insensibilização ou atordoamento**

Em relação à insensibilização, o protocolo segue a mesma linha, animais foram observados no box de insensibilização e na canaleta de sangria, sendo observada a eficiência da insensibilização. Os sinais de uma insensibilização deficiente foram: vocalizações, reflexos oculares presentes, movimentos ciliares, respiração rítmica, reflexo de correção de postura e cabeça rígida (GRANDIN, 2001a).

Excelente: de 99 a 100% dos bovinos atordoados no primeiro disparo

Aceitável: 95% dos bovinos são atordoados no primeiro disparo

Foram observados 9 lotes de 100 animais, sendo 300 machos castrados, 300 machos inteiros e 300 fêmeas, para as irregularidades nesse parâmetro. Pode-se ter atordoamento falho devido à má manutenção da pistola, ou ainda por erro devido à má pontaria no disparo.

### **3.4.3. Quantificação de lesões por hematomas ou contusões**

As lesões avaliadas foram àquelas caracterizadas por causa traumática, com produção de cortes, hematomas, ruptura de fibras musculares e tegumentos, que poderiam ser acompanhados de derrames serosos e organizados.

A avaliação da presença de contusões foi visual, aproveitando as etapas de inspeção correspondentes às linhas H e I (inspeção interna e externa das partes caudal e cranial das carcaças). Avaliou-se a hemicarça direita (banda A) e a hemicarça esquerda (banda B) nas seguintes categorias de animais: machos castrados, machos inteiros e fêmeas (REBAGLIATI et al., 2006).

Tentou-se fazer um julgamento acerca do mediatismo ou imediatismo dessas contusões, classificando-as, no primeiro caso, como antigas (anteriores à chegada dos animais ao estabelecimento) e no segundo caso, recentes, aquelas possivelmente decorrentes do manejo pré-abate. Essa discriminação em lesões antigas e recentes seguiu o critério adotado por GRANDIN (2004), que cita que as lesões antigas têm uma mucosidade amarelada facilmente observável, o que não existe naquelas recentes. Ao se encontrar esta mucosidade amarelada, a contusão foi produzida dias e até semanas antes do abate.

O grau de severidade da lesão baseou-se na Norma Oficial Chilena (NCh 1306.Of.2002). A classificação baseou-se na profundidade das lesões, quanto ao comprometimento dos tecidos afetados. Foram classificadas de Grau I, quando eram superficiais, envolvendo apenas tecido subcutâneo. De Grau II aquelas que afetaram massas musculares e de Grau III aquelas profundas, que afetaram também o tecido ósseo. Foram avaliadas as lesões segundo o grau nas diferentes categorias animais e nas duas bandas A e B.

As lesões foram classificadas em cinco tamanhos, de 1 a 5 cm, de 6 a 10 cm, de 11 a 15 cm, de 16 a 20 cm e maiores que 21 cm, segundo a categoria animal nas duas bandas A e B.

Quanto à localização das lesões foram determinadas por meio da divisão da carcaça em duas meias carcaças, banda A e B e posteriormente por meio da divisão imaginária desta em quatro regiões coxão, lombo, gradil costal e dianteiro.

### **3.5. Avaliação de biomarcadores de estresse animal**

Para a determinação sérica de biomarcadores de estresse animal (GRUBER et al., 2010; OCHOVE, 2010) utilizou-se um total de 180 animais, divididos em dois grandes grupos de acordo com o tempo de pré-abate. No grupo aceitável os animais tiveram um tempo de pré-abate de até 24 horas e o grupo não aceitável o tempo de pré-abate foi superior a 24 horas. Desses dois grupos subdividiu-se em três categorias animais (machos inteiros, machos castrados e fêmeas). Foram

coletadas 30 amostras de cada categoria animal dos dois grupos aceitável e não aceitável, totalizando 180 amostras.

As amostras de sangue dos animais analisados foram coletadas no período da manhã na canaleta de sangria do frigorífico/matadouro, após a coleta as mesmas foram acondicionadas em tubos de ensaio de 10 ml, sem anticoagulante. As amostras foram devidamente identificadas e armazenadas em caixa isotérmica com gelo seco ficando em repouso durante 60 minutos para retração do coágulo. Em seguida as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 5.000 rpm, o soro então foi retirado e transferido para tubos plásticos eppendorf de 1,5 ml, sendo em seguida analisados em laboratório particular. Foram separadas amostras para análise de enzimas musculares (CK e LDH), bem como para determinação de glicose e dosagem hormonal de cortisol, descritos a seguir.

#### **3.5.1. Determinações de glicose**

Para determinação de glicose foi utilizada a metodologia enzimática automatizada, Kit Wiener Lab® em Aparelho Cobas Mira S.

#### **3.5.2. Determinações de enzimas musculares: creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH)**

Para a determinação de lactato desidrogenase (LDH) foi utilizada a Metodologia Uv Otimizado (Sfbc), Kit Wiener Lab®. Para a determinação de creatina quinase (CK) utilizou-se o Método Uv Otimizado (Ifcc), Kit Wiener Lab®, ambas em Aparelho Cobas Mira S.

#### **3.5.3. Determinações de cortisol sérico**

Para análise de cortisol, seguiu-se a metodologia de quimioluminescência em aparelho automatizado IMMULITE 2000 com o uso de Kit comercial.

#### **3.5.4. Avaliação do pH**

As medições de pH foram realizadas no músculo *Longissimus dorsi thoracicus* das meias-carcaças, devidamente identificadas, para verificação da ocorrência de carne DFD. Para isso, utilizou-se um eletrodo de vidro (modelo pH1140-X eletrodo de vidro software de PC Paraly SW 105) protegido por uma faca de metal acoplada e ligado a potenciômetro portátil (1100, Calimatic, Metteler



Toledo) por um cabo conectorm (AS7/1M/15.30). As medidas foram realizadas dentro da câmara fria em carcaças resfriadas 24 horas após o abate.

#### **3.5.5. Análise estatística das variáveis sanguíneas e pH**

Os dados obtidos para glicose, CK, LDH e cortisol, bem como as mensurações de pH, foram submetidas à análise de variância pelo teste F e a comparação das médias realizada pelo teste t a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar 5.3 (Build 75).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Caracterização das propriedades e transporte

A intenção de retratar a situação vigente na região quanto às características de manejo do gado na fazenda durante a fase de preparação dos lotes para abate, das condições das instalações e funcionamento dessas, do treinamento e capacitação do pessoal envolvido e das condições do próprio embarque dos animais, fez com que oito fazendas e um estabelecimento de terminação (confinamento) fossem visitados e caracterizados.

Quanto à exploração agropecuária, quatro fazendas possuíam o ciclo completo, duas somente engorda, uma cria e engorda e uma fazia aquisição de boi magro. A genética predominante era o nelore e cruzamentos industriais, a categoria de animais abatidos na maioria das propriedades era machos castrados, seguidos por fêmeas e machos inteiros. Seis propriedades terminavam os animais à pasto e apenas duas propriedades utilizavam pasto complementado com silagem de milho e concentrado com pelo menos 18% de proteína. A pastagem principal era formada de *Brachiaria brizantha*.

A idade de abate dos animais variava entre 15 a 48 meses, porém a maioria tinha 36 meses, com peso ao abate de 14 a 18 arrobas. Quanto às práticas de manejo, uma propriedade fazia rotação de pastagem, uma, descorna, três, inseminação artificial e quatro, castrações.

Quanto às práticas sanitárias, em todas as propriedades as práticas eram semelhantes, com vermifugação, vacinação contra febre aftosa, carbúnculo, raiva e brucelose nas fêmeas. Oito propriedades apresentavam curral fechado, coberto com madeira e brete de contenção e em três propriedades, além dessas características citadas, havia também balança para pesagem dos animais.

O confinamento, por sua vez, possuía capacidade para 22.000 animais, curral fechado, coberto com telhas, brete de contenção, balança e registro automatizado. Os animais eram próprios ou adquiridos, os lotes eram separados por peso, os animais recebiam ração duas vezes por dia, a base de silagem, sorgo, milho, caroço e torta de algodão, farelo e núcleo. No manejo sanitário eram realizados vermifugação, vacinação de carbúnculo e febre aftosa. O manejo no curral era diário, a pesagem dos animais era feita na entrada e saída dos mesmos. Possuía 25 funcionários, treinados por um zootecnista, raramente

ocorriam transtornos em decorrência do manejo, porém quando ocorria eram fraturas no embarque dos bovinos.

Apesar da localização privilegiada e do fornecimento de animais para grandes indústrias exportadoras, apenas três (duas fazendas e o confinamento) demonstraram conhecimento, algum treinamento de capacitação e aplicação de manejo voltado ao bem-estar animal. As demais, perfazendo a maioria das propriedades fornecedoras, ainda se estruturam em moldes antigos, com instalações e manejo tradicionais de exploração extensiva. O dado mais interessante e que retrata adequadamente essa situação pode ser auferido pela idade em que os animais são enviados para abate, sempre superior a 36 meses e em apenas uma propriedade não se utilizou de gritos e choque no embarque.

Acompanhou-se o desembarque dos animais no frigorífico e verificou-se a utilização de três tipos diferentes de veículos para o transporte dos animais desde as fazendas até o estabelecimento de abate: caminhões tipo “truck”, carretas simples e carretas com dois pisos, cada um deles com capacidade média para transportar, respectivamente, 18, 34 e 42 animais.

Quanto às condições observadas no transporte dos animais para o abate, pelos dados da Tabela 1, verifica-se que foram monitorados 2.266 animais, sendo 1.425 machos e 841 fêmeas. Desses, 32,8% percorreram distâncias de até 100 km, 16,3% de 101 a 200 km, 23,9% de 201 a 300 km, 13,9% de 301 a 400 km e, os demais, 13,1%, percorreram distâncias superiores a 400 quilômetros desde as fazendas de origem até o estabelecimento de abate. Quanto à duração do transporte a média foi de nove horas, embora esse tempo tenha variado desde menos de 2h a até quase 23h de viagem.

**Tabela 1.** Número de animais monitorados entre novembro de 2009 e fevereiro de 2010, separados por sexo, em relação à distância percorrida (em km) e a duração do transporte, desde o embarque na propriedade rural de origem até o desembarque em estabelecimento de abate de bovinos, Sinop/MT, 2010.

Distância percorrida (km)	Sexo		Duração do transporte (horas)	Total de animais (%)
	Machos	Fêmeas		
1 a 100	569	174	1,44	743 (32,8)
101 a 150	0	99	5,0	99 (4,4)
151 a 200	133	137	12,92	270 (11,9)
201 a 250	156	191	9,73	347 (15,3)
251 a 300	177	18	8,44	195 (8,6)
301 a 350	17	37	7,66	54 (2,4)
351 a 400	178	84	9,0	262 (11,5)
> 400	195	101	22,35	296 (13,1)
<b>Total</b>	<b>1.425</b>	<b>841</b>		<b>2.266 (100%)</b>

Os resultados das monitorações de vocalização no momento do desembarque, em relação ao tipo de veículo utilizado e a distância de transporte, são apresentados na Figura 1. Observou-se que a maioria dos lotes analisados praticamente não apresentou vocalização – característica comportamental própria do bovino, independentemente da categoria animal e da distância percorrida. Destaca-se que as fêmeas, quando transportadas em caminhões do tipo “Truck”, vocalizaram mais que machos, entretanto, notou-se vocalização de machos nos três tipos de veículos.

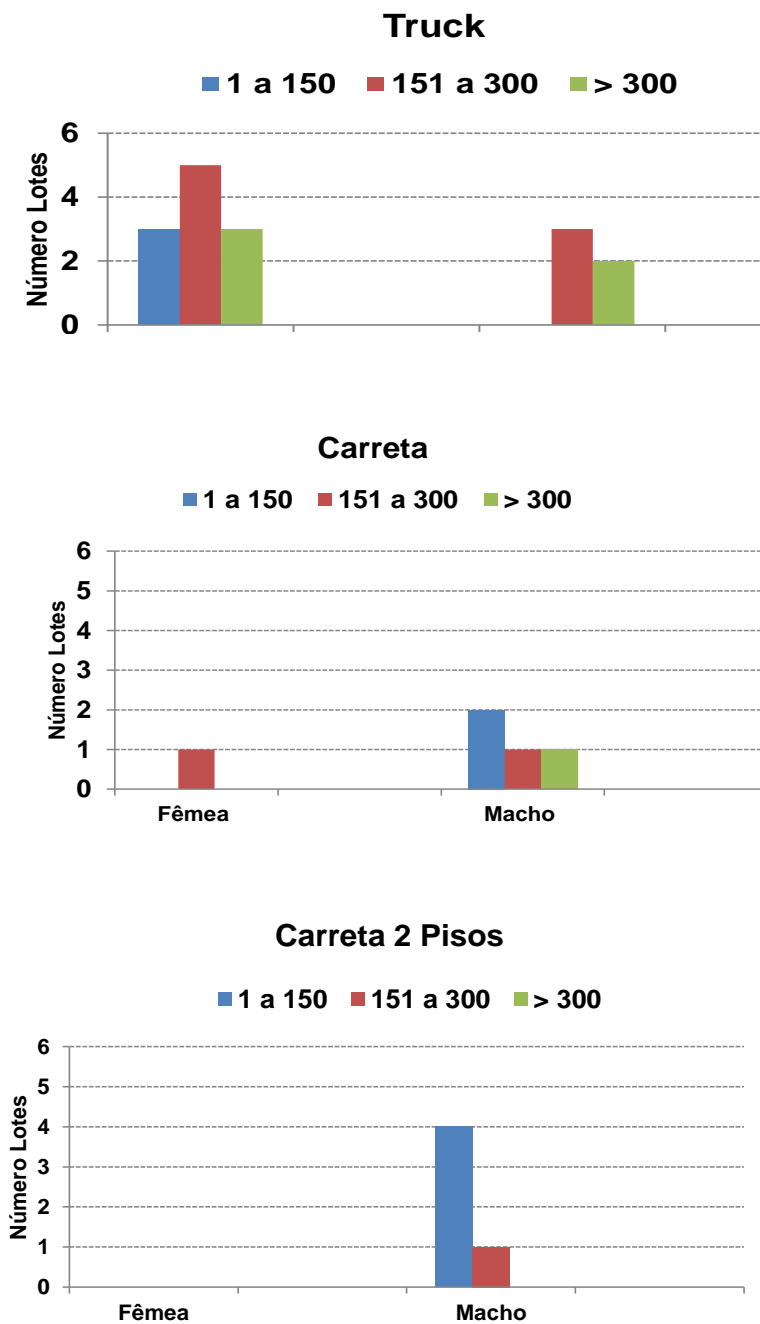
Pela Figura 2 observa-se que houve uma maior utilização de gritos em machos que fêmeas, sobretudo em distâncias superiores a 300 km e em caminhões tipo “Truck”, seguido pelas carretas e menor proporção para carreta de dois pisos. Entretanto, no momento do embarque verificou-se o contrário, ou seja, maior utilização de gritos e do condutor elétrico para carregamento e acomodação dos animais na carreta de dois pisos, principalmente na parte superior do veículo (dados não mostrados).

