

**KARLLA DE PAULA PRADO RIBEIRO**

**Diagnóstico dos bovinos abatidos no frigorífico da região Centro-Sul do Mato Grosso e Influência da cobertura de sombrite e aspersão nos currais de espera do frigorífico, nas características de qualidade da carne bovina**

C u i a b á - MT

Março - 2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**KARLLA DE PAULA PRADO RIBEIRO**

**Diagnóstico dos bovinos abatidos no frigorífico da região Centro-Sul do Mato Grosso e Influência da cobertura de sombrite e aspersão nos currais de espera do frigorífico, nas características de qualidade da carne bovina**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal

Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal  
Orientador: Prof. Dr. Joanis Tilemahos Zervoudakis  
Co-Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Keiko Hatamoto-Zervoudakis e Prof. Dr. William Bertoloni

C u i a b á - MT

Março - 2009

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

R484d Ribeiro, Karlla de Paula Prado.

Diagnóstico dos bovinos no frigorífico da região Centro-Sul do Mato Grosso e influência da cobertura de sombrite e aspersão nos currais de espera do frigorífico, nas características de qualidade da carne bovina / Karlla de Paula Prado Ribeiro. – Cuiabá, 2009.  
xv, 72 f. ; 30 cm. (inclui gráficos e tabelas).

Orientador: Joanis Tilemahos Zervoudakis  
Co-orientadora: Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis  
Co-orientador: Willian Bertolonii

Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso.  
Faculdade de Medicina Veterinária. Programa de pós-graduação em  
Ciência animal, 2009.

1. Carne bovina - transporte. 2. Aspersão. 3. Lesões. 4. pH – carne.  
5. Sombrite. I.Título.

CDU 637.513

Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte.

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Aluno: Karlla de Paula Prado Ribeiro

**Título: DIAGNÓSTICO DOS BOVINOS ABATIDOS NO FRIGORÍFICO DA REGIÃO CENTRO-SUL DO MATO GROSSO E INFLUÊNCIA DA COBERTURA DE SOMBRITE E ASPERSÃO NOS CURRAIS DE ESPERA DO FRIGORÍFICO, NAS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE BOVINA**

Aprovada em:

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Joanis Tilemahos Zervoudakis  
(FAMEV/UFMT) (Orientador)

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis  
(FAMEV /UFMT) (Co-Orientador)

---

Prof. Dr. William Bertoloni  
(FAMEV/UFMT) (Co-Orientador)

---

Prof. Dr. Roberto de Oliveira Roça  
(DGTA/UNESP)

## **Dedicatória**

**Aos meus pais Eurípedes e Eliziet  
Ao meu esposo Antônio Carlos e ao meu “anjinho” Antônio  
Aos meus amigos**

## **Agradecimentos**

A Deus, por ter me concedido a graça da vida.

A meus pais, Eurípedes Muniz do Prado e Eliziet Narciza de Paula do Prado, por todo amor, compreensão e incentivo constante durante minha vida profissional.

Ao meu esposo Antonio Carlos e filho Antônio que sempre estiveram presentes nos meus momentos de alegria e de maiores dificuldades, me incentivando em todas as decisões.

Ao Prof. Dr. Joanis Tilemahos Zervoudakis pela orientação, ensinamentos e confiança em mim depositada e a sua esposa e minha querida Prof. Dr<sup>a</sup> Luciana Keiko Hatamoto Zervoudakis pela amizade, paciência e pela fundamental ajuda na realização das análises estatísticas deste trabalho.

Aos professores Dr. William Bertoloni e Dr. João Caramori pelo apoio e contribuições nesta trajetória.

Ao Prof. Dr. Roberto de Oliveira Roça que não mediu esforços em buscar as minhas amostras no CD da Sadia (Jundiaí-S.P) e em dispor para ajudar nas análises laboratoriais.

A todos os meus amigos do mestrado profissional que durante este período de convivência, mesmo com dificuldades de tempo em função do trabalho profissional, souberam auxiliar uns aos outros por meio da troca de idéias e sugestões.

As minhas amigas Laura, Rafaela e Vivian companheiras nos estudos para as provas de estatísticas.

À Universidade Federal do Mato Grosso que mais uma vez me acolheu entre os seus sábios conhecedores.

Aos responsáveis pelo Frigorífico Sadia, por cooperarem com a realização desse trabalho nas dependências da indústria. Em especial ao Sr Getúlio pelo incentivo e apoio na realização do curso de mestrado.

A todos colegas da Sadia que participaram no desenvolvimento do experimento, em especial, Paulinho e Rodrigo, Katy, Daniel, Michelle, Zuleica, os colaboradores do frigorífico, o Sr Zé (manunção), os Supervisores Evair, Adão e Silvério.

A todos aqui descritos, meu sincero muito obrigado e que Deus os abençoe!

## RESUMO

RIBEIRO, K.P.P. **Diagnóstico dos bovinos abatidos no frigorífico da região Centro-Sul do Mato Grosso e Influência da cobertura de sombrite e aspersão nos currais de espera do frigorífico, nas características de qualidade da carne bovina.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

Objetivou-se neste trabalho avaliar as características das carcaças bovinas do Frigorífico Bovino Sadia S/A, localizado no município de Várzea-Grande – MT, analisando sexo, peso médio ao abate, caminhões de transporte e distância percorrida, o percentual de contusões e suas respectivas perdas econômicas; e a influência do manejo pré-abate no metabolismo *post-mortem*, através de análises dos indicadores sanguíneos, pH do músculo *Longissimus dorsi*, coloração da carne e perda de água por exsudação. No experimento 1, as informações extraídas do banco de dados do frigorífico constaram de nove meses de operação industrial e referem-se aos meses de março a dezembro de 2007, base para classificação das carcaças bovinas, agrupamento dos animais em lotes, procedência, quantidade de animais abatidos, sexo, peso médio ao abate, veículo de transporte (caminhão tipo truck, caminhão simples e caminhão tipo “Double Déc”) e distância percorrida (grupo I: inferior a 100 km; grupo II: entre 101 a 330 km; grupo III: acima de 331 km). O total de bovinos abatidos no período avaliado, machos e fêmeas, representaram 81% e 19% respectivamente, e a maioria dos animais foram transportados em caminhões simples (40,4%) com capacidade de transportar até 30 animais. Os dados revelaram que 61% dos animais abatidos pertenciam ao grupo II (entre 101 a 330 km). A incidência das lesões observadas nos animais transportados por distâncias inferiores a 100 km foi de 0,42%, e de 4,47% para distância superior a 331 km. No experimento 2, utilizaram-se no total 80 bovinos anelados, machos, com idade aproximada de três anos e peso médio de 545 kg. Os animais foram distribuídos aleatoriamente entre os quatro currais de espera e os tratamentos avaliados apresentaram-se em esquema fatorial 2x2 (com e sem cobertura de sombrite com retenção de 70% da radiação solar; com e sem aspersão de água). Os parâmetros *post-mortem* analisados foram: níveis plasmáticos de creatina fosfoquinase

(CPK), cortisol e lactato; perda por gotejamento; cor da carne; pH no músculo *Longissimus dorsi* (LD) e temperatura no músculo *Tríceps brachii* nos tempos 2, 4, 6, 12 e 24 horas de refrigeração de até 2°C; e os resultados foram avaliados através da ANOVA e teste de TUKEY com nível de significância de 5%. Não foi possível demonstrar diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos sobre os parâmetros de pH e temperatura nos tempos avaliados. Com base nos resultados obtidos concluiu-se que a aspersão de água associada ou não à utilização de sombrite (com retenção de 70% da radiação solar) nos currais durante o período pré-abate avaliado não influenciou nos parâmetros de pH e temperatura das carcaças bovinas.

**Palavras-chave:** aspersão, lesões, pH da carne, sombrite, transporte

## ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the characteristics of slaughtered bovine carcasses in the bovine abattoir Sadia S/A, located in the City of Várzea Grande - MT, analyzing sex, mean weight to the slaughter, trucks of transport and completed distance, the percentual of contusions and their economic loss; and the influence of the pre-slaughter management in the *post-mortem* metabolism, through analysis of the blood indicators, *Longissimus dorsi* muscle pH, meat color and loss of water for dripping. In the experiment 1, the informations extracted from the database of the abattoir composed of nine months of industrial operation and are referred to the months of March to December in 2007, base for the bovine carcasses classification, clustering of the animals in lots, provenance, quantity of slaughtered animals, sex, mean weight to the slaughter, transport vehicle (truck, flatbed and tractor-trailer) and completed distance (group I: less than 100 Km; group II: between 101 and 330 Km; group III: over 331 Km). The total of slaughtered bovines in the evaluated period, males and females, represented 81% and 19% respectively, and most of them were transported in flatbed (40.4%) that can transport until 30 animals. The data showed that 61% of the slaughtered animals belonged to group II (between 101 and 330 Km). The incidence of lesions observed on the animals transported for distances of less than 100 Km was 0.42% and 4.47% for the distance over 331 Km. In the experiment 2, a total of weaned male bovines were used, with about three years old and the mean weight of 545 Kg. The animals were distributed at random between four of the waiting corral and the treatment evaluated were presented in factorial scheme 2x2 (with and without shade structure 70%; with and without water sprinkling). The *post-mortem* analyzed parameters were: plasmatic levels of creatine phosphokinase (CPK), cortisol and lactate; drip loss; meat color; *Longissimus dorsi* (LD) muscle pH and the *Tríceps brachii* muscle temperature at the 2, 4, 6, 12 and 24 hours of refrigeration at 2°C; and the results were evaluated through the ANOVA and Tukey test with the level of significance determined as 5%. It was not possible to demonstrate the statistical differences ( $p>0.05$ ) between the

treatments about the parameters of pH and temperature at the evaluated times. Based on the results obtained, in conclusion, the water sprinkling associated or not to the use of shade 70% in the corrals during the pre-slaughter period evaluated did not influence the parameters of pH and bovine carcasses temperature.