O uso do bastão de eletrochoque nos bovinos foi mais frequente nos machos em todos os tipos de veículos e em praticamente todas as distâncias analisadas (Figura 3).

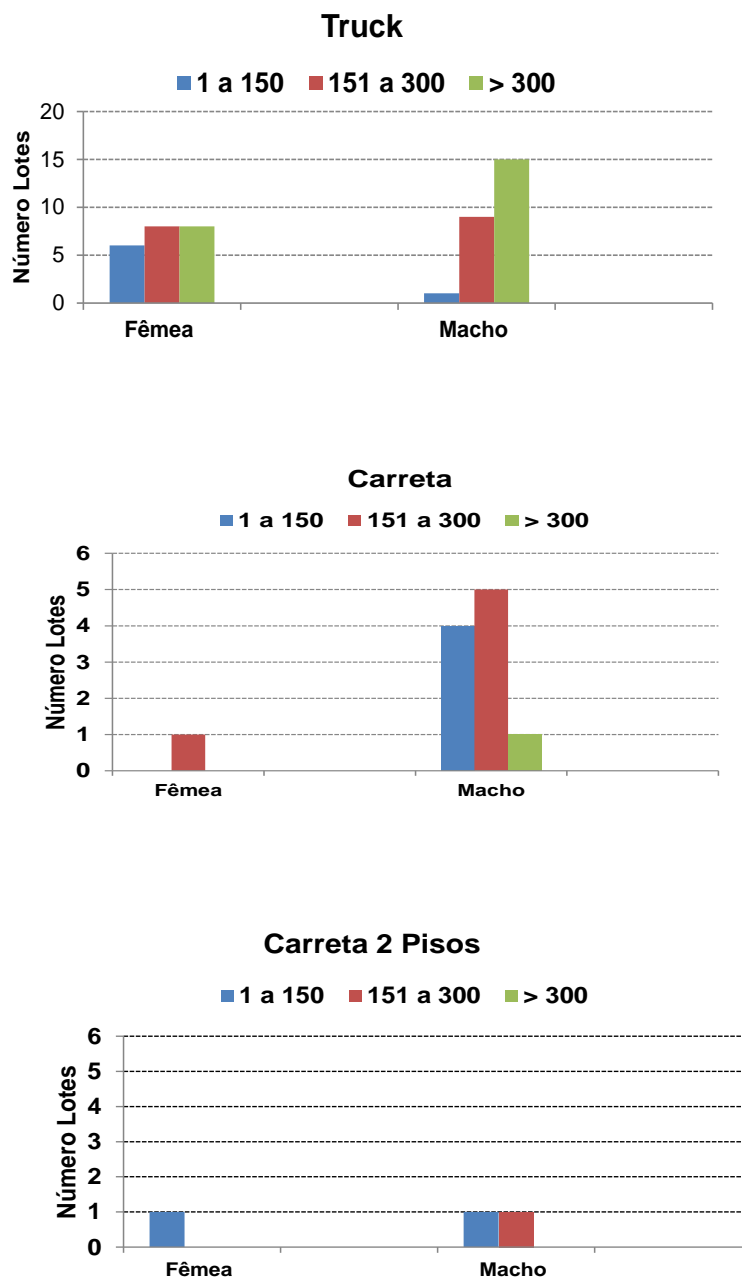
Em relação à ocorrência de queda dos animais durante o desembarque, constatou-se maior índice no veículo tipo truque, para ambas as categorias animais, independentemente da distância percorrida. Porém, houve maior quantidade de quedas naqueles lotes de machos transportados em carreta, principalmente nas distâncias inferiores a 300 km (Figura 4).

Verificou-se que os animais foram mais pisoteados no caminhão tipo “Truck”, sendo que o maior índice foi em fêmeas em distâncias de 151 a 300 km. Para distâncias de 1 a 150 km o índice de pisoteio foi maior em machos que fêmeas nos dois tipos de carretas (Figura 5).

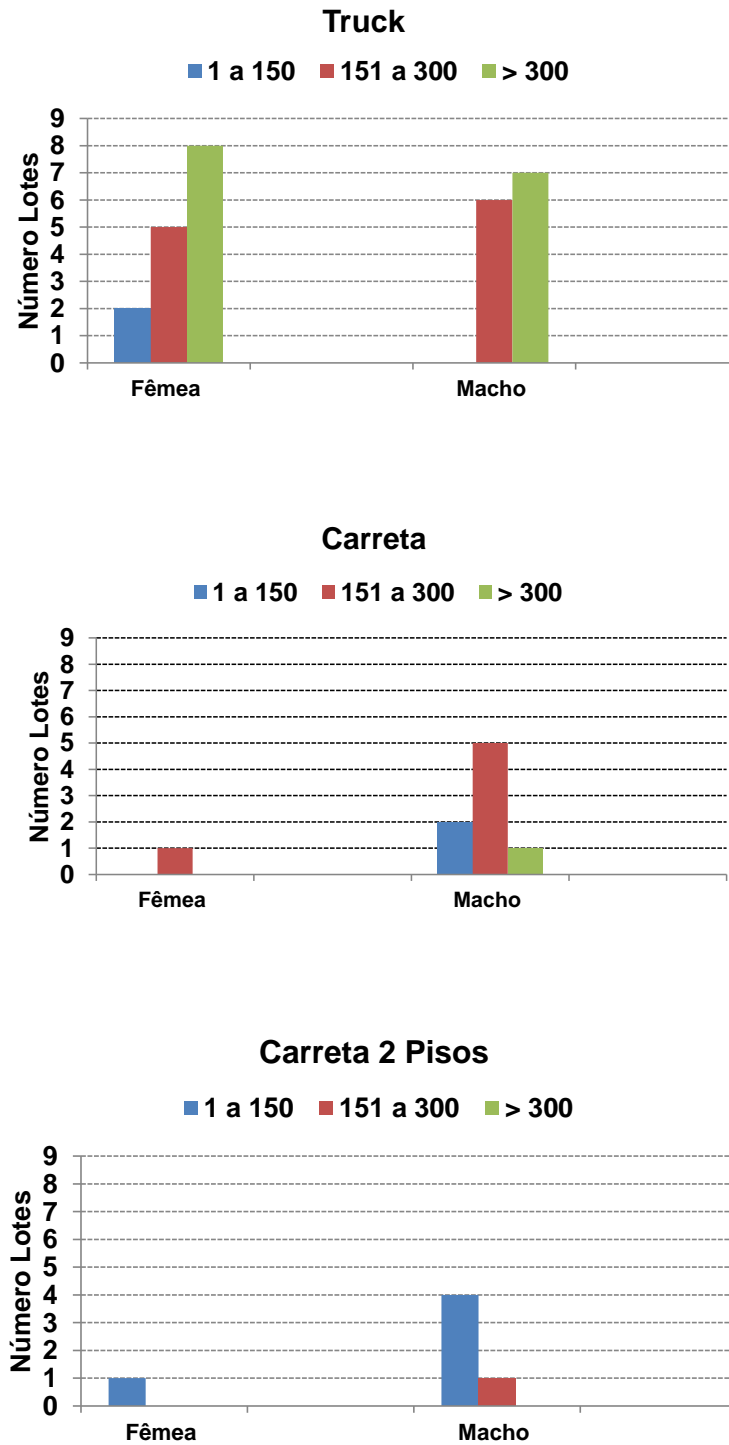
Observou-se que os animais praticamente não apresentaram fraturas nas diferentes distâncias e tipo de veículo, uma vez que foi observada fratura somente em um lote, machos transportados em carreta (dados não mostrados).



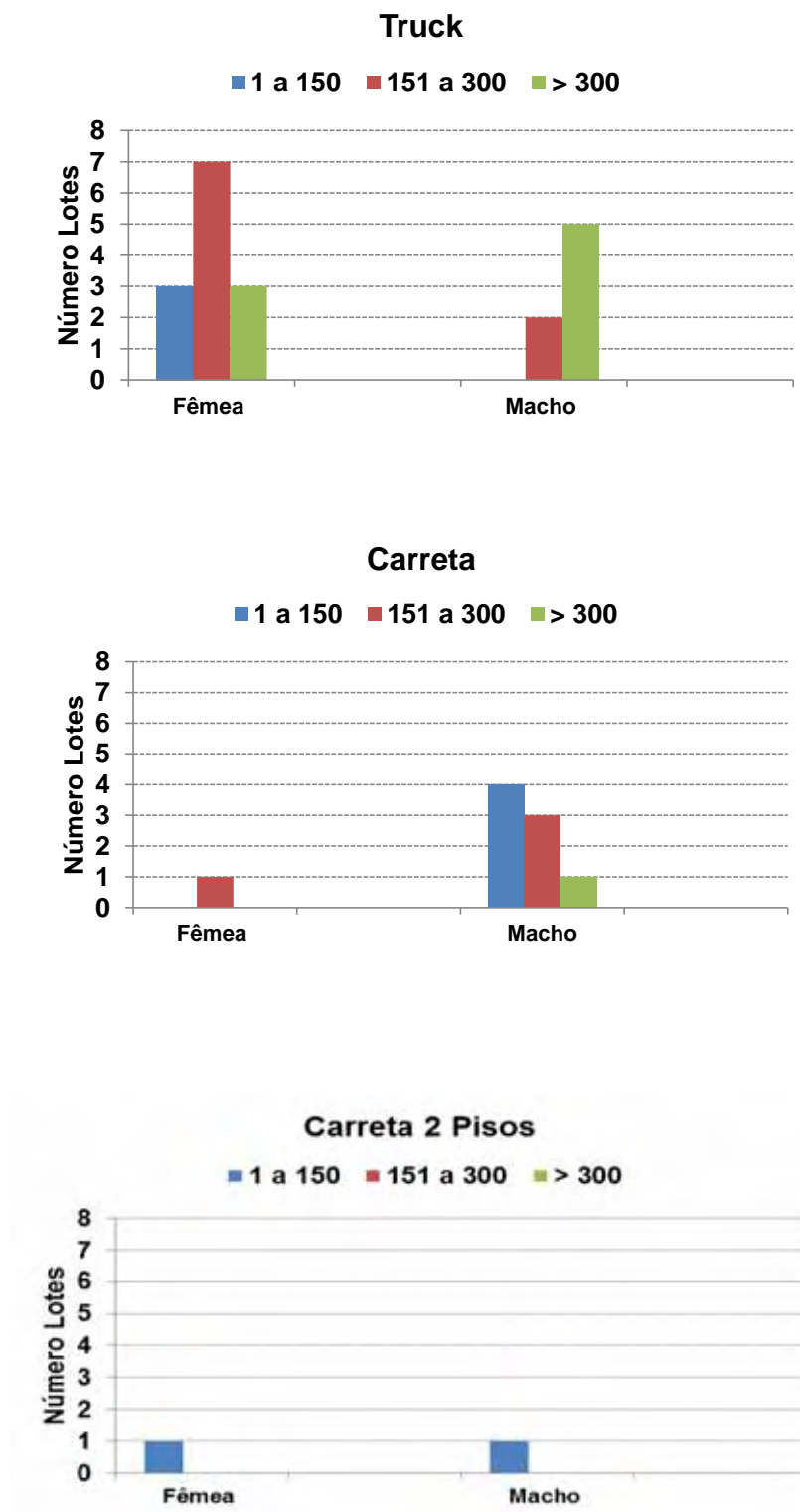
**Figura 1.** Frequência de vocalização no desembarque para lotes de machos e de fêmeas em função do tipo de veículo de transporte e da distância percorrida (km) desde a origem até o estabelecimento de abate. Sinop/MT, 2010.



**Figura 2.** Frequência da utilização de estímulos excessivos (gritos) no momento do desembarque para lotes de machos e de fêmeas em relação ao tipo de veículo e à distância de transporte (km). Sinop/MT, 2010.

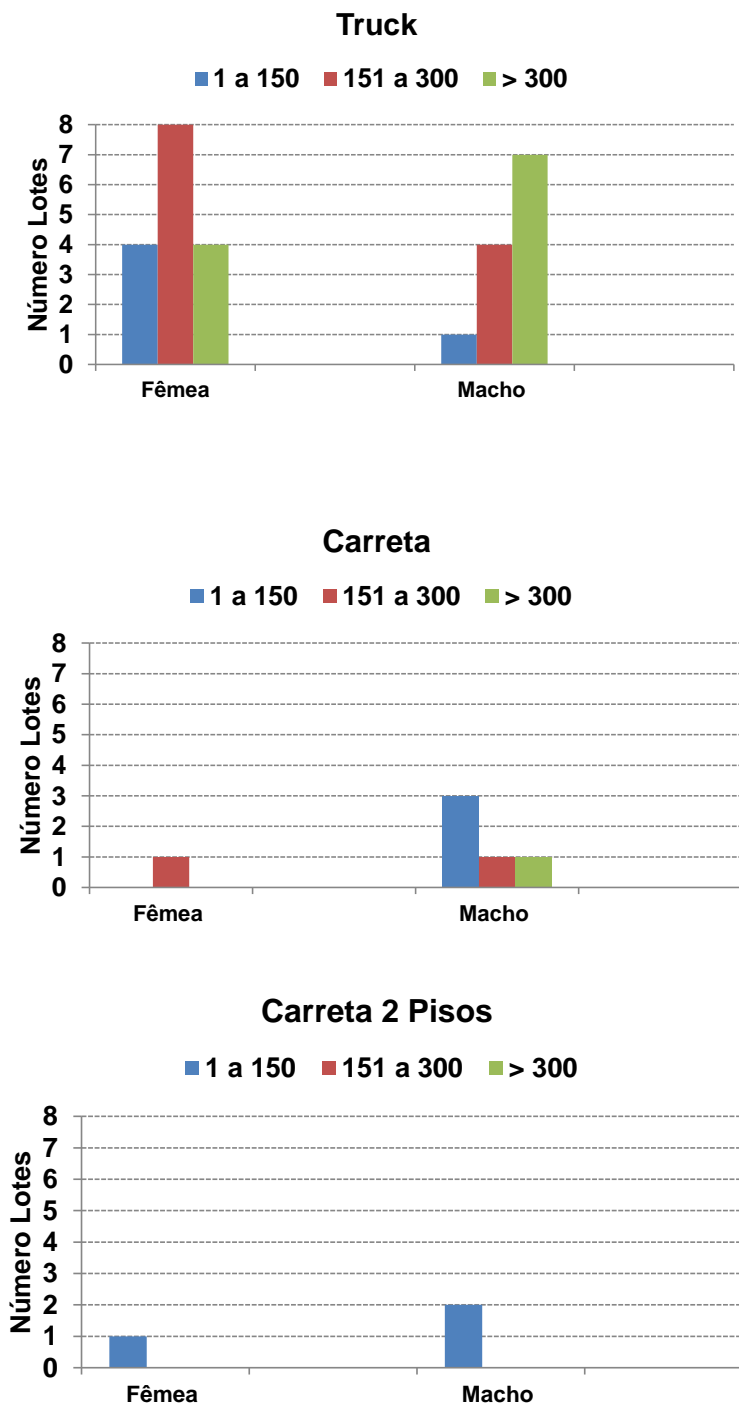


**Figura 3.** Frequência da utilização de estímulos excessivos (eletrochoque) no momento do desembarque para lotes de machos e de fêmeas em relação ao tipo de veículo e à distância de transporte (km). Sinop/MT, 2010.



**Figura 4.** Frequência da ocorrência de quedas durante o desembarque, para lotes de machos e de fêmeas, em função do tipo de veículo de transporte e da distância percorrida (km). Sinop/MT, 2010.





**Figura 5.** Frequência de lotes nos quais se constatou pisoteio no momento do desembarque, de acordo com a condição sexual, o tipo de veículo e à distância (km) desde a origem até o destino. Sinop/MT, 2010.

De um total de 2.266 animais monitorados, independentemente da categoria animal, tipo de veículo e distância, notou-se que na etapa do desembarque, 1,2% deles vocalizaram, 2,7% foram manejados com gritos e em 1,9% usou-se o

condutor elétrico. Dados semelhantes aos encontrados no presente estudo foram observados por Miranda-de La Lama et al. (2012), em plantas de abate no México, cujos resultados mostraram que de um total de 1.595 animais observados no desembarque, houve 2% de vocalização, 5 % dos animais foram conduzidos com o bastão elétrico e 4% caíram ou escorregaram. Muitos estudos tem mostrado que a vocalização é um bom indicador de estresse relacionado a práticas de manejo (WARRIS et al., 1994).

Grandin (1988) observou em plantas de abate da América do Norte, que em animais manejados adequadamente, houve um percentual de vocalização de 4,5%. Em plantas onde o uso de bastão elétrico era frequente durante o desembarque, 22% dos animais vocalizaram.

O embarque dos bovinos e o desembarque após o transporte rodoviário é estressante, mas o bem-estar nesses procedimentos é difícil de ser avaliado. Por mais de um ano, 40 viagens comerciais no norte da Espanha foram avaliadas, com a finalidade de elaborar um método objetivo de avaliar o bem-estar dos animais durante o embarque e desembarque. Mais da metade dos eventos envolveram escorregões, quedas e vocalizações. As concentrações plasmáticas de glicose, cortisol e lactato desidrogenase, a atividade da creatina quinase e o pH da carne também foram mensurados. Os resultados indicaram que o embarque foi mais estressante do que desembarque (MARIA et al., 2004).

O bem-estar depende grandemente das atitudes e treinamento das pessoas que lidam com os bovinos, como também de instalações adequadas. Muito tem sido aprendido sobre estresse durante o transporte, mas menos atenção tem sido dada à identificação e correção de pontos críticos, em parte porque eles variam muito tanto em nível nacional como internacional. Uma pesquisa sobre o transporte de bovinos foi desenvolvida na Espanha com um esforço de determinar quais pontos do processo mais comprometia o bem-estar dos animais e verificou-se que ainda é frequente o uso de bastão elétrico.

Enquanto encarregados e responsáveis pela tarefa de transporte, foram entrevistados 51 motoristas desses veículos (Tabela 2). Quanto ao grau de escolaridade desses, como indicador da capacidade de compreender, assimilar e executar ensinamentos relativos ao manejo e bem-estar dos animais, verificou-se que 70,6% possuíam apenas o primeiro grau, com 27,4% tendo completado o segundo grau e 2,0% portando nível superior. Quanto à experiência, a maioria

(39,2%) possuía menos de cinco anos, outros 27,4% encontravam-se entre 6 e 10 anos, 21,6% entre 11 e 15 anos e 11,8% com mais de 15 anos nessa atividade. Outro aspecto abordado foi relativo ao vínculo para o exercício da atividade, inferindo-se maior ou menor familiarização com os animais sendo transportados. Verificou-se que a maioria (76,4%) eram funcionários de empresas transportadoras, presumivelmente, especializadas na atividade. Outros 21,6% faziam parte da equipe de transporte do próprio frigorífico e apenas 2,0%, ou seja, um motorista demonstrando vínculo com a fazenda de origem do gado.

**Tabela 2.** Resultados percentuais relativos aos aspectos avaliados em questionário próprio aplicado aos motoristas encarregados do transporte do gado para o abate, com ênfase para a experiência profissional em função da escolaridade, do vínculo de trabalho, da ocorrência de acidentes, da responsabilidade em relação à carga e ao uso do bastão elétrico para a condução dos animais. Sinop/MT, 2010.

Aspectos avaliados	Experiência Profissional (anos)				Total (51)
	< 5	6 – 10	11 – 15	> 15	
<b>Escolaridade</b>					
1º Grau	23,5 (12)	19,6 (10)	15,7 (8)	11,8 (6)	<b>70,6 (36)</b>
2º Grau	13,7 (7)	7,8 (4)	5,9 (3)	0,0 (0)	<b>27,4 (14)</b>
3º Grau	2,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	<b>2,0 (1)</b>
<b>Vínculo de trabalho</b>					
Frigorífico	2,0 (1)	5,9 (3)	9,8 (5)	3,9 (2)	<b>21,6 (11)</b>
Transportador	37,3 (19)	21,6 (11)	11,6 (6)	5,9 (3)	<b>76,4 (39)</b>
Fazenda	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	2,0 (1)	<b>2,0 (1)</b>
<b>Protagonista de Acidentes</b>					
Sim	5,9 (3)	2,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)	<b>7,9 (4)</b>
Não	33,3 (17)	25,5 (13)	21,6 (11)	11,7 (6)	<b>92,1 (47)</b>
<b>Responsabilidade</b>					
Sim	37,3 (19)	25,5 (13)	21,5 (11)	7,8 (4)	<b>92,1 (47)</b>
Não	2,0 (1)	2,0 (1)	0,0 (0)	3,9 (2)	<b>7,9 (4)</b>
<b>Uso do bastão elétrico (Condutor)</b>					
Sim	39,2 (20)	27,5 (14)	21,6 (11)	11,7 (6)	<b>100 (51)</b>
Não	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	<b>0,0 (0)</b>

Quatro (7,9%), do total de 51 motoristas entrevistados, admitiram ter protagonizado acidentes durante o transporte de animais. Coincidentemente, todos esses protagonistas eram os que possuíam menor tempo de experiência na atividade (34 deles ou 66,7%), enquanto nenhum dos condutores com mais de dez anos na atividade relatou a ocorrência desses eventos (17 ou apenas 33,3%). Do total de condutores com menos tempo de experiência (34), 22 deles, ou seja,

64,7% apresentavam apenas o nível de escolaridade fundamental, condição que dificulta a compreensão e aquisição de conhecimentos específicos ou um pouco mais elaborados.

A condição das rodovias tem um impacto mais significativo em relação à presença de lesões nas carcaças comparada a experiência do motorista. Entretanto, a condução cuidadosa e o tratamento silencioso irá reduzir a quantidade de movimentos bruscos, reduzindo assim, o risco do animal sofrer injúrias (HUERTAS et al., 2010).

A maioria dos motoristas (92,2%) relatou possuir responsabilidade em relação à carga transportada, ou seja, na ocorrência de eventual acidentes ou mesmo de queda, fratura, pisoteio e morte de animais há penalização correspondente.

A presença e utilização do bastão elétrico para condução e acomodação do gado no veículo foram constatadas em 100% dos casos, depreendendo-se que, na ausência de pessoas estranhas, possa haver uso abusivo ou desnecessário. Constatou-se que a totalidade dos veículos transportadores ainda utilizam divisórias fixas, dificultando tanto a distribuição e acomodação dos animais, quanto à definição adequada da densidade de carga. Quando se correlaciona essa condição com transporte demorado, estradas precárias e penalização dos condutores pode-se supor que o uso do bastão seja muito frequente durante a jornada.

#### **4.2. Monitoração do pré-abate e insensibilização**

A Tabela 3 mostra as diferentes distâncias percorridas dos 10 lotes de 100 animais avaliados, o tempo de transporte e categoria animal. Nota-se que a distância máxima foi de 450 km e que o tempo máximo de transporte dos lotes observados foi de 23 horas, sendo que cinco lotes eram da categoria de machos castrados, três lotes de machos inteiros e dois lotes de fêmeas.

Nota-se, na Tabela 4, que nenhum lote foi classificado dentro da categoria excelente, 30% dos lotes de animais foram classificados dentro da categoria aceitável e 70% classificados nas categorias inaceitável e grave. A categoria que mais vocalizou foram os machos castrados. As vocalizações não causam perdas diretas, mas são indicadores comportamentais de excitação dos animais, devido ao tipo de manejo e a falta de capacitação dos funcionários.

**Tabela 3.** Caracterização dos lotes de animais submetidos às diferentes monitorações de bem-estar animal quanto à categoria animal, tempo de transporte e da distância percorrida entre a origem e o estabelecimento de abate, Sinop/MT, 2010.

<b>Lotes</b>	<b>Distância percorrida (km)</b>	<b>Tempo de transporte (h)</b>	<b>Categoria animal</b>
Lote 1	450	23	Machos castrados
Lote 2	450	23	Machos castrados
Lote 3	80	1	Machos castrados
Lote 4	40	2	Machos castrados
Lote 5	250	23	Machos castrados
Lote 6	220	6	Machos inteiros
Lote 7	280	8	Machos inteiros
Lote 8	280	8	Machos inteiros
Lote 9	120	3	Fêmeas
Lote 10	360	11	Fêmeas

**Tabela 4.** Resultado da monitoração de vocalização durante o manejo pré-abate, no corredor de acesso, quanto à classificação de bem-estar animal para os 10 lotes de avaliados. Sinop/MT, 2010.

<b>Categoria animal</b>	<b>Excelente</b>	<b>Aceitável</b>	<b>Não aceitável</b>	<b>Grave</b>	<b>Total</b>
Machos castrados	0	1	3	1	5
Machos inteiros	0	2	1	0	3
Fêmeas	0	0	2	0	2
Total de animais	0	3	6	1	10

Rebagliati et al. (2007) em um trabalho desenvolvido em dois frigoríficos na Argentina, observaram, quanto a vocalização que 85,7% dos eventos foram classificados como excelentes e aceitáveis, em outro estabelecimento 41,1% tiveram essa mesma classificação.

Pela Tabela 5, observa-se que a maior parte dos animais (cinco lotes) foi classificada dentro da categoria aceitável, 50% dos lotes foram classificados nas categorias inaceitável e grave. A categoria animal que apresentou maior número de quedas e escorregões foram os machos castrados (cinco lotes animais). Os escorregões e quedas estão relacionados não apenas ao manejo inadequado, mas também ao tipo e manutenção das instalações e equipamentos, bem como a presença de matéria fecal que torna o piso escorregadio.

**Tabela 5.** Ocorrência de quedas e escorregões durante o manejo pré-abate, no corredor de acesso, quanto à classificação de bem-estar animal para os 10 lotes de avaliados. Sinop/MT, 2010.

Categoria animal	Excelente	Aceitável	Não aceitável	Grave	Total
Machos castrados	0	2	1	2	5
Machos inteiros	0	2	1	0	3
Fêmeas	0	1	1	0	2
Total de animais	0	5	3	2	10

Rebagliati et al. (2007) encontraram valores de quedas e escorregões muito acima dos observados neste estudo, ou seja, 100% e 94,2% dos eventos foram não aceitáveis e graves. Os autores consideram estas variáveis de grande importância como prováveis produtoras de contusões e hematomas.

O manejo apropriado e gentil, associado à adequação das instalações é capaz de promover a marcha progressiva dos animais sem que os mesmos sejam excessivamente estimulados e, portanto, sem as consequências de uma marcha desordenada, condição de excelência para a avaliação de bem-estar. Conforme se observa nas Tabelas 6 e 7, essa condição não foi observada em nenhum dos lotes analisados, por outro lado verifica-se também que em 90% das vezes constatou-se condição inadequada, sendo 60% delas com ocorrências graves.

Rebagliati et al. (2007) observaram que a maioria das corridas foram classificadas como aceitável nos dois frigoríficos analisados, diferindo deste trabalho. Porém, houve uma maior porcentagem de animais que se chocaram contra as estruturas, recebendo a classificação grave, sendo variáveis de grande importância no aparecimento de lesões nas carcaças, assim como o observado neste estudo.

Conforme se verifica nos dados da Tabela 8, a utilização do bastão de eletrochoque para a condução dos animais na seringa foi inaceitável em 70% dos lotes, sendo que em um desses observou-se condição grave. Portanto, em apenas 30% das vezes a avaliação foi considerada aceitável. O uso do condutor elétrico pode ser observado desde o embarque e acomodação no caminhão, durante o transporte, no desembarque e manejo dos animais, até o box de insensibilização. Consequentemente, há ainda um longo caminho a ser percorrido nesse sentido, objetivando corrigir práticas arraigadas, eliminar vícios e capacitar adequadamente todos os envolvidos.