**Keywords:** sprinkling, lesions, meat pH, shade, transport

## Lista de Figuras

### Revisão Bibliográfica:

Figura 1 Curva de crescimento de diferentes tipos de fisiológicos  
(kg/vaca/dia).....25

Quadro 1 Propriedades da carne DFD (pH24h >6,2) e PSE (pH1h <5,8)  
.....31

### Capítulo 1:

Figura 1 Número de animais Machos e Fêmeas abatidos no 2º semestre de 2007  
no Frigorífico em Cuiabá MT.....51

## Lista de tabelas

### Capítulo 1:

Tabela 1	Animais abatidos (número absoluto e porcentagem) som função do sexo e volume de produção (em quilos e porcentagem) por Região do Estado do Mato Grosso nos meses de Abril a Dez/2007, Várzea Grande-MT, 2007.....	50
Tabela 2	Média (X) e desvio padrão (s) da ocorrência (%) de hematomas presentes nos cortes de carne bovina em função da distância percorrida entre a propriedade rural e o abatedouro na região centro-sul mato-grossense, março a abril/2007.....	54

### Capítulo 2:

Tabela 1	Média $\pm$ desvio padrão e valores mínimos e máximos da temperatura ambiente ( $^{\circ}$ C) e da umidade relativa do ar (%) nos currais de espera do frigorífico, em cada tratamento, observados durante 24 horas de jejum pré-abate dos animais experimentais, Várzea Grande-MT, 2008.....	62
Tabela 2	Número absoluto (N) e porcentagem (%) de animais monitorados quanto ao bem-estar animal no Estabelecimento de Abate de bovinos, Várzea Grande-MT, 2008.....	64
Tabela 3	Média e Desvio Padrão dos níveis plasmáticos de cortisol ( $\mu$ g/dL), CpK (UI/L) e Lactado (MG/dL) em função do manejo pré-abate (Tratamento), Várzea Grande-MT, 2008 (40 animais).....	64

Tabela 4	Média e o desvio padrão da porcentagem de perda por gotejamento do músculo <i>Longus colli</i> (músculo da superfície dos cortes do dianteiro - face medial) em relação ao peso inicial, em função do manejo pré-abate e da coleta, Várzea Grande-MT, 2008.....65
Tabela 5	Média e desvio padrão da temperatura (°C) de meias-carcaças mensurada no músculo <i>Triceps brachii</i> de bovinos submetidos a diferentes condições de manejo pré-abate as 2, 6, 12 e 24 horas pós-abate, Várzea Grande-MT.....66
Tabela 6	Média e desvio padrão dos valores de pH mensurados no músculo <i>Longissimus dorsi</i> , em bovinos submetidos a diferentes condições de manejo pré-abate as 2, 6, 12 e 24 horas pós-abate, Várzea Grande-MT .....66
Tabela 7	Média e desvio padrão dos valores de cor (L*, a* e b*) e sua relação com o pH mensurados no músculo <i>Longissimus dorsi</i> , em bovinos submetidos a diferentes condições de manejo pré-abate, Várzea Grande-MT.....67

## Lista de Abreviaturas

ATP: Adenosina trifosfato

ADP: Adenosina difosfato

CRA: Capacidade de retenção de água

CPK: Creatina Fosfoquinase

DFD: Escura, firme e seca na superfície

EGS: Espessura da gordura subcutânea

ITGU: Índice de Temperatura do Globo e Umidade

LDH: Lactato desidrogenase

LD: Músculo *Longissimus dorsi*

Mb: Mioglobina reduzida

MetMb: Mioglobina oxidada ou metamioglobina

O<sub>2</sub>Mb: Mioglobina oxigenada ou oximioglobina

PSE: Pálida, flácida e exsudativa

TB: Músculo *Triceps brachii*

UR: Umidade relativa do ar

VALOR L\*: Luminosidade superficial ou refletância

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 Caracterização da produção bovina no Brasil.....	19
2.2 Caracterização da bovinocultura de corte no Estado de Mato Grosso.....	21
2.3 Qualidade da carcaça bovina.....	23
2.4 Bem-estar animal.....	26
2.5 Manejo pré-abate.....	30
2.6 Conversão do músculo em carne.....	34
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
CAPÍTULO 1: CARACTERIZAÇÃO DE MEIAS CARCAÇAS BOVINAS PROCESSADAS EM VÁRZEA-GRANDE, MT.....	46
Introdução.....	48
Material e Métodos.....	49
Resultados e Discussão.....	50
Conclusões.....	54
Referências.....	55
CAPÍTULO 2: INFLUÊNCIA DO MANEJO PRÉ-ABATE DE BOVINOS NOS PARÂMETROS <i>POST MORTEM</i> .....	56
Introdução.....	58
Material e Métodos.....	59
Resultados e Discussão.....	62
Conclusões.....	68
Referências.....	69
4. CONSIDERAÇÕES.....	72

## 1. Introdução

O abate de animais já foi considerado em décadas passadas uma operação tecnológica de baixo nível científico e não se constituía em um tema pesquisado seriamente por Universidades, Institutos de pesquisa e indústrias. Assim, a tecnologia do abate de animais destinados ao consumo somente assumiu importância científica quando se observou que os eventos que antecedem esta atividade, como o manejo desde a propriedade rural até o abate do animal, exerciam grande influência na qualidade da carne (ROÇA, 2000) e traziam conseqüências de ordem econômica (DEUS, 1999).

Com o objetivo de se minimizar estes prejuízos, além de promoção do bem estar animal, nos últimos anos, técnicas de manejo racional foram implementadas. Dentre elas pode-se destacar alguns requisitos aplicáveis no Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o abate humanitário de animais, como: a construção, instalações e equipamentos dos estabelecimentos de abate, que proporcionem aos animais redução da excitação, dor ou sofrimento; os estabelecimentos de abate devem dispor de instalações e equipamentos apropriados ao desembarque dos animais; os animais devem ser descarregados o mais rapidamente possível após a chegada; se for inevitável uma espera, os animais devem ser protegidos contra condições climáticas extremas e beneficiar-se de uma ventilação adequada (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 3, DE 17 DE JANEIRO DE 2000).

Roça (2002) definiu o abate humanitário como o conjunto de procedimentos técnicos e científicos que garantem o bem-estar animal desde o embarque na propriedade rural até a operação de sangria no matadouro-frigorífico. Com esta definição torna-se obrigatório para a obtenção de produtos com qualidade a adequação dos procedimentos para o bem-estar animal. Dentro desse enfoque, Luchiari Filho (2006) relatou que em se tratando de carne, a amplitude do termo “qualidade” pode levar a diferentes interpretações e cita os seguintes componentes para a definição deste em: rendimento e composição, aparência, palatabilidade, integridade do produto e qualidade ética, estando esta diretamente relacionada a questões de bem-estar animal.

O Bem-estar foi definido por Broom (1986) citado por Barbalho (2007) como o estado de um dado organismo durante as suas tentativas de se ajustar ao ambiente. Diferentes indicadores para avaliação do bem-estar de animais de produção têm sido descritos e consideram três abordagens: indicadores fisiológicos, indicadores do comportamento e indicadores de produção.

Indicadores fisiológicos e comportamentais podem ser observados no frigorífico em carnes com pH alto (DFD: Escura, firme e seca na superfície) e com o uso do espaço pelos animais nos currais do frigorífico, respectivamente. O medo sentido pelos animais estaria denunciado na forma de acomodação dos mesmos nos currais de espera (tendência dos animais em se aglomerarem ao fundo do curral, o mais longe do trânsito humano, quando incomodados com estes). Estes indicadores são respostas aos estados psicológicos dos animais, visto que o manejo pré-abate envolve uma série de situações não familiares para os bovinos e causam estresse aos mesmos (COSTA, 2002).

O reconhecimento de certos indicadores de bem-estar animal não é tão simples uma vez que, nem sempre estão evidentes em uma simples observação e o seu diagnóstico é tardio; por exemplo, contusões na carcaça e problemas de qualidade da carne são percebidas após a morte do animal (BARBALHO, 2007).

O manejo inadequado no pré-abate compromete o bem-estar animal, causando desde contusões, fraturas, arranhões, exaustão metabólica, desidratação, estresse e até a morte. Todos esses processos podem ocorrer durante o transporte inadequado. Assim, o manejo dos animais durante o período *ante-mortem* pode ter um efeito significativo na redução da qualidade da carcaça, conduzindo-a para problemas de carne escura, firme e seca (DFD) ou pálida, mole e exsudativa (PSE) (ROÇA, 2000).