**Tabela 6.** Frequência da ocorrência de reações de fuga (corridas) dos animais no corredor de acesso, durante o manejo pré-abate, classificadas de acordo com a condição de bem-estar animal para os 10 lotes avaliados. Sinop/MT, 2010.

Categoria animal	Excelente	Aceitável	Não aceitável	Grave	Total
Machos castrados	0	0	1	4	5
Machos inteiros	0	0	2	1	3
Fêmeas	0	1	0	1	2
Total	0	1	3	6	10

**Tabela 7.** Frequência de choques dos animais contra as estruturas e instalações do corredor de acesso, durante o manejo pré-abate, classificada de acordo com a condição de bem-estar animal para os 10 lotes avaliados. Sinop/MT, 2010.

Categoria animal	Excelente	Aceitável	Não aceitável	Grave	Total
Machos castrados	0	0	1	4	5
Machos inteiros	0	0	2	1	3
Fêmeas	0	1	0	1	2
Total	0	1	3	6	10

**Tabela 8.** Frequência do uso do condutor elétrico na seringa de acesso ao box de insensibilização, quanto à classificação de bem-estar animal para os 10 lotes de animais avaliados. Sinop/MT, 2010.

Categoria animal	Excelente	Aceitável	Não aceitável	Grave	Total
Machos castrados	0	1	3	1	5
Machos inteiros	0	2	1	0	3
Fêmeas	0	0	2	0	2
Total	0	3	6	1	10

Nesse sentido, desenvolveu-se um estudo no Chile, no qual se avaliou a porcentagem de animais que escorregaram ou caíram, bem como, a vocalização e o uso do bastão elétrico durante o manejo de 500 bovinos de forma diagnóstica. Após semanas de treinamento e capacitação dos funcionários, observou-se que os mesmos indicadores diminuíram significativamente, juntamente com pequenas mudanças realizadas nas instalações para facilitar o manejo (GALLO et al., 2003).

Miranda-De La Lama et al. (2012) verificou que a etapa de pré-abate no frigorífico pareceu ser o ponto mais crítico, apresentando alta frequência de vocalização, escorregões e quedas e o uso excessivo de bastão elétrico, quando comparado a etapa de desembarque como foi observado nesse trabalho.

Outro parâmetro monitorado foi a eficiência de insensibilização dos animais na canaleta de sangria. Observou-se 900 animais, sendo que desses, 300 foram machos castrados, 300 machos inteiros e 300 fêmeas. Para as irregularidades nesse parâmetro, pode-se ter atordoamento falho devido à má manutenção da pistola, ou ainda por erro de pontaria no disparo (Tabela 9). Pela Tabela 10 constata-se o número de disparos excedentes nas diferentes categorias animais.

O protocolo para interpretação dos resultados da monitoria de insensibilização, de acordo com Grandin (2001), foi:

Excelente: de 99 a 100% dos bovinos atordoados no primeiro disparo;

Aceitável: 95% dos bovinos são atordoados no primeiro disparo;

**Tabela 9.** Demonstrativo do número, porcentagem e características de atordoamento, segundo a categoria animal em estabelecimento de abate de bovinos, no município de Sinop/MT, 2010.

Atordoamento	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
Eficaz	154 (51,3%)	155 (51,7%)	172 (57,3%)	481 (53,5%)
Ineficaz	146 (48,7%)	145 (48,3%)	128 (42,7%)	419 (46,5%)
Disparos excedentes	141 (47,0%)	142 (47,3%)	125 (41,7%)	408 (45,3%)
Manutenção Deficiente	5 (1,7 %)	3 (1,0%)	3 (1,0%)	11 (1,2%)
Total	300 (100%)	300 (100%)	300 (100%)	900 (100%)

O atordoamento é um parâmetro pelo qual se avalia tanto a eficiência do equipamento utilizado, quanto à capacidade das pessoas responsáveis por este procedimento. Nota-se pela Tabela 9 que em 53,5% das vezes o atordoamento foi eficaz, ou seja, obteve-se a insensibilização dos animais com apenas um disparo. Entretanto, num percentual quase equivalente, de 46,5%, o procedimento mostrou-se ineficaz, caracterizando uma situação inadequada. Da totalidade dos casos em que o procedimento foi ineficaz, verificou-se que a maioria (97,4%) deveu-se ao despreparo ou falta de qualificação do operador, resultando em



disparos excedentes, enquanto que a minoria (1,2%) deveu-se à falta de manutenção adequada do equipamento utilizado.

Miranda-De La Lama et al. (2012) observaram que a despeito de terem encontrado alta porcentagem de animais insensibilizados com apenas um disparo, o tempo entre a insensibilização e a sangria excedeu o recomendado, com possibilidade do animal recobrar a consciência. Como se verifica neste estudo, o fator humano é um ponto crítico, havendo a necessidade de treinamento dos operadores.

Grandin (2002) encontrou 81% de eficiência de insensibilização em 21 plantas de abate auditadas. As ineficiências encontradas foram devidas à falhas no armazenamento e má manutenção do equipamento e inexperiência do operador.

Sabe-se que o comportamento da fêmea facilita o resultado dessa operação. Embora a diferença não seja grande, os dados da Tabela 9 mostram isso quando se analisa a eficácia para os diferentes grupos avaliados. Evidentemente essa comparação fica prejudicada pelo nível de ineficácia observada.

Excluída a condição de manutenção do equipamento, outra situação que evidencia o despreparo do operador é a necessidade da repetição do procedimento para alcançar o objetivo. Nesse caso, do total de 408 animais em que o atordoamento foi ineficaz, procurou-se quantificar a necessidade de disparos adicionais (Tabela 10).

Apesar de verificar-se a utilização decrescente de disparos adicionais - uma condição esperada, algo que chamou muito a atenção foi a frequência da necessidade de utilizar quatro ou mais disparos (23,0%) para produzir a insensibilização do animal. Observou-se o uso do choque e da marreta quando a insensibilização não foi executada corretamente.

Ainda pela Tabela 10 observa-se o número de disparos excedentes observados durante a coleta das informações, segundo a categoria animal. Nota-se que em 48,3% dos animais ocorreram dois disparos e em 28,7% dos animais precisou de três disparos, em 15,4% dos animais houve a necessidade de quatro disparos e em 7,6% dos animais precisou de mais de quatro disparos. A categoria animal que precisou de um maior número de disparos para insensibilizar foi a de machos castrados com 9,2% dos animais com mais de quatro disparos.

A presunção de consciência, de acordo com os propósitos, foi avaliada pela observação de reações características da espécie animal, universalmente aceitas como parâmetro para essa finalidade.

**Tabela 10.** Número de disparos excedentes necessários à efetiva insensibilização, segundo a categoria animal, em estabelecimento de abate de bovinos. Sinop/MT, 2010.

Atordoamento	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
2 disparos	75 (53,2%)	69 (48,6%)	53 (42,4%)	197 (48,3%)
3 disparos	38 (27,0%)	40 (28,2%)	39 (31,2%)	117 (28,7%)
4 disparos	15 (10,6%)	23 (16,2%)	25 (22,0%)	63 (15,4%)
Mais de 4 disparos	13 (9,2%)	10 (7,0%)	8 (6,4%)	31 (7,6%)
Total	141	142	125	408

Os resultados para os parâmetros avaliados encontram-se sumarizados na Tabela 11. Observou-se que a vocalização ocorreu em 54,3% sendo o fator de maior ocorrência, seguido de movimento respiratório (13,6%). As fêmeas vocalizaram mais que machos castrados e estes mais que machos inteiros, porém para a correção de postura foi observada somente em machos inteiros (17,2%) seguidos de machos castrados (9,4%).

A vocalização pode ser associada a eventos aversivos como eletrochoque, escorregões, erros ao insensibilizar, bordas afiadas nos equipamentos ou pressão excessiva na contenção. Puderam ser reduzidas através de modificações no equipamento e redução de voltagem. Os animais não refugavam quando a entrada do box era bem iluminada ou quando um falso piso era colocado (eliminando a sensação de “penhasco”) e isso reduzia o uso do eletrochoque porque os animais não refugavam (GRANDIN, 2001b).

Almeida (2005) avaliou a eficiência da insensibilização em cinco abatedouros do estado de São Paulo, nos estabelecimentos monitorados, mesmo com baixa velocidade de abate, não houve melhor aproveitamento da eficiência do atordoamento, ficando com resultado de 84,00% de atordoamento correto em um primeiro disparo. No frigorífico com maior velocidade houve um aproveitamento de 75,87% também em um primeiro disparo do equipamento de atordoamento. Os erros por má pontaria, no disparo durante o atordoamento, ocorreram principalmente por não haver equipamento de contenção adequado,

permitindo que o animal se movimentasse muito no momento de ser atordoado, balançando a cabeça e se mantendo agitado, dificultando o trabalho do operador, que demorava mais tempo com o procedimento e também não conseguia posicionar a cabeça do animal adequadamente.

**Tabela 11.** Parâmetros indicadores de má insensibilização de acordo com a frequência de sua ocorrência para as diferentes categorias animais monitoradas. Sinop/MT, 2010.

	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
Vocalizações	46 (54,1%)	22 (34,4%)	84 (64,1%)	152 (54,3%)
Movimentos respiratórios	19 (22,3%)	8 (12,5%)	11 (8,4%)	38 (13,6%)
Movimentos oculares	5 (6,0%)	11 (17,2%)	11 (8,4%)	27 (9,6%)
Reflexo Palpebral	7 (8,2%)	12 (18,7%)	12 (9,2%)	31 (11,1%)
Correção postura	8 (9,4%)	11 (17,2%)	13 (9,9%)	32 (11,4%)
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>64</b>	<b>131</b>	<b>280</b>

Quando ocorria a necessidade de um segundo disparo, apenas em 50,00% a 75,00% dos animais obtinha-se eficiência, sendo que os demais precisavam de três ou até mesmo quatro ou mais disparos, valores semelhantes aos encontrados neste estudo. Tal fato pode ser explicado devido aos animais ficarem muito mais agitados após um primeiro disparo, que, ao não atingir o alvo, causava dor no local atingido, deixando o animal mais estressado, movimentando-se mais na tentativa de livrar-se do agressor (ALMEIDA, 2005).

Em 22 abatedouros americanos auditados pelo Mc Donald's com apenas uma visita, os três aspectos considerados foram: eficácia do atordoamento, insensibilidade na caneleira de sangria e vocalizações, sendo que 77% foram eficazes no atordoamento (com 95% de aproveitamento); 91% dos estabelecimentos tiveram 100% de insensibilização na sangria e 86% tiveram menos que 3% de vocalizações, concluindo que esse tipo de auditoria contribui para a melhora do manejo pré-abate e das práticas de manejo (GRANDIN, 2000).

### 4.3. Qualidade da carcaça

O reflexo mais evidente da adequação do manejo pré-abate sobre o bem-estar animal pode ser observado e até mesmo quantificado após o abate, com a carcaça já esfolada. Essa condição, com finalidades diversas, tem-se constituído num parâmetro clássico de avaliação de carcaças, até mesmo incluída como parâmetro ser monitorado quando da classificação e tipificação de carcaças para mercados específicos (Chile). Mais recentemente, constitui parâmetro objetivo para avaliar a qualidade do manejo pré-abate, tanto mediato (da origem) quanto imediato (do estabelecimento de abate).

Com os propósitos definidos nos objetivos e correspondentes metodologias foram avaliadas 679 carcaças de animais abatidos, distribuídas nas seguintes categorias: 231 machos castrados, 211 machos inteiros e 237 fêmeas. A Tabela 12 apresenta o resultado mais evidente dessa apreciação, que diz respeito apenas à frequência de carcaças com algum tipo de hematoma visível. Assim verifica-se que 96,3% (654 carcaças) apresentavam algum tipo de lesão e somente 3,7% (25 carcaças) não tinham nenhuma lesão. Alguns animais apresentavam pelo mais de uma lesão.

No presente trabalho, observou-se que 229 (99,1%) machos castrados apresentaram lesões, seguidos pelos machos inteiros (204 animais ou 96,7%) e fêmeas (221 animais ou 93,2%), como pode ser avaliado na Tabela 12.

**Tabela 12.** Porcentagem de animais com e sem hematomas segundo a categoria animal, em estabelecimento de abate de bovinos, no município de Sinop/MT, 2010.

Animais	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
Com lesões	229 (99,1%)	204 (96,7%)	221 (93,2%)	654 (96,3%)
Sem lesões	2 (0,9%)	7 (3,3%)	16 (6,8%)	25 (3,7%)
Total	231 (100%)	211 (100%)	237 (100%)	679 (100%)

Semelhantemente a esse estudo, vários autores observaram alta incidência de lesões nas carcaças de bovinos, evidenciando sérios problemas no manejo dos animais durante o período de pré-abate. No México 92% das carcaças apresentavam lesões (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2012). Na América Latina, em plantas de abate do Uruguai, foi observada a prevalência de 55% de carcaças

com lesões (HUERTAS et al., 2003) e no Brasil, 94,3 % das carcaças apresentavam uma ou mais lesões (ANDRADE et al., 2008). Embora no Chile, Strappini et al. (2010) encontraram índices mais baixos (9-21%).

Na Argentina, Rebagliati et al. (2007) observaram dois frigoríficos e encontraram porcentagens de animais com lesões de 40% a 66%. Ghezzi et al. (2008) observaram 15.361 animais e encontraram 57,8% de animais com pelo menos uma lesão e 1,0% com contusões generalizadas. Os autores concluíram que a procedência direta do campo é um fator de risco para o surgimento das lesões, em virtude da criação ser extensiva, com contato esporádico com pessoas e instalações sendo submetidos a um grande esforço de adaptação quando são reunidos.

Assis et al. (2011) avaliaram um total de 26.000 hemicarcaças, 6769 (26%) apresentaram abscessos e 1280 (4,9%) hematomas, totalizando 3070,5 kg de porções cárneas excisadas. Em média, cada hemicarça teve uma retirada de 0,118 kg, o que proporcionalmente corresponde a uma perda de 0,236 kg por carcaça.