Alterações na carga emocional e o esforço físico do animal ocorrido durante as operações de embarque, transporte, desembarque e permanência nos currais de espera, modificam o metabolismo *post mortem*, principalmente a velocidade de glicólise e o nível de acidez muscular. Nota-se que, durante o percurso do transporte dos animais, os bovinos que deitam tendem a desenvolver lesões musculares e aumentar a extensão destas contusões, de modo que deve-se mantê-los em pé, mesmo em viagens longas (DEUS, 1999).

O transporte rodoviário é o meio mais comum de condução de animais de corte para o abate sendo realizado por caminhões tipo “truque”, caminhões simples e caminhões tipo “Doublé Dec”, com capacidade média de carga de 20, 30 e 42 animais, respectivamente. O transporte rodoviário em condições desfavoráveis pode provocar a morte dos animais ou conduzir a contusões, perda de peso e estresse dos animais. Entretanto, a mortalidade de bovinos durante o transporte é extremamente baixa (JOAQUIM, 2002).

Animais submetidos às condições adversas como altas temperaturas, maiores distâncias de transporte e menor espaço ocupado por animal nos caminhões contribuem para que ocorram problemas de transporte. A situação climática processa-se principalmente, através da temperatura do ar, da radiação, da umidade relativa do ar e da velocidade e direção do vento. Estes componentes climáticos condicionam as funções orgânicas envolvidas na manutenção do equilíbrio térmico do corpo do animal e a zona de desconforto animal acentua-se lentamente a partir de 21°C até 30°C (CAMPOS et al., 2005), fator crítico durante o embarque dos animais na fazenda até a operação de descanso e jejum hídrico dos animais nos currais de espera.

Diante do exposto, o tempo de transporte conduzido à privação de alimento e água favorece, além da perda de peso do animal, o estresse térmico durante a viagem. A razão da perda de peso relatada na literatura é extremamente variável, de 0,75% a 11% do peso vivo nas primeiras 24 horas de privação de água e alimento. Outro fator relevante na avaliação das contusões provocadas em transportes é a categoria animal, sendo que novilhos são mais susceptíveis que animais adultos e os animais gordos são mais susceptíveis que os animais magros (JOAQUIM, 2002).

O espaço ocupado por animal, ou seja, a densidade de carga é classificada em alta (600Kg/m<sup>2</sup>), média (400Kg/m<sup>2</sup>) e baixa (200Kg/m<sup>2</sup>). Teoricamente, do ponto de vista econômico, procura-se transportar os animais empregando alta densidade de carga, no entanto, este procedimento têm sido responsável pelo aumento das contusões e estresse dos animais, sendo inadmissível densidades superiores a 550Kg/m<sup>2</sup> (TARANT et al., 1988, 1992). No Brasil, a densidade de carga utilizada é em média de 390 a 410Kg/m<sup>2</sup> (JOAQUIM, 2002).

A extensão das contusões nas carcaças representa uma forma de avaliação da qualidade do transporte, uma vez que a mesma afeta diretamente a qualidade da carcaça, gerando perdas econômicas. Cortes nobres da carcaça e de valor agregado para o frigorífico com contusões são aparadas, com auxílio de faca, para proporcionar a venda comercial da peça. Nas plantas de abate, a ocorrência de contusões podem ser provocada por funcionários recentes e não treinados, manejo rude, equipamentos quebrados ou danificados como portões e protuberâncias nas cercas, agregação de animais de lotes diferentes e animais com chifres (ALMEIDA, 2005); dessa forma, a maioria dos indicadores objetivos de bem-estar animal não devem ser analisados isoladamente e sim dentro de um conjunto de mensurações que analisam vários pontos críticos de uma linha de abate (BERTOLONI, 2005).

Embora o mercado internacional não preveja restrições em razão do bem-estar animal, no futuro pode haver, pressão mercadológica que influenciam negativamente a imagem de estabelecimentos frigoríficos que exportam carne de animais criados em condições tidas como desumanas (ALMEIDA, 2005).

Portanto, baseado nas informações apresentadas, verifica-se que maiores estudos são necessários para o monitoramento dos principais fatores e manejos pré-abate que influenciam na qualidade da carne bovina. Desta forma, objetivou-se com o presente estudo descrever um Diagnóstico dos bovinos abatidos no frigorífico da região Centro-Sul do Mato Grosso e Influência da cobertura de sombrite e aspersão nos currais de espera do frigorífico, nas características de qualidade da carne bovina.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1 – Caracterização da produção bovina no Brasil**

O Brasil detém o maior rebanho bovino comercial do mundo, estimado em aproximadamente 207,2 milhões de cabeças para o ano de 2007, cuja alimentação é obtida, quase que exclusivamente das pastagens. Em termos relativos, a taxa de crescimento do rebanho bovino tem sido maior nas regiões que ainda dispõem de grandes extensões territoriais como o Centro-Oeste e o Norte do País. As regiões Sul e

Sudeste alcançaram os limites de expansão de área e apresentam possibilidades de abertura de fronteiras muito limitadas. Considerando o segmento e processamento de abates de bovinos em nível nacional, percebe-se que enquanto as regiões Sul e Sudeste mantiveram patamares de abates anuais relativamente estáveis, a região Centro-Oeste mostrou crescimento acelerado no período de 1997 a 2007. Tal evolução deve-se à migração dos frigoríficos da região Centro-Sul para o Centro-Oeste, na tentativa de acompanhar a tendência de aumento da produção bovina nessa região (SANTOS, 1998; SORIA, 2005; FAMATO, 2007).

As diversidades regionais do Brasil dificultam a caracterização do rebanho bovino nacional como um todo, quanto à sua qualificação e desempenho produtivo. Essas variações ocorrem principalmente em razão da fertilidade dos solos, do clima e, em especial, do tipo de tecnologia empregada na produção. Sob esses aspectos, pode-se considerar a existência de diferentes rebanhos no País, com índices de desempenho variando em função de inúmeros fatores de ordem local e que compõem o perfil dos animais abatidos (SANTOS, 1998; SORIA, 2005).

O rebanho bovino nacional é constituído principalmente por animais de raças zebuínas e seus mestiços, e se caracterizam pela rusticidade e baixa produtividade imposta pelas condições precárias em que são criados, embora as raças de origem européia tem aumentado sua participação nos rebanhos comerciais (SANTOS, 1998; SORIA, 2005).

Castro (1998) relatou que as diversas condições encontradas nas regiões de gado de corte indicam que não há uma raça específica para produção de carne, mas sim um tipo animal capaz de apresentar melhores resultados frente a um sistema produtivo. Este autor afirmou que os sistemas de produção à base de pastagens são mais competitivos em termos de custo de produção, com baixos investimentos em instalações e equipamentos, menores custos de mão-de-obra e de alimentação do rebanho. Entretanto, esse sistema apresenta sérias limitações, em razão da escassez de forragens, da sazonalidade e do manejo precário dos rebanhos.

Levantando as razões para adoção do modelo de produção a pasto, a região Centro-Oeste em condições favoráveis de preço de grãos, seria viável economicamente a utilização mais intensiva de alimentos concentrados, o que favorece a prática do

confinamento. Essas condições definem a produção e oferta de bovinos enviados para abate e refletem diretamente na diversidade de carcaças (SORIA, 2005).

Segundo Carrer (2000), especificamente no caso da carne bovina que é considerada uma “commodity”, aumentar a produção de um sistema completo exige abordagem multidisciplinar e avaliação de todas as alternativas disponíveis, sempre pelo prisma custo x produção. A escolha do sistema produtivo depende de fatores, como ambiente, exigência de mercado, mão-de-obra disponível, nível gerencial, objetivo do empreendimento, número de vacas, número e tamanho dos pastos e outras variáveis que podem surgir.

Para vender 100 kg de carcaça o pecuarista brasileiro desembolsa no máximo, US\$ 180; os mais altos custos são observados na Áustria, onde o desembolso chega a US\$ 970/100 kg de carcaça vendida. Euclides Filho (1997) citado por Santos (1998) ressaltou que o menor custo de produção da carne bovina brasileira deve-se, principalmente, ao fato dela ser produzida basicamente a pasto. No entanto, as pastagens tropicais disponíveis na atualidade, não atendem ao potencial genético de ganhos dos bovinos e as necessidades nutricionais somente são atendidas com o uso de suplementação alimentar.

## **2.2 – Caracterização da bovinocultura de corte no Estado de Mato Grosso**

A atividade pecuária no estado de Mato Grosso em 1995 ocupava a maior porção de terras, 21 milhões de hectares e mais de 26,07 milhões de cabeças de gado foram estimados para o rebanho do estado. A principal forma de criação bovina no Estado é a extensiva, havendo, todavia, outras técnicas como: sistema intensivo (bovinos confinados), sistema semi-intensivo (semi-confinados), e sistemas de criação desenvolvidos pela “agricultura familiar”, entre outros. Porém, o sistema mais representativo é o extensivo (FAMATO, 2007).

O Estado de Mato Grosso possui grande extensão territorial com 141 municípios distribuídos em 903.357,908 km<sup>2</sup>; sua malha viária é precária, a despeito das grandes distâncias entre os principais pólos de produção agropecuária, a Capital e os portos de escoamento da produção. O que ressalta ainda mais os problemas viários (qualidade e

tráfego) enfrentados pelos produtores, penalizando não só o pecuarista, mas toda cadeia produtiva (FAMATO, 2007).

Nesse sentido, os problemas viários pioram as condições de transporte dos animais e, quanto maior à distância percorrida entre a propriedade e o frigorífico, maiores as perdas estimadas nesse processo. Como o ônus das perdas ocorridas no transporte fica sob a responsabilidade do produtor, os produtores do centro-norte mato-grossense queixam-se de serem mais penalizados que os localizados em regiões mais próximas aos centros de abate e escoamento para os centros consumidores (FAMATO, 2007).

Ainda em relação ao escoamento, o estado apresenta dificuldade de fiscalização acerca da qualidade do transporte de animais, qualidade dos veículos, entre outras questões relevantes à qualidade da carne. Este não é, naturalmente, um problema exclusivo de Mato Grosso, sendo um entrave nacional ao desenvolvimento do setor. Segundo Ciocca et al. (2006) a grande maioria dos animais destinados ao abate é transportada em caminhões por rodovias. A rede viária brasileira tem mais de 1,6 milhões de quilômetros, sendo 1,3 milhões de rodovias municipais, 230 mil de rodovias estaduais e 73 mil de rodovias federais. Apenas 10% das rodovias federais são pavimentadas. De acordo com a Confederação Nacional do Transporte, apenas 11% das rodovias pavimentadas estão em ótimas condições e 17% em boas condições.

Conceitualmente, a rastreabilidade é uma prática que permite acompanhar o processo de fabricação de um produto através de registros e base documental. No segmento de produção de bovinos de corte no Mato Grosso, a prática da rastreabilidade ainda encontra-se aquém do desejável. Embora o país disponha de regulamentação específica para o setor; a capacitação para a prática da rastreabilidade é quase incipiente. Apesar disto, este sistema pode ser o passo inicial para o pecuarista sistematizar os fatores de produção, desempenho produtivo e zootécnico dos animais (FAMATO, 2007).

O estado de Mato Grosso tem ganhado destaque no “ranking” dos estados que mais abatem bovinos no Brasil entre 1997 e 2007. Mais especificamente em relação à proporção entre abates de machos e fêmeas, considerando os abates acumulados entre os meses de janeiro e agosto, para os anos de 2003 a 2007, percebe-se uma

tendência importante que ocorreu na pecuária do estado nos últimos quatro anos. Nesse período houve um crescimento muito maior de abate de fêmeas (170,74%) do que de abate de machos (45,89%). Tal fenômeno retrata claramente a crise que a pecuária do estado enfrentou quando os pecuaristas foram obrigados a reduzir o plantel de fêmeas para obtenção de receita, para o cumprimento de seus compromissos financeiros. Considerando o ciclo biológico dos animais da pecuária bovina, a redução drástica de fêmeas nesses anos promoveram a redução no número de animais nascidos nos anos seguintes. Conseqüentemente, menor disponibilidade de animais para abate nos próximos dois a três anos. Este efeito foi percebido em meados de 2007, quando se observou uma redução na oferta de animais para abate no estado (FAMATO, 2007).

Atualmente, o Estado de Mato Grosso tem uma capacidade instalada de abate diária de 22.189 bovinos; destes, 12.875 animais são destinados ao mercado externo. É um setor em expansão com projetos de ampliação em plantas já estabelecidas e implantação de novas unidades industriais no estado. Tal fato indica que, no momento não há praticamente ociosidade de abate nos frigoríficos do estado, uma vez que todos estão operando muito próximo ou até além do seu limite estabelecido. Esse processo de expansão da capacidade de abate bovino procura atender ao extenso rebanho bovino do estado que em conjunto com a otimização da modalidade de transporte, tornará a carne bovina produzida no estado extremamente competitiva no mercado internacional (FAMATO, 2007).

### **2.3 – Qualidade da carcaça bovina**

A carcaça é a unidade mais importante e a responsável pelo valor determinado do animal, tanto para os produtores como para os consumidores e segmentos intermediários. É representada por partes comestíveis e não comestíveis, sendo que dentre as não comestíveis, os ossos perfazem a maior parte. Assim uma carcaça deve apresentar o máximo de músculos, um mínimo de ossos e uma quantidade adequada de gordura (LUCHIARI FILHO, 2000).

O valor comercial das carcaças bovinas é determinado por um conjunto de características, dentre as quais: peso, gordura de cobertura, rendimento e gordura intramuscular (marmoreio) que permitem avaliar a qualidade do produto final de um sistema de produção (SORIA, 2005). A maior parte das atividades desenvolvidas pelos pecuaristas busca maximizar a eficiência do processo de desenvolvimento animal (KARSBURG, 2003) e o conhecimento mais detalhado do desenvolvimento dos bovinos propicia aos produtores, condições para adequação das estratégias nutricionais e de manejo dos genótipos disponíveis (SUGUISAWA, 2002). Desta forma, estas e outras características da carcaça podem ser modificadas por decisões de manejo como a duração do confinamento, pelo sistema de terminação, pela alteração da proporção volumoso: concentrado na dieta, pela seleção genética e pelos cruzamentos (PEROTTO, 1999).

Na produção de carne, o ponto ideal de abate dos animais de diferentes grupos genéticos em cada um dos diversos sistemas de produção, torna-se ferramenta importante para determinar a qualidade do produto. Fundamentado nesta premissa, pode-se identificar vários critérios utilizados para avaliar o crescimento, desenvolvimento e acabamento dos animais (LUCHIARI FILHO, 2000; KARSBURG, 2003). O peso ao abate é uma característica importante para a pecuária de corte, pois está diretamente relacionada ao valor do animal na comercialização, visto que possui influência sobre o valor do rendimento da carcaça (GUIMARÃES, 2006).

A grande variabilidade de carcaças que chegam aos frigoríficos e a necessidade de criar um elo entre as exigências do mercado consumidor com padrões de cortes específicos tornaram imprescindíveis a classificação de carcaças e a formação de grupos de animais mais uniformes. Dessa forma, o sistema de classificação e tipificação de carcaças é uma linguagem comum que busca orientar e disciplinar os compradores e/ou fornecedores (pecuaristas) de animais a produzir um animal com um padrão adequado (BELOTO, 1998; MADUREIRA, 2000).

A classificação das carcaças bovinas é baseada em características indicativas de qualidade e rendimento da porção comestível. Essas características são separadas ou agrupadas em: peso da carcaça, sexo, grau de maturidade e grau de acabamento (LUCHIARI FILHO, 2000).

O peso da carcaça é um fator determinante para a indústria, uma vez que, materiais de pesos diferentes na linha de abate requerem a mesma mão-de-obra e tempo de processamento na desossa (SORIA, 2005).

Quanto ao sexo, são diferenciados em animais inteiros, castrados ou fêmeas. Em condições semelhantes de alimentação e faixa de peso vivo as novilhas atingem a maturidade e a fase de engorda mais precocemente do que os novilhos e estes mais do que os machos inteiros (LUCHIARI FILHO, 2000). De acordo com Guimarães (2006) uma das influências mais pronunciadas em relação ao sexo é a deposição de gordura

A maturidade, segundo Castro (1998), se caracteriza pelo momento em que o animal cessa seu crescimento ósseo e muscular, e é o determinante primário da idade em que se inicia a fase de deposição de gordura. As raças de pequeno porte à maturidade são mais precoces em termos de deposição de gordura, no entanto, provavelmente tem menor proporção de músculos na carcaça quando comparados com animais de grande porte à maturidade (Figura 01). Esta característica pode ser avaliada através da espessura da gordura subcutânea (EGS) no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12ª costela, e consiste em um eficiente indicador de acabamento da carcaça (KARSBURG, 2003; PEREIRA, 2006).

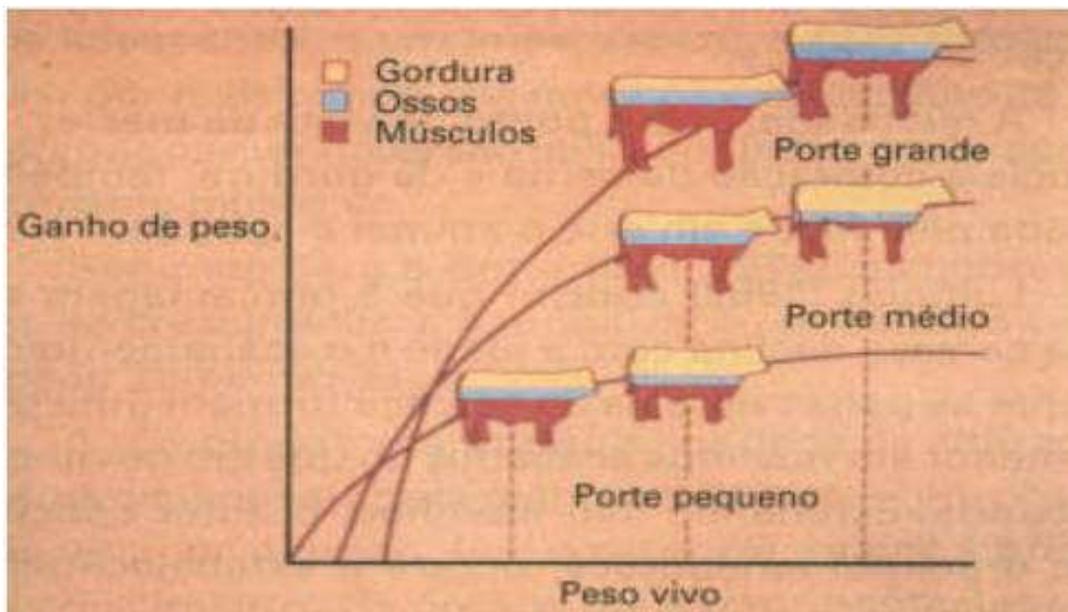


Figura 1: Curva de crescimento de diferentes tipos de fisiológicos.