Segundo Strappini et al. (2009) a condição e duração do transporte e a densidade da carga são fatores que estão mais relacionados com o aparecimento de lesões que propriamente a distância percorrida. GALLO et al. (2000) registraram mais contusões em novilhos transportados por 24 horas que naqueles transportados por 3, 6 e 12 horas. Deveriam evitar viagens de 24 horas ou mais, com ou sem descanso, devido não somente por razões de bem-estar, como também pelo efeito deletério na quantidade e qualidade da carne (TADICH et al., 2000; GALLO et al., 2001).

Andrade et al. (2009) analisaram a influência do transporte fluvial e rodoviário na ocorrência de lesões de 209 carcaças de bovinos abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense e observaram que 88,5% das carcaças apresentavam uma ou mais lesões resultando em perda de 0,519 Kg por animal. A maioria das lesões ocorreu nas últimas 24 horas antes do abate. Os animais provenientes de leilão e que passaram por vários manejos apresentaram maiores médias, concluindo que a duração do transporte, jejum e número de interações homem-animal durante o manejo pré-abate favoreceu o aparecimento das lesões.

Quanto ao imediatismo das lesões observadas, isto é, se recentes ou antigas, foi monitorado um total de 679 animais correspondendo a 1358 bandas (hemicarças direita e esquerda).

Conforme se pode observar na Tabela 13, a maioria (83,5%) das lesões verificadas foi classificada como de ocorrência recente, ou seja, relacionadas ao manejo de pré-abate imediato. Conseqüentemente a minoria (16,5%), classificada como antiga, pode estar relacionada ao manejo na origem.

**Tabela 13.** Número e percentual de lesões classificadas como recentes e antigas verificadas nas hemicarças direita e esquerda de um total de 679 carcaças monitoradas. Sinop/MT, 2010.

Lesões	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
Banda A (hemicarça direita)				
Recentes	175 (79,2%)	176 (85,9%)	190 (88,0%)	541 (84,3%)
Antigas	46 (20,8%)	29 (14,1%)	26 (12,0%)	101 (15,7%)
Subtotal	221(100%)	205 (100%)	216 (100%)	642 (100%)
Banda B (hemicarça esquerda)				
Recentes	156 (73,2%)	170 (88,5%)	189 (86,7%)	515 (82,7%)
Antigas	57 (26,8%)	22 (11,5%)	29 (13,3%)	108 (17,3%)
Subtotal	213 (100%)	192 (100%)	218 (100%)	623 (100%)
Total	434	397	434	1265

A categoria animal que apresentou um percentual relativamente menor de lesões, independentemente da banda analisada foi a de machos castrados (76,3%) e, também, a única categoria que demonstrou alguma diferença entre bandas – A (52,9%) e B (47,1%). Em ambas as outras categorias os percentuais de lesões foram maiores e muito próximos, tanto para o total (87,1% x 87,3%), quanto para as respectivas bandas, com cerca de 50,0% em cada uma delas.

Independentemente da banda analisada, verificou-se que o maior percentual (67,9%) correspondeu a lesões de grau I que, considerando-se apenas o sentido da visão, comprometem apenas os tecidos mais superficiais, não provocando reflexos aparente na musculatura. Por outro lado, as outras (32,8%) foram classificadas nos graus II e III. As de grau II (32,0%) já se referem as lesões que visualmente evidenciam danos aos planos musculares próximos, demandando sua retirada e, conseqüentemente, comprometendo a integridade ou

apresentação de cortes comerciais, muitas vezes limitando ou condicionando seu aproveitamento. Felizmente, àquelas classificadas no grau III (0,1%), que comprometem todos os planos musculares atingindo até as bases ósseas, ocorreram esporadicamente, embora, sob os pontos de vistas de bem-estar animal e da qualidade da carne, não deveriam ser diagnosticadas na sala de abate, com ocorrência limitada ao abate de emergência.

Os dados expostos podem ser constatados nas Tabelas 14 e 15. Verifica-se, também, que o maior percentual (25,4%) de lesões superficiais (grau I) ocorreu na categoria de animais machos castrados, enquanto as categorias de machos inteiros e fêmeas apresentaram percentuais praticamente iguais (19,9% e 20,4%, respectivamente). Confirmando expectativas decorrentes da literatura e da prática, a categoria de fêmeas foi a que apresentou maior percentual (12,6%) de lesões classificadas de grau II, geralmente pela menor resistência decorrente da estrutura delicada, menores coberturas musculares e de gordura subcutânea e maior amplitude do gradil costal e dos ossos da pelve. Excepcionalmente uma única carcaça apresentou lesões classificadas de grau III (0,2%), correspondendo à categoria de machos inteiros.

**Tabela 14.** Número e percentual de lesões encontradas na banda A (hemicarça direita) em relação à categoria animal e a avaliação de gravidade. Sinop/MT, 2010.

Grau da lesão	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
I	159 (71,9%)	133 (64,9%)	142 (65,7%)	434 (67,6%)
II	62 (28,1%)	71 (34,6%)	74 (34,3%)	207 (32,2%)
III	0 (0,0%)	1 (0,5%)	0 (0,0%)	1 (0,2%)
Total	221 (100%)	205 (100%)	216 (100%)	642 (100%)

**Tabela 15.** Número e percentual de lesões encontradas na banda B (hemicarça esquerda) em relação à categoria animal e a avaliação de gravidade. Sinop/MT, 2010.

Grau da lesão	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
I	163 (76,5%)	120 (62,5%)	132 (60,5%)	415 (66,6%)
II	50 (23,5%)	71 (37,0%)	86 (39,5%)	207 (33,2%)
III	0 (0,0%)	1 (0,5%)	0 (0,0%)	1 (0,2%)
Total	213 (100%)	192 (100%)	218 (100%)	623 (100%)

Diferentemente do presente trabalho, Civeira (2006) não encontrou diferença significativa entre machos e fêmeas. Discordando também de Grandin (1995) que demonstrou que a quantidade de lesões em vacas é notavelmente alta.

Os dados concordam com Grandin (2004) indicando que os eventos causadores das lesões ocorreram em um curto período de tempo, ou seja, no manejo pré-embarque até o momento do abate.

Almeida et al. (2008) observaram 1266 animais em frigoríficos exportadores e verificou que 81,0% das ocorrências havia lesões superficiais (grau I) e apenas 19,0% comprometeram a musculatura e também que a maioria das lesões eram recentes, concordando com este trabalho, indicando que as lesões ocorreram em um período anterior ao abate dos animais, indicando perdas expressivas devido a toailete das partes lesadas, que são extirpadas, comprometendo o rendimento das carcaças, bem como qualidade da carne e a vida de prateleira.

Nanni-Costa et al. (2006) encontraram num total de 142 animais a incidência de lesões severas em 12,0% e de lesões leves em 54,9% das carcaças analisadas.

Independentemente da banda e da categoria animal analisadas (Tabelas 16 e 17), aproximadamente 62,0% correspondeu a lesões de tamanho médio, variando de 6 a 15 cm. Na sequência, de modo decrescente, foram as lesões entre 16 a 20 cm (15,1%), entre 1 a 5 cm (14,1%) e maiores que 20 cm (8,0%).

**Tabela 16.** Número e percentual de lesões encontradas na banda A (hemicarcação direita) de acordo com o tamanho e em relação à categoria animal. Sinop/MT, 2010.

Tamanho da lesão (cm)	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
1 a 5	15 (6,8%)	36 (17,6%)	34 (15,7%)	85 (13,2%)
6 a 10	58 (26,2%)	79 (38,5%)	75 (34,7%)	212 (32,0%)
11 a 15	89 (40,2%)	48 (23,4%)	60 (27,8%)	197 (30,7%)
16 a 20	35 (15,8%)	27 (13,2%)	33 (15,3%)	95 (14,8%)
> 20 cm	24 (11,0%)	15 (7,3)	14 (6,5%)	53 (8,3%)
Total	221 (100,0%)	205 (100,0%)	216 (100,0%)	642 (100,0%)



**Tabela 17.** Número e percentual de lesões encontradas na banda B (hemicarça esquerda) de acordo com o tamanho e em relação à categoria animal. Sinop/MT, 2010.

Tamanho da lesão (cm)	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
1 a 5	21 (9,9%)	44 (22,9%)	29 (13,3%)	94 (15,1%)
6 a 10	44 (20,7%)	65 (33,9%)	77 (35,3%)	186 (29,8%)
11 a 15	97 (45,5%)	49 (25,5%)	56 (25,7%)	202 (32,4%)
16 a 20	36 (16,9%)	23 (12,0%)	38 (17,4%)	97 (15,6%)
> 20 cm	15 (7,0%)	11 (5,7%)	18 (8,3%)	44 (7,1%)
Total	213 (100,0%)	192 (100,0%)	218 (100,0%)	623 (100,0%)

Alguns percentuais relativos chamam a atenção, embora os dados gerais demonstrem a probabilidade de uma causa comum associada ao manejo, gerando apenas diferenças eventuais de acordo com a resistência e reação de cada categoria. Assim, a frequência de lesões entre 11 e 15 cm foi maior (42,8%) em machos castrados quando comparados a machos inteiros (24,5%) e fêmeas (26,4%) (Tabelas 16 e 17).

De acordo com os dados das Tabelas 18 e 19, a região do coxão foi a mais acometida pelas lesões, justamente a parte mais nobre e valorizada da carcaça. Das 3.216 hemicarças avaliadas, 2382 (74,1%) apresentaram algum tipo de lesão. Na sequência, em ordem decrescente, as regiões mais afetadas foram, respectivamente, gradil costal (14,4%), lombo (10,3%) e dianteiro (5,4%). Um simples raciocínio de adição faz constatar que coxão e lombo (carne de mercado) foram muito mais afetados (80,2%) que dianteiro e gradil costal (19,8%), que são cortes normalmente utilizados como matéria-prima para industrialização.

**Tabela 18.** Número e percentual das lesões encontradas na banda A (hemicarça direita) de acordo com a localização anatômica e em relação à categoria animal. Sinop/MT, 2010.

Localização das lesões	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
Coxão	439 (69,6%)	398 (80,2%)	378 (72,0%)	1215 (73,6%)
Lombo	48 (7,6%)	26 (5,2%)	32 (6,1%)	106 (6,4%)
Gradil Costal	108 (17,1%)	48 (9,7%)	81 (15,4%)	237 (14,3%)
Dianteiro	36 (5,7%)	24 (4,9%)	34 (6,5%)	94 (5,7%)
Total	631 (100,0%)	496 (100,0%)	525 (100,0%)	1652 (100,0%)

**Tabela 19.** Número e percentual das lesões encontradas na banda B (hemicarça esquerda) de acordo com a localização anatômica e em relação à categoria animal. Sinop/MT, 2010.

Localização das lesões	Categoria animal			Total
	Machos castrados	Machos inteiros	Fêmeas	
Coxão	419 (72,9%)	381 (81,4%)	367 (70,4%)	1167 (74,6%)
Lombo	39 (6,8%)	24 (5,2%)	29 (5,6%)	92 (5,9%)
Gradil Costal	86 (15,0%)	46 (9,8%)	94 (18,0%)	226 (14,4%)
Dianteiro	31 (5,4%)	17 (3,6%)	31 (6,0%)	79 (5,1%)
Total	575 (100,0%)	468 (100,0%)	521 (100,0%)	1564 (100,0%)

A categoria animal na qual se encontrou maior frequência (80,8%) de lesões na região do coxão foi os machos inteiros. Para todas as categorias a segunda região anatômica mais afetada pela presença de lesões foi o gradil costal.

Miranda-De La Lama et al. (2012) encontraram em 92% das carcaças analisadas (1143 animais) algum tipo de lesão, sendo que, destas, 23% tinham menos que 5cm, 72% tinham entre 6 a 10cm e 5% tinham mais que 10 cm de diâmetro. Em termos de severidade, 68% eram de grau I, 30% de grau II e 2% de grau III, dados em conformidade com o presente estudo. A alta incidência de lesões em carcaças foi observada em grandes plantas de abate por outros autores (HUERTAS et al., 2003; ANDRADE et al., 2008) evidenciando sérios problemas de manejo dos animais durante o período de pré-abate.

Renner (2005) avaliou 20.000 carcaças e verificou que 49% delas apresentavam algum tipo de contusão e que as regiões mais afetadas eram aquelas que apresentavam os cortes mais nobres: 52% das contusões localizavam-se no quarto, 19% no vazio, 13% nas costelas, 9% na paleta e 7% no lombo, semelhantemente ao presente estudo.

Dario (2008) encontrou 66% de hematomas em 3112 carcaças analisadas e a maior parte das lesões (80,9%) estavam presentes no quarto traseiro. Já Braggion; Silva (2004), em um trabalho conduzido no Mato Grosso do Sul, observaram que 100% das carcaças analisadas apresentavam algum tipo de lesão. Neste caso, as fêmeas apresentaram as alterações principalmente no quarto dianteiro, enquanto os machos, no quarto traseiro.

#### 4.4. Indicadores fisiológicos

Alguns indicadores fisiológicos relacionados ao estresse ou as suas possíveis consequências na carcaça foram escolhidos para complementar as monitorações de pré-abate definidas como diagnóstico de situação. Entretanto, essa avaliação foi realizada em tempo e grupos de animais diferentes, mas que foram submetidos às condições semelhantes de pré-abate e abate no mesmo estabelecimento. Esse experimento foi delineado em função de grupos correspondendo às categorias animais já trabalhadas anteriormente e às condições “aceitável” e “inaceitável” para o parâmetro de tempo total de pré-abate. Os valores de glicose circulante foram determinados com intuito de representar resposta sobrenormal decorrente da liberação de glicocorticóides para a necessidade instintiva da reação de luta ou fuga. O teor de cortisol buscou representar reação aguda a estresse imediato ou mesmo à persistência de valores sobrenormais para os casos de estresse agudo persistente. Os valores de CK conjuntamente com LDH procuraram representar danos musculares decorrentes que poderiam não ser visíveis ou apreciáveis durante a monitoração da ocorrência de lesões nas carcaças.

Para cada grupo e condição foram avaliados 30 animais, perfazendo um total de 180 animais. Os resultados dessas análises, bem como as interpretações estatísticas correspondentes encontram-se sumarizados nas Tabelas 20 e 21.

Os valores médios de glicose independentemente da categoria animal e do tempo de pré-abate foram superiores aos valores normais de referência encontrados na literatura. Coincide com o descrito por Tadich et al. (2000) que encontraram uma alta significativa da concentração de glicose como efeito de 36 horas de transporte terrestre, com e sem período de descanso, assim como foi descrito por outros autores Mitchell et al. (1988) e Warris et al. (1995), submeteram bovinos a um transporte de 2, 5, 10 e 15 horas e observaram um aumento significativo desta variável durante e após o transporte, devido a gliconeogênese produzida por catecolaminas e o cortisol liberados em resposta ao estresse.

Diferenças significativas foram observadas para as diversas categorias animais, expressando respostas distintas tanto para tempos aceitáveis quanto inaceitáveis de pré-abate. Todavia, para tempos aceitáveis, houve agrupamento entre fêmeas e machos castrados diferindo de machos inteiros, enquanto que

para tempo inaceitável, houve rearranjo dessas diferenças, com fêmeas diferindo de machos inteiros, mas com os machos castrados partilhando valores semelhantes tanto com fêmeas quanto com machos inteiros.

**Tabela 20.** Valores médios de glicose e cortisol sanguíneos e de pH\* de carcaças refrigeradas determinados para as diferentes categorias animais, em função do tempo de pré-abate. Sinop/MT, 2010.

Categoria Animal	Glicose (mg.dL <sup>-1</sup> )		Cortisol (ng.mL <sup>-1</sup> )		pH	
	Tempo		Tempo		Tempo	
	Aceitável	Inaceitável	Aceitável	Inaceitável	Aceitável	Inaceitável
Fêmeas	156,16 aB	128,17 aA	73,0 aB	75,8 aC	5,75 aA	5,76 aA
Machos castrados	171,72 aB	154,63 aAB	68,3 aB	61,9 aB	5,79 bA	5,73 aA
Machos inteiros	124,12 bA	158,37 aB	40,1 aA	46,2 aA	5,78 aA	5,79 aB
C.V. (%)	37,11		35,81		1,87	

\*Valores de pH determinados em meias-carcaças após 24 horas de refrigeração.

NS - Não significativo. \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *t* ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 21.** Valores médios de creatinina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) determinados para as diferentes categorias animais, em função do tempo de pré-abate. Sinop/MT, 2010.

Categoria Animal	CK (UI.L <sup>-1</sup> )		LDH (UI.L <sup>-1</sup> )	
	Tempo		Tempo	
	Aceitável	Inaceitável	Aceitável	Inaceitável
Fêmeas	842,83 aA	646,92 aA	2750,97 aA	2809,96 aA
Machos castrados	572,50 aA	1143,35 bB	2752,29 aA	3239,76 bAB
Machos inteiros	734,66 aA	1046,04 bB	2833,78 aA	3454,93 bB
C.V. (%)	65,34		28,89	

NS – Não significativo. \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *t* ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação aos tempos de pré-abate, aceitável e não aceitável, em linhas gerais, não foram observadas grandes diferenças, exceção feita à categoria de machos inteiros que apresentou valor ligeiramente menor que os demais na condição de tempo aceitável e cuja diferença foi significativa ( $p < 0,05$ ).

Já, em relação ao cortisol plasmático foram observados valores sempre superiores aos normais ou esperados, mesmo para condições excepcionais de estresse agudo. Mais uma vez, houve agrupamento entre fêmeas e machos castrados diferindo de machos inteiros no tempo aceitável de pré-abate, e completa distinção entre todas as categorias para tempo inaceitável, com diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). Respostas tão significativamente alteradas respaldam a observação constatada de não ocorrência de diferenças significativas para quaisquer das categorias em ambas as condições.

Durante o transporte, verifica-se um aumento da frequência cardíaca e níveis plasmáticos de cortisol, creatina quinase, ácidos graxos livres e lactato desidrogenase (VAN DE WATER et al., 2003; GRIGOR et al, 2004). Sartorelli et al. (1992) mostraram que os níveis de cortisol aumentam nos primeiros 30-60 minutos de transporte e, em seguida, mantiveram-se estáveis. Essas mudanças fisiológicas são mais provavelmente relacionadas com o estresse devido à situação desconhecida e ao esforço físico relacionado à carga para manter o equilíbrio no caminhão em relação ao movimento e vibração (VAN DE WATER et al., 2003).

Os bovinos podem deitar-se após duas ou quatro horas de viagem, se as condições de transporte assim o permitirem (BROOM, 2003), porém isso é raro. Os bovinos preferem manter-se orientados paralelamente ou perpendicularmente para evitar o pisoteio pelos demais. Densidade elevada aumenta os níveis de cortisol pela dificuldade de manter a orientação (TARRANT et al., 1992). Porém, a densidade muito baixa não permite usar animais circunvizinhos manter o equilíbrio (TARRANT, 1990; KNOWLES, 1999).

Tadich et al. (2000) notaram que as concentrações plasmáticas de cortisol no momento da sangria foram maiores para os animais transportados sem descanso, indicando a necessidade de um período de descanso quando o transporte for prolongado. De acordo com Mitchell et al. (1988) as altas concentrações sanguíneas de cortisol são mais um reflexo do efeito do manejo prévio no qual os animais são submetidos.

Sporer et al. (2008) avaliaram os efeitos fisiológicos indicativos de estresse no transporte de bovinos em caminhões tipo truque, obtiveram valores médios de creatina quinase e cortisol próximos aos encontrados neste trabalho, aproximadamente 15 horas após o desembarque.

Os valores de pH observados na Tabela 20 não condizem com o objetivo e proposta inicial do trabalho, uma vez que a intenção era a de executar essa avaliação com os mesmos critérios e controles das demais variáveis analisadas. Entretanto, por imposição da empresa esses valores foram monitorados e fornecidos, sem que fosse possibilitado o acompanhamento durante sua mensuração. Desse modo, verifica-se que todos estão abaixo do limite desejado e esperado para o momento em que a medida foi executada, mas são contraditórios às demais monitorações e determinações. Ficam, portanto, prejudicadas

quaisquer análises entre categorias, tempos e mesmo correlações com os demais parâmetros.

Para as enzimas CK e LDH, indicadoras de danos musculares, os dados são apresentados na Tabela 21, a seguir. Os valores observados foram sistematicamente muito acima daqueles de referência para a normalidade da espécie. Como verificado por outros autores (WARRIS et al., 1995, KNOWLES et al., 1999, TADICH et al., 2000) houve um aumento da atividade plasmática de CK em função do transporte, indicando que é um evento fisicamente estressante, provavelmente devido ao esforço que os animais realizam para manter a postura no veículo em movimento, causando grande fadiga muscular e em alguns casos contusões, o que também justificaria o número elevado de contusões encontrados nesse estudo. Isso é confirmado por Tarrant et al. (1988, 1992) utilizando três densidades distintas de transporte, encontraram valores mais elevados de CK, glicose e cortisol e maior presença de lesões na maior densidade de carga.

Quanto à categoria animal, para a enzima CK não houve diferença significativa para tempo aceitável de pré-abate, observando-se diferenças apenas para tempo inaceitável, quando houve agrupamento dos machos diferindo das fêmeas. Analisando-se os dados pela condição de tempo de pré-abate, aceitável e inaceitável, verifica-se que não houve mudança significativa do parâmetro para a categoria de fêmeas, enquanto que para os demais, os valores foram não só significativos ( $p < 0,05$ ), quanto muito maiores que os observados no tempo de pré-abate aceitável. Comportamento semelhante foi observado para a enzima LDH, com uma única exceção de que houve comportamento de resposta compartilhada tanto com fêmeas quanto com machos inteiros para a categoria de machos castrados na condição de tempo inaceitável de pré-abate.

Tadich et al. (2002) não encontraram diferenças significativas na atividade de CK antes e após o procedimento de abate. Como a creatina quinase possui meia-vida curta, está relacionada ao período de pré-abate imediato. As operações no pré-abate não devam se refletir nas alterações musculares dos bovinos e conseqüentemente nos valores de CK. Os valores elevados significariam a persistência de fatores capazes de induzir danos musculares. Entre eles, manejo inadequado, más condições de transporte, longas jornadas e/ou razões comportamentais de certos grupos ou indivíduos.

Villarroel et al. (2003) observaram que os indicadores sanguíneos de estresse variaram significativamente durante o transporte comparados com as amostras controle tomadas uma semana antes do transporte. Os valores de cortisol foram mais elevados após 1-2 horas de viagem comparados com jornadas mais curtas e mais longas. Os valores de glicose não variaram significativamente, porém os valores de CK foram significativamente menores em viagens mais curtas, assim como observado nos valores de LDH. Não foi observada alterações significativas nos valores de pH ou coloração da carne em relação ao transporte. Os autores concluíram que se as condições de transporte forem adequadas, há pouco efeito sobre o bem-estar animal e na qualidade da carne.

Van de Water et al. (2003) encontraram elevados valores de cortisol plasmático, creatina quinase e lactato desidrogenase após o transporte, como observado no presente estudo. O aumento dessas variáveis deixa claro que o transporte, envolvendo embarque, desembarque, tempo de viagem, manejo e ambientes estranhos é estressante para os bovinos, podendo afetar a qualidade da carne.

## 5. CONCLUSÕES

- Em apenas três das propriedades analisadas (duas fazendas e o confinamento) verificou-se a presença de conhecimento, algum treinamento de capacitação e aplicação de manejo voltado ao bem-estar animal. As demais, perfazendo a maioria das propriedades fornecedoras, ainda se estruturam em moldes antigos com instalações e manejo tradicionais de exploração extensiva.
- O uso do condutor elétrico pode ser observado desde o embarque e acomodação no caminhão, durante o transporte, no desembarque e manejo dos animais até o box de insensibilização. A situação descrita, associada aos resultados das diversas monitorações, retrata condição precária em relação às práticas desejáveis de abolição de maus tratos e adequação de manejo que resultariam vantagens tanto para o bem-estar animal, quanto para a qualidade da carne.
- A maioria dos motoristas entrevistados apresentava apenas o nível de escolaridade fundamental, condição que dificulta a compreensão e aquisição de conhecimentos específicos ou um pouco mais elaborados. Os motoristas que admitiram ter protagonizado acidentes durante o transporte eram os que possuíam menor tempo de experiência na atividade.
- O alto percentual de insensibilização ineficaz deveu-se, sobretudo, ao despreparo ou falta de qualificação do operador, evidenciado pelo número de disparos excedentes, indicando a necessidade de treinamento de funcionários.
- A inadequação do manejo pré-abate sobre o bem-estar animal pode ser observado pela alta frequência de lesões nas carcaças, relacionadas principalmente ao manejo de pré-abate imediato, independente da categoria animal e bandas analisadas.



- A grande maioria das lesões foi de grau I, na região anatômica do coxão, justamente a parte mais nobre e valorizada da carcaça, comprometendo o rendimento das carcaças, bem como qualidade da carne e a vida de prateleira.
- Os valores fisiológicos de glicose, cortisol, CK e LDH, independentemente da categoria animal e do tempo de pré-abate, foram superiores aos valores normais de referência, expressando o efeito do manejo prévio sobre o bem-estar dos animais.
- Os dados evidenciam uma necessidade de atualização e adequação de toda a cadeia produtiva às práticas de bem-estar animal, no sentido não somente de produzir com quantidade, mas com qualidade de maneira competitiva no mercado mundial.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. A. M. **Manejo no pré-abate de bovinos: aspectos comportamentais e perdas econômicas por contusões**. 2005. 53 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

ALMEIDA, L. A. M.; PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T.; VERARDINO, H. Manejo pré-abate de bovinos: monitoração de bem-estar animal em frigoríficos exportadores - perdas econômicas por contusões. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 22, n. 164, p.80-87, 2008.

ANDRADE, E. N.; ROÇA, R. O.; SILVA, R. A. M. S.; GONÇALVES, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense transportados por vias fluviais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 822-829, 2008.

ANDRADE, E. N.; SILVA, R. A. M. S.; ROÇA, R. O. Manejo pré-abate de bovinos de corte no Pantanal, Brasil. **Archivo de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 222. p. 301-304, 2009.

ANIMAL WELFARE ADVISORY COMMITTEE. AWAC. **Code of recommendations and minimum standards for the welfare of animals transported within New Zealand.**, 1994.

ANUALPEC 2011 - **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2011.

ARGENTINA. Ministério da Agricultura y Ganaderia. **Reglamento de inspeccion de productos, subproductos y derivados de origem animal: decreto 4238/68 y normas legales conexas**. Buenos Aires, 1971. 560p. Disponível em: < <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File753-capitulos.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2012.

ASSIS, D. R.; REZENDE-LAGO, N. C. M.; MARCHI, P. G. F.; D'AMATO, C. C. Perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. V. 110, p.577-580, 2011.

BARNETT, J. L.; HEMSWORTH, P. H. The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 38, p. 177-187, 1990.

BERNUES, A.; OLAIZOLA, A.; CORCORAN, K. Extrinsic attributes of red meat as indicators of quality in Europe: an application for market segmentations. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 14, n. 4, p. 265-276, 2003.

BRAGGION, M.; SILVA, R. A. M. S. Quantificação de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Comunicado Técnico**, Embrapa, Corumbá, MS, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. São Paulo: Inspeção do SIPAMA, 1968. 346 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa>>. Acesso em: 25 abr. 2009.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v. 142, p. 524-526, 1986

BROOM, D. M.; MOLENTO C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas: revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, p. 1-11, 2004.

BROOM, D.M.; BARTOM, P.G.; FERLAZZO, A.; HARATUNG, J.; MANTECA, X.; WARRIS, P. **The welfare of animals during transport. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare**. Eur. Comm., Brussels. 2002.

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. **Stress and animal welfare**. London: Chapman & Hall, 1993, 211 p.

BROOM D. M. Transport stress in cattle and sheep with details of physiological ethological and other indicators. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Hannover , v. 110, p. 83-88, 2003.

CASTRO, L.E.; ROBAINA, R.M. **Manejo del ganado previo a la faena y su relación con la calidad de la carne**. Montevideo: Instituto Nacional de Carnes (INAC), 2003.