Fonte: LUCHIARI FILHO, 2000.

O termo precocidade produtiva é utilizado para indicar animais que atingem composição corporal da carcaça adequada ao abate a uma idade jovem, com maior proporção de músculo, menor quantidade de ossos e mínima quantidade de gordura. Esse indicador de composição de carcaça é avaliado pela medição da área de olho de lombo, entre a 12<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> costelas, e tem sido relacionado à musculosidade e ao rendimento dos cortes de alto valor comercial (FIGUEIREDO, 2001; KARSBURG, 2003; PEREIRA, 2006).

Embora essas medidas realizadas em animais abatidos, sejam uma alternativa razoável para formação dos bancos de dados de programas de melhoramento genético. Segundo Figueiredo (2001) elas apresentam problemas como demanda por longos períodos de tempo, locais apropriados (frigoríficos) e exigindo uma cooperação entre quem faz a coleta e quem utiliza os dados para a avaliação genética.

Uma alternativa ao método direto seria a utilização de instrumentos de alta tecnologia que permitem medições precisas de componentes do tecido animal e composição da carcaça, os quais são difíceis de serem obtidos por inspeção visual ou palpação no animal vivo. Assim, a ultra-sonografia, surge como técnica viável, acurada e de custo aceitável para esta função (FIGUEIREDO, 2001; SUGISAWA, 2002; KARSBURG, 2003).

## **2.4 – Bem-estar animal**

O tema bem-estar animal é bastante discutido por grupos éticos que atuam em defesa da criação de animais para consumo e, tais movimentos têm crescido com tal força que grande parte da legislação da União Européia (UE) foi elaborada sob tais influências (COSTA, 2002). Assim, como a UE é o maior importador de carne bovina brasileira, suas exigências impostas, mostram a necessidade de um processo de reestruturação ao longo de toda cadeia produtiva (PITELLI, 2004), visando à produção e a obtenção do alimento da forma mais ética. Com o intuito de facilitar o cumprimento das normas, o código de recomendações da UE enumera alguns fatores importantes como, o conforto ambiental no pré-abate, o transporte, a captura, a densidade de criação, a liberdade de movimentos e o abate humanitário, como garantia do bem estar

dos animais (BORGES, 2007). Grandin (2000) citado por Barbalho (2007) enfatizou que nos Estados Unidos, as exigências de bem-estar animal pela Corporação McDonald's, melhorou extremamente o manejo dos bovinos em plantas frigoríficas.

Contudo, o entendimento do bem-estar animal não é simples, demanda uma abordagem multidisciplinar e uma definição clara e inequívoca. Em razão disto, Costa (2003) adotou a definição de Broom (1986), que caracterizou o bem-estar como o estado de um dado organismo durante as suas tentativas de se ajustar ao ambiente. Segundo Broom e Johnson (1993), esta definição tem várias implicações, dentre as quais três são destacadas: o bem-estar é uma característica do animal, não é algo fornecido a ele; pode variar entre muito ruim e muito bom; e pode ser medida cientificamente, desde que a medida e a sua interpretação sejam objetivas.

Na prática, a mensuração objetiva dos efeitos estressantes e a condição de bem-estar dos animais no frigorífico não é uma tarefa fácil de ser conduzida, visto que a maioria dos indicadores podem sofrer variações em função da raça, nutrição, sexo, idade, manejo e condições individuais. Motivos que levam a considerar que a maioria dos indicadores, de bem-estar não devem ser analisados isoladamente e sim dentro de um conjunto de mensurações (BERTOLONI, 2005).

Os indicadores para avaliação do bem-estar de animais podem ser divididos em três grupos: (1) indicadores fisiológicos; (2) indicadores do comportamento - relacionados aos estados mentais do animal e (3) indicadores de produção - baseados no resultado de produção dos animais (leite, ganho de peso) (BARBALHO, 2007).

Tais indicadores, respondem aos estados psicológicos dos animais, visto que o manejo pré-abate envolve uma série de situações não familiares para os bovinos, que causam estresse aos mesmos. Dentre os quais destacam-se: o agrupamento dos animais, o confinamento nos currais das fazendas, o embarque, o transporte em caminhões, o deslocamento e desembarque, o confinamento e manejo nos currais dos frigoríficos. A importância de se reduzir o estresse dos animais durante a rotina de manejo traz reflexos positivos na rentabilidade do pecuarista e do frigorífico, visto que animais agitados durante o manejo correm mais riscos de acidentes, levando ao aumento de contusões nas carcaças, além de carne mais dura e escura (COSTA, 2002).

No frigorífico, podem-se exemplificar indicadores fisiológicos e comportamentais como pH alto da carne e o uso do espaço pelos animais nos currais, respectivamente. O reconhecimento de certos indicadores de bem-estar animal, nem sempre é evidente em uma simples observação e o seu diagnóstico, às vezes é tardio; por exemplo, contusões na carcaça e problemas de qualidade da carne são percebidos após a morte do animal. Por isso que os indicadores de bem-estar animal devem ser definidos com oportunidade, objetividade e exequibilidade (BARBALHO, 2007).

Para uma correta interpretação do bem-estar animal em frigoríficos, Grandin (1998) citado por Barbalho (2007), desenvolveu um sistema de observação do comportamento dos animais que é objetivo e simples o suficiente para ser usado em condições industriais, e permitir o diagnóstico das ações negativas de manejo, indicativas de problemas de bem-estar. O sistema de monitoramento possibilita aos gerentes comprometidos com o tema, um acompanhamento dos pontos críticos, fundamentais ao bem-estar dos bovinos. Plantas cujos gerentes insistem no uso das boas práticas de manejo, alcançam um manejo seguro e correto das pessoas envolvidas com os animais (GRANDIN, 1999).

Os procedimentos de medição proposto por Grandin (1999) são suficientemente simples para serem aplicados em condições normais de trabalho e segundo sua orientação, deveriam ser adotados tanto no começo como no final de cada turno de trabalho para determinar o efeito de fadiga dos empregados. Os pontos críticos de controle de bem-estar animal são compostos por cinco variáveis e cada uma pontuada por um sim ou não: porcentagem de animais tocados com bastão elétrico, porcentagem de animais que escorregam, caem e vocalizam durante o manejo, além da porcentagem de animais atordoados corretamente (GRANDIN, 2006).

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

- Excelente: de 99 a 100% dos bovinos atordoados no primeiro disparo;
- Aceitável: 95% dos bovinos são atordoados no primeiro disparo;

Irregularidades nesse parâmetro podem ser devido à falha do equipamento ou ainda por erro devido à má pontaria no disparo (CASTILHO, 2006).

Em relação à insensibilização, o protocolo segue a mesma linha, com animais na canaleta de sangria, sendo observada a eficiência da insensibilização. O critério considera que para cada 100 animais avaliados deve haver 100% de insensibilização, pois não se pode iniciar nenhum procedimento de abate se o animal apresentar qualquer sinal de sensibilidade. Os sinais de sensibilização são: vocalizações, reflexos oculares presentes, movimentos ciliares, respiração rítmica, reflexo de correção de postura e cabeça rígida (GRANDIN, 2001).

Escorregões e quedas também são verificados no curral anterior à seringa, na seringa e no box de atordoamento. Como queda, considera-se quando o corpo do animal toca ao solo. Para este tópico, utiliza-se o esquema (GRANDIN, 2001):

- Excelente: sem escorregões ou quedas;
- Aceitável: escorregões em menos de 3% dos animais;
- Não aceitável: de 1% até menos de 5% quedas;
- Problema sério: 5% de quedas ou mais de 15% de deslizamentos.

Vocalização é qualquer som audível que o animal emita. Para efeito de auditoria, contemplam-se apenas os animais que estejam no curral anterior à seringa, na seringa e no box de atordoamento. São fatores que contribuem para que os animais vocalizem: uso de choque, atordoamento, escorregões ou quedas e pressão excessiva na contenção. A pontuação deste critério é (GRANDIN, 2001):

- Excelente: até 0,5% dos bovinos vocalizam;
- Aceitável: 3% dos bovinos vocalizam;
- Inaceitável: 4 a 10% vocaliza;
- Problema sério: mais de 10% vocaliza.

As avaliações do bem-estar animal são precisas e exatas quando alinham as observações das reações comportamentais, com medições da frequência cardíaca e características sanguíneas (GRANDIN, 2000). Moberg (1985) e D'Souza et al. (1998) citados por LUDTKE (2006) citam que um dos maiores problemas no monitoramento do estresse é a variação na resposta individual, porque frente ao mesmo estressor, cada animal responde diferentemente. Avaliações individuais, não têm demonstrado qualidade para quantificar a situação de estresse, no entanto quando associadas, representam uma metodologia eficaz (LUDTKE, 2006).

Os indicadores sanguíneos de estresse mais utilizados são os níveis de cortisol, creatina fosfoquinase e lactato, os quais fornecem importantes informações do nível de estresse físico e psicológico a que o animal foi submetido. Geralmente, os altos níveis de cortisol estão associados a condições de estresse psicológico (medo e apreensão) e o estresse físico (fadiga muscular), ao aumento de certas enzimas envolvidas no processo metabólico de obtenção de energia, como a creatina fosfoquinase (BERTOLONI, 2005).

## **2.5 – Manejo pré-abate**

Para entender as normas de bem-estar dentro das etapas de abate dos animais, criou-se o termo “abate humanitário” que pode ser definido como o conjunto de procedimentos técnicos e científicos que garantem o bem-estar dos animais desde o embarque na propriedade rural até a operação de sangria no matadouro-frigorífico. Essa definição leva em consideração tanto o ato de abater como os momentos precedentes ao abate dos animais (ROÇA, 2002; BORGES, 2007).

As práticas de manejo pré-abate em que o animal é submetido e as condições do processo que serão aplicados durante as primeiras 24 horas *post-mortem* podem influenciar a qualidade da carne (SILVA, 2005). Estas práticas de manejo pré-abate podem induzir não só o estresse físico, mas também o psicológico (ANGERAMI, 2004) e manifestar no aparecimento de lesões na carcaça e, principalmente na incidência de característica de qualidade de carne: DFD e PSE (LUDTKE, 2004; ANGERAMI, 2004). Afirmaram que o estresse pré-abate pode influenciar negativamente tanto o bem-estar como a qualidade da carne. No quadro 1 tem-se um resumo das características de qualidade de uma carne DFD.

Quadro 1: Propriedades da carne DFD ( $\text{pH}_{24\text{h}} > 6,2$ )

Carne	Propriedades	Características
DFD	Capacidade de retenção de água	Menor liberação de água durante o tratamento térmico
	Absorção dos ingredientes de cura	Redução na absorção do sal e baixa retenção da cor curada
	Características sensoriais	Sabor ácido acentuado
	Vida de prateleira	Redução da vida de prateleira

Fonte: Angerami, 2004

LUCHIARI FILHO (2000) afirmou que todo e qualquer estresse imposto ao animal na fase *ante mortem* terá efeito na qualidade da carne. Este termo “qualidade” pode levar a diferentes interpretações e componentes como: rendimento e composição; aparência; palatabilidade; integridade do produto e qualidade ética, estando relacionado a questões de bem-estar animal (BARBALHO, 2007).

Costa (2002), com o objetivo de avaliar o manejo pré-abate no programa de qualidade de carne bovina do Fundo para o Desenvolvimento da Pecuária no Estado de São Paulo (Fundepc), identificou problemas como, agressões diretas, alta densidade social, instalações inadequadas, transporte inadequado, caminhões e estradas em mau estado de conservação, gado muito agitado, em decorrência do manejo agressivo, que resultaram em hematomas nas carcaças.

Neste sentido, Roça (2002) e Costa (2002) enfatizaram a importância do treinamento e capacitação técnica das pessoas que auxiliam na prática de manejo, bem como a necessidade de avaliação da eficiência das instalações e equipamentos em uso (currais na fazenda, embarcadores, caminhões, ferrões elétricos, currais no frigorífico, sala de atordoamento), fortalecendo a idéia de que carne de qualidade deve ser produzida com o compromisso de promover o bem-estar humano e animal.

A capacitação de mão-de-obra é um fator indispensável para o sucesso de uma empresa na busca de adequação às constantes exigências de seus mercados (BARBALHO, 2007), havendo oportunidade de melhorar a produtividade, qualidade e benefícios para todos nos setores de produção e beneficiamento (ALMEIDA, 2005).

Ludtke (2004) ressaltou que a responsabilidade da ocorrência das perdas econômicas é tanto dos produtores, quanto dos frigoríficos.

Dentro das etapas de manejo pré-abate o transporte, principalmente no que se refere à qualidade dos veículos, a densidade de carga, as condições das rodovias (trepidações e solavancos), o tempo e as distâncias de viagem, são considerados um dos momentos de maior estresse aos animais (LUDTKE, 2004 e ANGERAMI, 2004). Braggion e Silva (2004 citados por FAMATO, 2007) constataram que o transporte representou a segunda maior causa de lesões em carcaças, devido à alta densidade de carga associada com maior reação de estresse, risco de contusão e número de quedas.

De acordo com Pereira (2006), em relação ao embarque dos animais, o que ocorre na maioria das vezes é que os responsáveis por embarcar os animais nos caminhões de transporte não têm nenhum conhecimento acerca dos princípios básicos do bem-estar. Sendo comum a utilização de ferrões ou choques elétricos que comprometem a qualidade da carcaça, durante o processo “forçado” de condução e entrada dos animais no caminhão de transporte que pode ser agravado ainda mais, quando as rampas de acesso aos veículos apresentam um ângulo de inclinação superior à 20°, dificultando o deslocamento dos animais. As rampas de embarque e desembarque devem ter o mesmo nível do piso do caminhão, antes de haver desnível, porque muitos animais podem machucar-se ou cair ao transitar pelo caminhão (GRANDIN, 1998c).

O desejável é que se tenha um ângulo de 15°, formado pela rampa de acesso ao veículo em relação ao solo (JOAQUIM, 2002; LUDTKE, 2006). Outro ponto importante durante o transporte que pode levar as contusões devido à mudança de postura dos animais (em pé/deitado), são as freadas, as curvas em alta velocidade ou caminhão parado com os animais já embarcados (ALMEIDA 2005).

Condições desfavoráveis, como alta temperatura e altos níveis de umidade relativa do ar durante o manejo pré-abate também são fatores que predis põem ao estresse animal. Pesquisas têm demonstrado que criar animais, em ambiente de conforto e bem-estar, pode refletir diretamente na melhora de seus desempenhos produtivo e reprodutivo (LEME, 2005). Couto (2005), avaliando o efeito de sombreamento sobre o desempenho de bovinos de corte em confinamento, concluiu

que o uso de abrigos contra a incidência de radiação solar beneficiou o desempenho dos mesmos. Por isso, minimizar efeitos prejudiciais do clima, sobre os animais, em países de clima tropical e subtropical, tem sido uma constante preocupação dos produtores, visando amenizar a ação danosa das variáveis climáticas consideradas responsáveis pelo estresse térmico (LEME, 2005), com instalações adequadas no sistema de criação. De acordo com Souza (2007) a melhor sombra é a proporcionada pelas árvores, isoladas ou em grupos, porém na ausência dessas, as sombras artificiais, do tipo móvel ou permanente, apresentam-se como alternativa. A sombra móvel, como a tela (polietileno), em conjunto com estruturas simples de metal ou madeira, pode prover de 30 a 90% de sombra, de acordo com a malha. Já a sombra permanente utiliza material como telha de cerâmica, de chapa galvanizada ou de alumínio.

Sleutjes e Lizieri (1991) compararam instalações com cobertura de telha de barro, com telha de cimento amianto, curral a céu aberto e sombra de árvore concluíram que o Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU) foi menor nas instalações com cobertura de telha de barro, sombra de árvore e a instalação com cobertura de cimento amianto comparados ao curral a céu aberto.

O estresse térmico produz uma série de modificações na composição química e na estrutura funcional do organismo. Algumas dessas modificações são necessárias à adaptação do animal à situação estressante, podendo até ser considerada como mecanismos de defesa contra os agentes estressores. Entretanto, algumas vezes, tais modificações podem resultar em dano ou lesão (LIMA, 2007). Dessa forma, o estresse ocorre quando o animal na tentativa de minimizar o desequilíbrio térmico e manter a homeotermia falha persistentemente e traduz em reações comportamentais e/ou fisiológicas (LIMA, 2007). Os mecanismos de defesa tornam-se insuficientes, levando a um quadro de hipertermia acentuada, aumento na frequência respiratória e cardíaca que, se persistir durante algumas horas, pode levar o animal a óbito (LIMA, 2007; ROÇA, 2002).

O estresse térmico, além de acarretar mudanças nas reações fisiológicas e comportamentais, também desencadeia alterações agudas e crônicas nas concentrações plasmáticas (ARCARO JUNIOR, 2000). Com o estímulo da hipófise e

adrenal, estão associados os aumentos dos níveis de cortisol, glicose e ácidos graxos livres no plasma, podendo ocorrer ainda, aumento de neutrófilos e diminuição de linfócitos, eosinófilos e monócitos (ROÇA, 2002). Segundo Smith (1993) as concentrações normais de cortisol para bovinos encontram-se em torno de  $0,35 \text{ mg dL}^{-1}$ , e elevam-se em resposta ao incremento do estresse térmico (STARLING e SILVA, 2005). A curta exposição ao estresse térmico aumenta os níveis de cortisol, enquanto a longa exposição os diminui e, portanto, a concentração plasmática de cortisol diminui em animais sob estresse crônico quando comparado com os níveis de cortisol de animais mantidos sob termoneutralidade (CHRISTISON e JOHNSON, 1972).

Alta temperatura corporal, aumento dos níveis de cortisol e Creatina fosfoquinase (CPK) no sangue, foram claramente associados com baixa qualidade da carcaça e da carne (FAUCITANO, 2000). Pardi (1995) afirmou que via de regra, os animais sensíveis ao estresse apresentam temperatura elevada e queda rápida no pH, devido à glicólise, ao acúmulo de ácido láctico e à instalação precoce do *rigor mortis*.