CHILE. Universidad de Concepción. **Curso de capacitación de certificadores de carnes Ley 19.162**. Chillan, 2001. Não paginado.

CHILE. Instituto Nacional de Normalización (INN). **Norma Chilena de Tipificación de Canales Bovinas**. Norma Chilena Oficial NCH. 1306. Of 93. 1993.

CHILE, Instituto Nacional De Normalização. 2002. **Canais de bovino-Definiciones y tipificación**. Norma Chilena Oficial NCH. 1306 of2002.

CIVEIRA, M. P.; VARGAS, R. E. S.; RODRIGUES, N. C.; RENNER, R. M. Avaliação do bem-estar animal em bovinos abatidos para consumo em frigorífico do Rio Grande do Sul. **Revista Veterinária em Foco**, São José, v. 4, n.1, p. 5-11, 2006.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias 2009**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 01 abr. 2012.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias 2011**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em 01 abr. 2012.

COCKRAM, M. S., CORLEY, K.T.T. Effect of pre-slaughter handling on the behaviour and blood composition of beef cattle. **British Veterinary Journal**, London, v.147, p. 444-454, 1991.

COCKRAM, M. S.; KENT, J. E.; GODDARD, P. J.; WARAN, N. K.; MCGILP, I. M.; JACKSON, R. E.; MUWANGA, G. M.; PRYTHERCH, S. Effect of space allowance during transport on the behavioural and physiological responses of lambs during and after transport. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 49, n. 1, 461-477, 1996.

COLE, N. A.; CAMP, T. H.; ROWE, L. D.; STEVENS, D. G.; HUTCHESON, D. P. Effect of transport on feeder calves. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 49, p. 178-183, 1988.

COOPER, C.; EVANS, A. C.; COOK, S.; RAWLINGS, N. C. Cortisol, progesterone and  $\beta$ -endorfine response to stress in calves. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 95, p. 197-201, 1995.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. **Official Journal of the European Union, Council regulation (EC) no1/2005 of December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending**. Directives 64/432/EC and Regulation (EC) no 1255/97, 2004.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 579 p.

DARIO, R. H. Z. Avaliação do bem-estar animal de bovinos abatidos em frigorífico de Bauru-SP. **IV Simpósio de Ciências da UNESP- Dracena e V Encontro de Zootecnia-UNESP**, Dracena, 2008.

DIAZ, H. A. B. **Determinación del efecto de diferentes tiempos de ayuno y transporte terrestre sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés em bovinos en el periodo otoño-invierno**. 2001. 40f. Universidad Austral De Chile Facultad de Ciencias Veterinarias Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Valdivia, Chile, 2001.

FAUCITANO, L. Effects of preslaughter handling on the pig welfare and its influence on meat quality. In: **Proceedings of the 1st International Virtual Conference on Pork Quality**. Brazil, p. 52-71, 2000.

FISHER, A. D.; COLDITZ, I. G.; LEE, C.; FERGUSON, D. M. The influence of land transport on animal welfare in extensive farming systems. **Journal of Veterinary Behavior**, Philadelphia, v. 4, p. 157-162, 2009.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Animal behavior and welfare**. Oxion: Cabi, 2002, 437 p.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P.; MOONEY, M. T.; TROY D. J.; MOLONEY A. P. The eating quality of meat of steers fed grass and/or concentrates. **Meat Science**, Barking, v. 57, p. 379-386, 2001.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F.J .; CAFFREY, P.J .; VIDAL, M.; MOONEY, M. T.; TROY, D. J.; MOLONEY, A. P. Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage or concentrate-based diets. **Meat Science**, Barking , v. 56, p. 173-180, 2000.

GALLO, C.; ALTAMIRO, A.; URIBE, H. Evaluación del bienestar animal durante el manejo de bovinos previo al faenamento em uma planta faenadora de carnes. **VI Jornadas Chilenas de Buiatria**, Pucón, p. 107-108, 2003.

GALLO, C.; CASTRO, E. I. Contusiones en canals bovinas y su relación com el pH final da la carne. **IX Congresso Nacional de Medicina Veterinária**, Chile. Agro-Ciencia, n. 127, p. 66, 1995.

GALLO, C.; ESPINOZA, M.; CID, J.; BASIC, J. Effects del transporte por camion durante 36 horas, con y sin period de descanso sobre el peso vivo y alguns aspectos de calidad de carne bovina. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 33, n. 1, 2001.

GALLO, C., LIZONDO, G.; KNOWLES, T. G. Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. **Veterinary Record**, London, v. 152, p. 361-364, 2003.

GALLO, C.; PÉREZ, S.; SANHUEZA, C.; GASIC, J. Efectos del tiempo de transporte de novillos previo al faenamiento sobre el comportamiento, las pérdidas de peso y algunas características de la canal. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 32, n. 2. p. 157-170, 2000.

GALLO, C. B.; TADICH, T. A. South America. In: Appleby, M.C. et al. **Long Distance Transport and Welfare of Farm Animals**. Oxford. Cab International, p.261-287, 2008.

GHEZZI, M. D.; ACERBI, R.; BALLEIRO, M.; REBAGLIATI, J. E.; DAZ, M. D.; BERGONZELLI, P.; CIVIT, D.; RODRIGUEZ, E. M.; PASSUCCI, J. A.; CEPEDA, R.; SAÑUDO, M. E.; COPELLO, M.; SCORZIELO, J.; CALÓ, M.; CAMUSSI, E.; BERTOLI, J.; ABA, M. A. Evaluación de las prácticas relacionadas con o transporte terrestre de hacienda que causan perjuicios económicos em la cadena de ganados y carne. **IPCVA Cuadernillo Técnico Nº 5**. Argentina, Bueno Aires, 2008. Disponível em:< <http://www.ipcva.com.ar>> Acesso em: 08 mar. 2012.

GIL, J. I.; DURÃO, J. C. **Manual de inspeção sanitária de carnes**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985. 563 p.

GIL, C. O.; NEWTON, K. G. Microbiology of DFD beef. In: The Problem of Dark-cutting in Beef (Hood, D.E.; Tarrant, P.V. eds.). **Martinus Nijhoff Publishers**, The Hague, p. 305-21, 1981.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia do abate e tipificação de carcaças**. In: **Tecnologia do abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: Ed. UFV, 2006, vol. 1. 95 p.

GONYOU, H. W. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. **Journal of Animal Science**, Saskatchuan, v. 72, p. 2171-2174, 1994.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 249-257, 1997.

GRANDIN , T. Behavior of slaughter plants and auction employees towards animals. **Anthrozoos**, v.1, n.4, p.205-213, 1988. Disponível em: <http://www.grandin.com/references/behavior.employees.html>. Acesso em: 26 ag. 2012.

GRANDIN, T. **Buenas prácticas de trabajo para el manejo e insensibilización de animales**, 1999. Disponível em: <http://www.grandin.com/spanish/Buenas.practicas.html>. Acesso em: 07 nov. 2009.

GRANDIN, T. Cattle vocalization are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 17, n. 3, p. 191-201, 2001b.

GRANDIN, T. **Cattle slaughter audit form (updated october 2001) based on Americam Meat Institute Guidelines**, 2001a. Disponível em: <http://www.grandin.com/cattle.audit.form.html>. Acesso em: 07 nov. 2002.

GRANDIN, T. **Cómo detectar la causa de las contusiones**, 2004. Disponível em: <http://www.grandin.com/spanish/contusiones.html>. Acesso em: 25 fev. 2012.

GRANDIN, T. Effect of animal welfare audits of slaughter plants by a major fast food company on cattle handling and stunning practices. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 216, n. 6, P. 848-851, 2000.



GRANDIN, T. Farm animal welfare during handling, transport, and slaughter. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 204, n. 3, p. 372-377, 1994.

GRANDIN, T. **La conducta animal y su importância em el manejo del ganado**. Disponível em: <<http://www.grandin.com/spanish/spanish2.htm>>. 2000b, 14p. Acesso em: 22 maio 2009.

GRANDIN, T., Las instalaciones para el trabajo com el ganado: por qué algunas funcionan mejor que otras. **Beef**, p. 50-52, 1998. Disponível em: <<http://www.grandin.com/spanish/instalaciones.htm>>. Acesso em: 22 maio 2009.

GRANDIN, T., Las contusiones en el ganado engordado a corral y a campo. **Proceedings**, Livestock Conservation Institute, p. 193-20, 1995.

GRANDIN, T. **Guias recomendadas para el manejo de animais para empacadores de carne**. Disponível em: <<http://grandin.com/spanish/spanish.0498.html>>. 2000<sup>a</sup>, 14 p. Acesso em: 22 maio 2009.

GRANDIN, T. **Observation of cattle restraint devices for stunning and slaughtering**. Animal welfare. Fort Collins: v.1, n.2, p.85-90. 1992.

GRANDIN, T.; GALLO, C. **Cattle transport** in: T. Grandin (Editor) Livestock Handling and Transport, Wallingford: CABI International, p. 134-154, 2007.

GRANDIN, T. Return-to-sensibility problems after penetrating captive bolt stunning of cattle in commercial beef slaughter plants. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 221, n. 9, p. 1258-1261, 2002.

GREGORY, N. **Animal welfare and meat science**. Wallingford: CABI Publishing, p. 298, 1998.

GREGORY, N. G. Welfare and Hygiene during pre-slaughter handling. **Meat Science**, Barking, v. 43, p. 35-46, 1996.

GRIGOR, P. N.; COCKRAM, M. S.; STEELE, W. B.; MCINTYRE, J.; WILLIAMS, C. L.; LEUSHUIS, I. E.; VAN REENEN, C. G. A comparison of the welfare and meat quality of veal calves slaughtered on the farm with those subjected to transportation and lairage. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 91, n. 3, p. 219–228, 2004.

GRUBER, S. L.; TATUM, J. D.; ENGLE, T. E.; CHAPMAN, P. L.; BELK, K. E.; SMITH, G. C. Relationships of behavioral and physiological symptoms of preslaughter stress to beef longissimus muscle tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, p. 1148-1159, 2010.

GRUNERT, K. G.; BREDAHL, L.; BRUNSO, K. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector—a review Review Article. **Meat Science**, Barking, v. 66, p. 259-272, 2004.

HONKAVAARA, M.; RINTASALO, E.; YLONEN, J.; PUDAS, Y. T. Meat quality and transport stress of cattle. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Hannover, v. 110, n. 3, p. 125-128, 2003.

HOOD, D. E.; TARRANT, P. V. The problem of dark cutting beef. **Martinus Nijhoff Publishers**, 1980. 504 p.

HUERTAS, S.; GIL, A.; ZAFFARONI, R.; DE FREITAS, j.; CERNICCHIARO, N.; SUANES, A.; VILA, F.; PIAGGIO, J.; NUÑEZ, A.; PULLEN, M. Presence of bruises in cattle slaughtered in Uruguay. **X ISAH International Congress in Animal Hygiene**, México, 2003.

IMMONEN, K.; RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Some effects of residual glycogen concentration on the physical and sensory quality of normal pH beef. **Meat Science**, Barking, v. 55, n. 1, p. 33-38, 2000.

INFANTE GIL, J. **Manual de inspeção sanitária de carnes**. 2 ed. Lisboa: Caloustre Gulbekian, 2000, 2V.

ISHIWATA, T.; UETAKE, K.; EGUCHI, Y. , TOSHIO, T. Physical conditions in a cattle vehicle during spring and autumn conditions in Japan, and reactions of steers to long distance transport. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 620-627, 2008.

JARVIS, A. M.; COCKRAM, M. S. Effects of handling and transport on bruising of sheep sent directly from farms to slaughter. **Veterinary Record**, London, v. 135, n. 11, p. 523-527, 1994.

JORGE, P.S. **Avaliação do bem-estar durante o pré-abate e abate e condição sanitária de diferentes segmentos da produção avícola**. 2008. 91f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J.; BRUSS M. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 5ed., 1997. 932p.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W., BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6 ed. Boston: Academic Press/Elsevier, 2008. 916 p.

KENNY, F. J.; TARRANT, P. V. The physiological and behavioural responses of crossbred friesland steers to short-haul transport by road. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 17, n.1, p. 63-75, 1987.

KEER, M. G. **Veterinary laboratory medicine**. 2. ed. Oxford: Blackwell Science Ltd., 2002. 368 p.

KNOWLES, T. G.; WARRIS, P. D.; BROWN, S. N.; EDWARDS, J. E.; WATKINS, P. E.; PHILLIPS, A. J. Effects on calves less than one month old of feeding or not feeding then during road transport of up to 24 hours. **Veterinary Record**, London, v.140, p. 116-124, 1997.

KNOWLES, T. G. A review of road transport. **Veterinary Record**, London, v. 144, p.197-201, 1999.

KNOWLES, T. G., WARRISS, P. D.; BROWN, S. N.; EDWARDS, J. E. Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. **Veterinary Record**, London, v.145, p. 575-582, 1999.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LENSINK, B. J.; FERNANDEZ, X.; COZZI, G.; FLORAND, L.; VEISSIER, I. The influence of farmers behaviour towards calves on animals responses to transport and quality of veal meat. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p.642-652, 2001.

LISTER, D.; GREGORY, N. G.; WARRISS, P. D. **Stress in Meat Animals**. In:\_\_\_ Developments in Meat Science 2. London: Applied Science Publishers, cap. 3, p. 61-91, 1981, 299p.

MARIA, G. A.; VILLARROEL, M.; CHACÓN, G.; GEBRESENBET, G. Scoring system for evaluating the stress to cattle of comercial loading and unloading. **Veterinary Record**, London, v.154, n.26, p.818-821, 2004.

MATIC, M. A. **Contusiones en canales bovinas y su relación con el transporte**. Tesis, M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile. 1997.

MATTERI, R. L.; CARROLL, J. A.; DYER, C. J. **Neuroendocrine Responses to Stress**. In: MOBERG, G.; MENCH, J.A. The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare. Wallingford: CABI International, p.43-76, 2000.

MCCAUSLAND, I. P.; MILLAR, H. W. C. Time of occurrence of bruises in slaughtered cattle. **Australian Veterinary Journal**, Victoria, v. 58, n.6, p. 253–255, 1982.