Assim, criar animais em ambiente de conforto e bem-estar pode refletir diretamente na melhora de seus desempenhos produtivo e reprodutivo. Por isso, minimizar efeitos prejudiciais do clima, sobre os animais, em países de clima tropical e subtropical, tem sido uma constante preocupação dos produtores, visando amenizar a ação danosa das variáveis climáticas consideradas responsáveis pelo estresse calórico (ARCARO JÚNIOR, 2000).

## **2.6 – Conversão do músculo em carne**

As funções vitais do sistema muscular não cessam no momento da morte do animal. Uma série de modificações bioquímicas e estruturais ocorrem após o sacrifício e são dependentes dos tratamentos *ante-mortem*, do processo de abate e das técnicas de armazenamento da carne. Esse processo é denominado de "conversão do músculo em carne". Para compreensão deste processo é necessário o conhecimento dos processos bioquímicos que ocorrem no animal em vida. As reações químicas no músculo vivo e após o sacrifício são similares, porém deve-se considerar que, após a

morte fisiológica, os tecidos são incapazes de sintetizar e eliminar determinados metabólitos (JOAQUIM, 2002).

A mudança imediata é a interrupção do fornecimento de oxigênio aos músculos pelo sangue, por consequência da falência sanguínea. O aporte de oxigênio e o controle nervoso deixam de chegar à musculatura (SILVA, 2005). Como consequência da morte, três fontes de energia tornam-se disponíveis: Adenosina trifosfato (ATP), creatina fosfato e o glicogênio. Tanto o ATP como a creatina fosfato estão presentes em pequenas quantidades no músculo, fazendo com que o glicogênio seja a principal fonte de energia para a glicólise (MANTESE, 2002).

A glicólise é um processo que envolve todas as etapas da conversão do glicogênio em ácido pirúvico ou ácido láctico. Considerando inicialmente o animal vivo, este processo é um meio rápido de obtenção de ATP. Estas reações ocorrem no sarcoplasma celular e as enzimas que catalisam cada uma das reações são proteínas sarcoplasmáticas solúveis. A segunda parte do mecanismo ocorre na mitocôndria, e é chamada de ciclo de Krebs-Johnson (ciclo dos ácidos tricarbóxicos ou ciclo do ácido cítrico). É uma continuação da via glicolítica e requer oxigênio. Sua função é converter os ácidos pirúvico e láctico, produtos finais da glicólise nos animais, em gás carbônico e íons hidrogênio. O ciclo de Krebs-Johnson constitui um mecanismo comum não só para oxidação dos produtos da glicólise, mas também para oxidação final de produtos resultantes do metabolismo de ácidos graxos e aminoácidos (JOAQUIM, 2002).

No músculo vivo, o ATP circula continuamente para a manutenção do metabolismo, mas quando o suprimento de oxigênio é cortado através da sangria, o músculo torna-se anaeróbio, e o ácido pirúvico não entra no ciclo de Krebs-Johnson e na cadeia citocrômica para formar ATP. Em anaerobiose há formação de ácido láctico e apenas 8% do ATP é gerado em relação ao ATP formado pelo metabolismo com presença de oxigênio. Desta forma, nos primeiros momentos *post-mortem*, o nível de ATP é mantido por conversão da Adenosina difosfato (ADP) em ATP, mas quando a fosfocreatina é exaurida, inicia-se a queda no nível de ATP (ASGHAR e PEARSON, 1980; HAMM, 1982 e PENNY, 1984; citados por JOAQUIM, 2002). Portanto, as reservas energéticas se esgotam mais rapidamente no metabolismo anaeróbio. Inicialmente são degradadas as reservas de fosfocreatina, seguidas pelas reservas de

glicogênio e outros carboidratos e finalmente o ATP, rico em energia (HAMM et al., 1983 e HONIKEL e HAMM, 1985, citados por JOAQUIM, 2002). Como resultado, os prótons que são produzidos durante a glicólise e durante a hidrólise de ATP a ADP causam diminuição significativa no pH intracelular (HONIKEL e HAMM, 1974 e LUNDBERG e VOGEL, 1987, citados por JOAQUIM, 2002).

A velocidade do consumo de ATP determina a velocidade de degradação do glicogênio e, como conseqüência, a formação do produto final do metabolismo anaeróbico que é o ácido láctico. A forma mais rápida para observar a velocidade de consumo de ATP é a mensuração da queda do pH (HONIKEL e HAMM, 1974, 1980 citados por JOAQUIM, 2002). Assim o declínio no pH do músculo *post mortem* está essencialmente ligado à quantidade de glicogênio presente no músculo no momento do abate (MANTESE, 2002; OLIVO, 2006).

Com a ausência de ATP também aumenta a dificuldade de manutenção da integridade estrutural das proteínas. As proteínas sarcoplasmáticas que são responsáveis por parte da capacidade de retenção de água são afetadas pela queda *post mortem* do pH. A perda de ATP e a conseqüente formação de actomiosina à medida que os músculos entram em *rigor mortis* causam a perda da capacidade de retenção de água, e isso acontece porque a capacidade de retenção de água da actomiosina é menor do que as da miosina e da actina, e ainda porque o nível mais baixo de ATP inicia a desnaturação das proteínas.

Além do valor final de pH, também é muito importante a velocidade de queda do pH (MANTESE, 2002). Segundo Joaquim (2002), a velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas do abate é muito variável. Para bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente; o pH inicial (0 hora) em torno de 7,0 cai para 6,4-6,8 após 5 horas e para 5,5 - 5,9 após 24 horas (HONIKEL et al., 1977; SEYDI e FAYE, 1990, ambos citados por JOAQUIM, 2002).

Muitas mudanças na qualidade da carne são decorrentes das alterações do pH (SILVA, 2005), ou seja, da aceleração do processo de degradação do glicogênio por causas endógenas ou exógenas. Estas alterações na qualidade da carne são conhecidas como carne DFD de bovinos e suínos (MANTESE, 2002).

A velocidade da queda do pH *post mortem* também é um importante determinante da capacidade de retenção de água, pois a desnaturação das proteínas sarcoplasmáticas é mais agravada quanto mais rápida for a queda do pH. O pH do músculo vivo situa-se ao redor de sete, o desejável para a carne fresca situa-se entre 5,6 e 5,8 (SILVA 2005).

Em suínos, quando o pH atinge níveis inferiores a 5,8 dentro de 45 minutos *post mortem* tem-se o indício da presença de carne PSE. Esta glicólise extremamente rápida, que ocorre em suínos susceptíveis ao estresse, não é observada em bovinos (FERNANDEZ et al., 1992 e TARRANT e MOTHERSILL, 1977, ambos citados por JOAQUIM, 2002).

Entretanto, se devido a uma deficiência de glicogênio, o pH permanece após 24 h acima de 6,2, tem-se o indício de uma carne DFD (HOFFMANN, 1988, KATSARAS e PEETZ, 1990 e WIRTH, 1980, 1987, citados por JOAQUIM, 2002). A carne DFD é um problema causado pelo estresse crônico antes do abate, que esgota os níveis de glicogênio (BROWN et al., 1990, citados por JOAQUIM, 2002). Há evidências que o principal fator de indução do aparecimento de carne escura seja o manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal (BARTOS et al., 1988, BRUAS et al., 1990 e WIRTH, 1987, todos citados por JOAQUIM, 2002) e o esgotamento total das reservas de glicogênio, não permitindo a acidificação do músculo após o abate (MANTESE, 2002).

Embora o pH não seja uma medida de qualidade de carne por si só, sua associação com outras características de qualidade, tais como: cor, capacidade de retenção de água, suculência e maciez da carne é muito forte e, por esta razão, são bastante úteis em linha de processamento, como forma de prognosticar a qualidade funcional da carne (OLIVO, 2006).

A cor é um dos atributos mais importantes de qualidade de carne, constituindo o primeiro impacto sobre o consumidor. Por definição, cor é o resultado da absorção e reflexão da luz polarizada sobre os pigmentos de uma superfície. Ela é determinada pela proporção relativa das três formas de mioglobina (heme pigmento): mioglobina reduzida (Mb), de coloração vermelho púrpura, mioglobina oxigenada ou oximioglobina (O<sub>2</sub>Mb), de coloração vermelho brilhante e mioglobina oxidada ou metamioglobina

(MetMb), de coloração marrom (SARANTÓPOULOS, 1990, citado por ANGERAMI, 2004; GOMIDE, 2002).

Independente de fatores extrínsecos, o pH e a glicólise exercem influência decisiva na conversão da mioglobina em oximioglobina (PARDI, 1995). Animais resistentes ao stress, quando submetidos a condições estressantes antes do abate, apresentam uma redução do teor de glicogênio muscular e, portanto reduzida queda do pH *post mortem*. Estando o pH próximo ao fisiológico, as proteínas encontram-se intactas, com alta capacidade de retenção de água (CRA) e alta potência do pigmento (não desnaturado). Com isso, os pigmentos encontram-se mais concentrados e a luz incidente não é desviada (ausência de superfície úmida/ espelhada), resultando em uma carne de coloração escura. Além disto, a atividade das enzimas citocromo (citocromo oxidase das mitocôndrias) é maior, o que faz com que mais oxigênio (atmosférico e residual) seja consumido, favorecendo a predominância de mioglobina sobre o de oximioglobina, resultando em carnes de cor escura (GOMIDE, 2002). Em carnes normais, a glicólise *post mortem* reduz o pH a 5,8 ou menos, o que diminui o consumo de oxigênio pelas mitocôndrias, permitindo o “bloom” normal na superfície da carne exposta ao ar (SARANTÓPOULOS, 1990).