MEISCHKE, H. R. C., RAMSAY, W. R.; SHAW, F. D. The effect of horns on bruising in cattle. **Australian Veterinary Journal**, Victoria, v. 50, p. 432–434, 1974.

MICHEL, G.; HATTINGH, J.; GANHAO, M. Stress in cattle assessed after handling, after transport and after slaughter. **Veterinary Record**, London, v.123, n.8, p.201-205.

MIRANDA-DE LA LAMA, G.; LEYVA, I. G.; BARRERAS-SERRANO, A.; PÉREZ-LINARES, C.; SÁNCHEZ-LÓPEZ, E.; MARÍA, G. A.; FIGUEROA-SAAVEDRA, F. Assesment of cattle welfare at a comercial slaugther plant in the northwest of Mexico. **Tropical Animal Health Production**, Edinburgh, v.44, p.497-504, 2012.

MITCHELL, G.; HATTINGH, J.; GANHAO, M. Stress in cattle assessed after handling, after transport and after slaughter. **Veterinary Record**, London, v.123, p.201-205, 1988.

MOBERG, G. P. **Biological response to stress: key to assessment of animal well-being**. In: MOBERG, G. P. *Animal Stress*. Bethesda, Maryland, American Physiological Society, p.456-496, 1985.

MOBERG, G. P. **Biological response to stress: implications for animal welfare**. In: MOBERG, G.P. AND MENCH, J.A. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. Wallingford:CABI Plublishing, p.111-122, 2000.

MOLENTO, C. F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos-Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.10, n.1, p.1-11, 2005.

MORMEDE, P.; SOISSONS, J.; BLUTHE, R.M.; RAOULT, J.; LEGRFF, G.; LEVIEUX, D.; DANTZER, R. Effect of transportation on blood serum composition, disease incidence, and production traits in young calves. Influence of journey duration. **Annales de Recherches Veterinaires**, Paris, v.13, p. 369-384, 1982.

MOUNIER, L.; VEISSIER, I.; ANDANSON, S.; DELVAL, E.; BOISSY, A. Mixing at the beginning of fattening moderates social buffering in beef bulls. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 96, p. 185– 200, 2006.

MUIR, P. D.; BEAKER, J. M.; BOWN, M. D. Effects of forage and grain-based feeding systems on beef quality: A review. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.41, p. 623-635, 1998.

NANNI-COSTA, L.; LO FIEGO, D. P.; TASSONE, F.; RUSSO, V. The relationship between carcass bruising in bulls and behaviour observed during pre-slaughter phases. **Veterinary Research Communications**, v. 30, p. 379-381, 2006.

OCHOVE, V. C. C.; CARAMORI JÚNIOR, J. G.; CORRÊA, G. S. S.; BERTOLONI, W.; ROÇA, R. O.; SILVA, G. S.; CRUZ, R. A. S. Influência da distância no bem estar e qualidade de carne de suínos transportados em Mato Grosso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.4, p. 1117-1126, 2010.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. **Ambiência e qualidade de carne**. In: L.A. Josahkian (ed.) Anais do 5o Congresso das Raças Zebuínas, ABCZ: Uberaba-MG p. 170-174, 2002.

PARDI et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2001. 2 v.

PASSILLÉ, A. M. de; EHRLICH, A. L.; WATKINS, L. R.; SPENCER, R. L.; MAIER, S. F.; LICINO, J.; WONG, M. L.; CHROUSOS, G. P.; WEBSTER, E; GOLD, P. W. The impact of the nonpeptide corticotrophin-releasing hormone antagonist

antalarmin on behavioral and endocrine responses to stress. **Endocrinology**, Baltimore, v.149, p.79-86, 1995.

PEREZ, M. P.; PALACIO, J.; SANTOLARIA, M. P.; ACENA, M. C.; CHACON, G.; GASCON, M.; CALVO, J. H.; ZARAGOZA, P.; BELTRAN, S.; GARCIA-BELENGUER, S. Effect of transport time on welfare and meat quality in pigs. **Meat Science**, Barking, v.61, p. 425-433, 2002.

PETHICK, D. W.; ROWE, J. B. The effect of nutrition and exercise on carcass parameters and the level of glycogen in skeletal muscle of Merino sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v. 47, n. 4, p. 525-537, 1996.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2002 1737 p.

REBAGLIATI, J. E.; BALLERIO, M.; ACERBI, R.; DIAZ, M. D.; ALVAREZ, M. M.; BIGATTI, F.; CRUZ J.A.; MASCITELLI, L.; BERGONZELLI, P.; GONZALEZ, C.; CIVIT, D.; GHEZZI, M. D. **Evaluación de las prácticas ganaderas en bovinos que causan perjuicios económicos en plantas frigoríficas de la República Argentina (Año 2005)**. IPCVA Cuadernillo Técnico N° 3. Argentina, Bueno Aires, 2006. Disponível em:< <http://www.ipcva.com.ar>> Acesso em: 08 mar, 2012.

RENNER, R. M. **Fatores que afetam o comportamento, transporte, manejo e sacrificio de bovino**. 2005. 87p. Tese de Especialização Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

ROÇA, R. O. Abate humanitário: manejo ante-mortem. **Revista TeC Carnes**, Campinas, SP, v.3, n.1, p.7-12, 2001. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/teccarnes/artigos.htm>>. Acesso em: 06 fev. 2012.

SARTORELLI, P.; DOMINONI, S.; AGNES, F. Influence of duration of simulated transport on plasma stress markers in the calf. **Journal of Veterinary Medicine**, Berlin, v. 39, n. 6, p. 401-403, 1992.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively ruminants managed domestic. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.67, p. 1-18, 2000.

STRAPPINI, A. C.; FRANKENA, K.; METZ, J. H. M.; GALLO, B.; KEMP, B. Prevalence and risk factors for bruises in Chilean bovine carcasses. **Meat Science**, Barking, v. 86, p. 859-864, 2010.

STRAPPINI, A. C.; METZ, J. H. M.; GALLO, C. B.; KEMP, B. Origin and assessment of bruises in beef cattle at slaughter. **Animal**, Cambridge, v. 3, n.5, p.728-736, 2009.

SHAW, F. D.; TUME, R. K. The assessment of pre-slaughter and slaughter treatments of livestock by measurement of plasma constituents – A Review of Recent Work. **Meat Science**, Kidlington, v.32, p.311-329, 1992.

SHORTHOSE, W. R. Experiência australiana na utilização do búfalo para carne. In: **Simpósio sobre búfalo como produtor de carne**, 1, 1991, Campinas. Palestra..., Campinas, 1991.

SPOKER, K. R. B.; WEBER, P. S. D.; BRUTON, J. L.; EARLEY, B.; CROWE, M. A. Transportation of young beef bulls alters circulating physiological parameters that may be effective biomarkers of stress. **Journal of Animal Science**, Champaign, V.86, N.6, P.1325-1334, 2008.

TADICH, N., ALVARADO, M.; GALLO, C. Efecto de 3, 6, 12 y 24 horas de transporte terrestre continuo sobre algunas variables indicadoras de estrés en bovinos. **XXIV Reunión Anual de Sochipa**, Temuco, Chile, 1999.



TADICH, N.; GALLO, C.; ALVARADO, M. Efectos de 36 horas de transporte terrestre con y sin descanso sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en bovinos. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v.32, n.2, p.171-183, 2000.

TADICH, N.; GALLO, C.; ESCHEVERRIA, R.; SCHAİK, G. van; van SCHAİK, G. Efecto del ayuno durante dos tiempos de confinamiento y de transporte terrestre sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en novillos. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 35, n.2, p.171-185, 2003.

TADICH, N.; GALLO, C.; BUSTAMANTE, H.; SCHWERTER, M.; VAN SCHAİK, G. Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers. **Livestock Production Science**, Amsterdam v. 93, p. 223-233, 2005.

TARRANT, P. V. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition. In: Proceedings of an Australian Workshop. **Australian Meat and Live-stock Research and Development Corp**, Sydney South, p.8-18, 1989.

TARRANT, P. V.; GRANDIN, T. **Cattle transport**. In: T. Grandin (Editor) Livestock handling and transport. Wallingford: CAB International, p. 109-126, 1993.

TARRANT, P. V.; KENNY, F.J .; HARRINGTON, D. The effect of stocking density during 4 hour transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. **Meat Science**, Barking, v. 24, n. 3, p. 209- 222, 1988.

TARRANT, P. V.; KENNY, F. J.; HARRINGTON, D.; MURPHY, M. Long distance transportation of steers to slaughter, effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 30, p. 223-238, 1992.

TARRANT, P. V. Transportation of cattle by road. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.28, p. 153-170, 1990.

TERLOW, E. M. C.; ARNOULD, C.; AUPERIN, B.; BERRI, C.; LE BIHAN-DUVAL, E.; DEISS, V.; LEFE`VRE, F.; LENSINK, B. J.; MOUNIER L. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. **Animal**, Cambridge, v. 2 n. 10, p. 1501–1517, 2008.

TRUNKFIELD, H. R.; BROOM, D. M. The welfare of calves during handling and transport. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.28, p. 135-152, 1990.

TSEIMAZIDES, S. P. **Efeitos do transporte rodoviário sobre a incidência de hematomas e variações de pH em carcaças bovinas**. 2006. 60p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

THORNTON, H. **Compêndio de inspeção de carnes**. São Paulo: Fremag, 1982. 665p.

VAN DER WATER, G.; VERJANS, F.; GEERS, R. Effects of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves, pH and colour profiles of veal. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.82, p.171-179, 2003.

VILARROEAL, M.; MARIA, G.; SANUDO, C.; GARCIA-BELENGUER, S.; CHACON, G.; GEBRESENBET, G. Effect of commercial transport in Spain on cattle welfare and meat quality. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Hannover, v. 110, n. 3, p. 105-107, 2003.

VON BORELL, E. Neuroendocrine integration of stress and significance of stress for the performance of farm animals. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.44, p.219-227, 1995.

WARRISS, P. D.; BROW, S. N.; ADAMS, S. J. M. Relationships between subjective and objective assessments of stress at slaughter and meat quality in pigs. **Meat Science**, Kidlington, v.38, p.329-340, 1994.

WARRISS, P. D.; BROWN, S. N.; KNOWLES, T. G.; EDWARDS, J. E.; KETTLEWELL, P.J. ; GUISE, H. J. The effect of stocking density in transit on the carcass quality and welfare of slaughter pigs: 2.Results from the analysis of blood and meat samples. **Meat Science**, Kidlington, v. 50, p. 447-456, 1998.

WARRISS, P. D.; BROWN, S. N.; KNOWLES, T. G.; KESTIN, S. C.; EDWARDS, J. E.; DOLAN, S. K.; PHILLIPS, A. J. Effects on cattle of transport by road for up to 15 hours. **Veterinary Record**, London, v.136, p.319-323, 1995.

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

WEATHERELL, C.; TREGEAR A.; ALLINSON, J. In search of the concerned consumer: UK public perceptions of food, farming and buying local. **Journal of Rural Studies**. v. 19, p. 233-244, 2003.

## APÊNDICES

## Apêndice A

Questionário aplicado às propriedades e ao confinamento

1. Nome da propriedade:
2. Localização:
3. Município:
4. Estado:
5. GPS:
6. Distância da propriedade até o Frialto:
7. Tipo de estrada:
8. KM:
9. Exploração agropecuária;
- ( ) Ciclo completo ( ) cria ( ) recria ( ) engorda ( ) aquisição de boi magro
10. Genética predominante:
11. Abate (categoria)
- ( ) boi ( ) vaca ( ) castrado ( ) não castrado ( ) tardiamente , quantos meses:.....
12. Terminação:
- ( ) à pasto ( ) pasto complementado
13. Qual complementação:
14. Duração da terminação:
15. Idade de abate:
16. Peso de abate:
17. Práticas de manejo:
18. Tipo de alimentação:
19. Tipo de animal confinado:
20. Práticas sanitárias:
21. Características de curral:
22. Práticas de bem estar animal:

### CONFINAMENTO

Permanência mínima:

Animais próprios ou adquiridos:

Quantidade de animais por piquetes:

Categoria animal:

Como se dá a formação do lote:

Manejo alimentar:

Composição da dieta:

Ingredientes principais:

Aditivos de suplementos:

Prática de adaptação:

Aspectos sanitários de manejo:

Adequação funcional:

Número de funcionários:

Treinamento:

Práticas rotineiras como castração:

Manejo de curral:

    Pesagem quanto tempo:

Há transtorno em decorrência do manejo?

Qual?

Frequência:

Na adaptação percebe –se:

apatia  anorexia  relutância para alimentar-se  brigas

dominância

A dominância é mais freqüente em lotes castrados ou castrados tardiamente:

Há ocorrência de fezes pastosas ou diarreia?

sim  não

Observa-se a presença de urina escura, castanho avermelhada ?

sim  não

Instalações:

Piquetes:

Currais:

Tronco:

Embarcadouro:

Sisbov?

sim  não

Manejo de boas práticas

sim  não

Quem deu ou exigiu o treinamento?

Qual a dificuldade ou facilidade do manejo?

**Apêndice B.**

Questionário aplicado no desembarque e aos motoristas

**Desembarque**

Data:.....

Horário:.....

Tipo de veículo:.....

Número de animais:.....

Carga por compartimento:

Estado do piso:.....

Estado das paredes:.....

Categoria animal:.....

Separação por lotes:.....

Procedência:.....

Distância aproximada:.....

Tipo de estrada:

terra  rural  asfalto

Duração do transporte:.....

Embarque horário:.....

Estado geral dos animais:.

Vocalizações  sim

não

Gritos  sim  não

choque  sim  não

Quedas  Sim  não

Fraturas  sim  não

Pisoteios  sim  não

Ocorrências durante o percurso:

paradas Motivo:.....

**Motoristas**

Nome:.....

.....

Experiência do motorista:..

.....

Grau de instrução:.....

Vínculo:

 Frigorífico Transportador Fazenda

responsabilidades.....

Quais as obrigações do motorista:.....

Ocorrência com a carga durante o transporte:.....

Seguro:.....

Há alguma penalidade por ocorrências:.....

Quando e como se usa o

eletrochoque:.....

Qual o instrumento que se usa para levantar o animal:.....