Quando a redução do pH *post mortem* é muito rápida e a temperatura da carcaça ainda é alta, ocorre uma desnaturação parcial das proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares, ocasionando uma perda de potência do pigmento, sua oxidação a metamioglobina e, diminuição da capacidade de retenção de água. A água exsudada deposita-se na camada superficial da carne (meio extracelular), atuando como superfície espelhada, que desvia parte dos raios incidentes antes que alcancem o pigmento enfraquecido na sua potência de absorção e reflexão de luz, resultando na palidez da carne (ANGERAMI, 2004; GOMIDE, 2002).

Olivo (2006) explicou que com a diminuição do pH, ocorre aumento da birrefringência, com menos luz sendo transmitida através das fibras e mais luz sendo dispersa. Sendo que existe uma relação inversa entre os valores de pH e de Luminosidade ou refletância (valor L\*), ou seja, quanto menor o pH, maior será o valor de L\*, ou vice-versa e como as propriedades funcionais da carne dependem do seu pH final, quanto maior for o valor L\* menor será a capacidade de retenção de água.

Os artigos Caracterização de meias carcaças bovinas processadas em Várzea-Grande, MT (Capítulo1) e Influência do manejo pré-abate de bovinos nos parâmetros post-mortem (Capítulo 2) foram elaborados de acordo com as normas da Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal (RBSPA).

### 3. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, L. A. M. **Manejo no pré-abate de bovinos: aspectos comportamentais e perdas econômicas por contusões.** Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) - Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, 2005.
- ANGERAMI, C.N. **Influência do genótipo, sexo e peso de abate na composição da carcaça e nas características de qualidade da carne suína.** 2004. 141f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2004.
- ARCARO JÚNIOR, I. **Avaliação da influência de ventilação e aspersão em coberturas de sombrite para vacas em lactação.** 2000. 110 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- BARBALHO, P.C. **Avaliação de Programas de treinamento em manejo racional de bovinos em frigoríficos para melhoria do bem-estar animal.** Dissertação pela Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, 2007.
- BELOTTO, P. B. **Tipificação e Rastreabilidade de Carcaças.** 1998. Disponível em: <<http://www.abcz.org.br/site/eventos/anais/1998/170-187.doc>> Acesso em: 29 abr 2008.
- BERTOLONI, W. **Efeito da genética e dos sistemas de insensibilização elétrico e gasoso (CO<sub>2</sub>) no Bem-estar e Qualidade de carne de híbridos suínos.** Tese pela Universidade Estadual de Campinas, 2005.
- BORGES, T. D.; ALMEIDA, L. P. Estudo sobre os processos de pré-abate e abate de bovinos em frigoríficos de Uberlândia-MG, visando o bem-estar animal. **Revista Eletrônica: Horizonte Científico**, v.1, n7, p. 1-10, 2007.
- BRAGGION, M.; SILVA, R. A. M. S. **Quantificações de Lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no pantanal Sul-Mato-Grossense.** Corumbá-MS, 2004.
- BROOM, D. M. **Indicators of poor Welfare.** Brit. Vet. J., v.142, p.524 – 526, 1986.
- CAMPOS, A.T.; KLOSOWSKI, E.S; GASPARINO, E. Análise térmica de abrigos individuais móveis e sombrite para bezerras. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 27, n. 1, p. 153-161, 2005.
- CASTRO, A.L.M. **Principais características das raças de bovinos de corte.** Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, 1998.
- CASTILHO, C. J. C.; AZEVEDO, L. C.; **Qualidade da carne.** São Paulo: Varela, 2006. 240p.

CARRER, C. C.; **Caracterização e diferenciação regional da Pecuária de Corte no Brasil do fim do século: Gênese, Modernização e a Reestruturação produtiva e mercadológica.** 2000. 291f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola Universidade Estadual de Campinas, 2000.

CHRISTISON, G. I.; JOHNSON, H. D. Cortisol Turnover in Heat-Stressed Cows. **Journal of Animal Science**, 35, p.1005-1010, 1972. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/reprint/35/5/1005.pdf>> Acesso em: 11 mai 2008.

CIOCCA, J. R. P.; TSEIMAZIDES, S. P.; COSTA, M. J. R.P; **Efeitos do transporte no bem-estar e na qualidade da carne**, Grupo ETCO - Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal, Departamento de Zootecnia, FCAV-UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/bpa/Literatura/transportenobemestaequalidadedacarne.doc>> Acesso em: 25 abr 2008.

COSTA, M.J.R. P. **Ambiência e qualidade de carne.** CONGRESSO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5.2002, Uberaba.

COSTA, M.J.R. P.; PINTO, A. A. Princípios de Etiologia aplicados ao bem-estar animal. In: Del Claro, K. PREZOTO, F.E. (Ed). **As distintas faces do comportamento animal.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Etiologia, 2003. p 211-223.

COUTO, S. K. A. **Degradabilidade ruminal do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslançados mantidos em sombra natural e artificial no semi-árido Paraibano.** 2005, 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2005.

DEUS, J. C. B.; SILVA, W. P.; SOARES, G. J.D. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo *post mortem*. **Rev.Bras. de Agrociência**, v.5 n.2, p.152-156, 1999.

D'SOUZA, D.N.; DUNSHEA, F.R.; WARNER, R.D.; LEURY, B.J. The effect of handling preslaughter and carcass processing rate post-slaughter on pork quality. **Meat Science**, v.50, p.429-437, 1998.

FAUCITANO, L. **Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade de carne.** In: 1a Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, 2000, Concórdia, SC.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO (FAMATO). **Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da Bovinocultura de Borte do Estado de Mato Grosso.** Cuiabá: 2007. 543p.

FIGUEIREDO, L. G. G. **Estimativa de parâmetros genéticos de características de carcaça feitas por ultra-sonografia em bovinos da raça Nelore.** 2001. 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2001.

GUIMARÃES, A. S. **Caracterização dos bovinos abatidos e de algumas propriedades rurais no município de Lavras – MG**. 2006. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

GOMIDE, L. A. M. **Cor em Carnes**. Departamento de Tecnologia de Alimentos, TAL 547 – Processamento de Carnes e Derivados. 2002. 20p.

GRANDIN, T. Objective scoring for animal handling and stunning practices in slaughter plants. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 212, p.36–39, 1998a.

GRANDIN, T. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during slaughter. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 56, p. 121–128, 1998b.

GRANDIN, T. **Manejo y Bienestar del ganado en los Rastros**. p. 1-15, 2000. Disponível em: <[http://www.produccionbovina.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/bienestar\\_en\\_bovinos/31-manejo\\_y\\_bienestar.pdf](http://www.produccionbovina.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/31-manejo_y_bienestar.pdf)> Acesso em: 30 abr 2008.

GRANDIN, T. Effect of animal welfare audit of slaughter plants by a major fast food company in cattle handling and stunning practices. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 216, n. 6, p. 848–851, 2000.

GRANDIN, T. Progress and challenges in animal handling and slaughter in the U.S. **Applied Animal Behavior Science**. 100:129-139, 2006.

GRANDIN, T. **Cattle Slaughter Audit Form (updated october 2001) based on American Meat Institute Guidelines**, 2001. Disponível em:< <http://www.grandin.com/cattle.audit.form.html>> Acesso em: 30 abr 2008.

GRANDIN, T. **Good Manufacturing Practices for Animal Handling and Stunning**, 1999. Disponível em: < <http://www.grandin.com/meat103097.html>> Acesso em: 30 abr 2008.

GRANDIN, T. **Las instalaciones para el trabajo com el ganado: por qué algunas funcionan mejor que otras**. Beef, 1998c, p.50-52. Disponível em: <<http://www.grandin.com/spanish/instalaciones.htm>>. Acesso em :04 set. 2008.

HONIKEL, O.K.; FISCHER, C.A. A rapid method for the detection of PSE and DFD porcine muscles. **Journal of Food Science**, v. 42, n. 6, p. 1633-1636, 1977.

JOAQUIM, C. F. **Efeitos da distância de transporte em parâmetros post-mortem de carcaças bovinas**. 2002. 70f.Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária Animal) Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, 2002.

KARSBURG, J. H. H. **Estimativas de parâmetros genéticos de características de carcaças medidas por ultra-sonografia e de desenvolvimento ponderal em bovinos da raça Santa Gertrudis**. 2003. 82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2003.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M de.F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 29, n. 3, p. 668-675, 2005.

LIMA, K. A. O. **Estudo da influência de ondas de calor sobre a produção de leite no Estado de São Paulo**. 2007. 96f. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2007.

LUDTKE, C. B. **Influência do estresse no manejo pré-abate e na qualidade da carne suína**. 2004. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas, 2004.

LUDTKE, C. B.; ROÇA, R. O.; SILVEIRA, E. T. F. Bem estar animal no manejo pré-abate e sua influência sobre a qualidade da carne Suína. **Seminário internacional de aves e suínos – AVESUI**, 5, p. 1-17, 2006. Disponível em:

<[http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod\\_publicacao=810](http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=810)>

Acesso em: 08 mai 2008.

LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil qualidade, quantidade ou ambas. In: Simpósio sobre desafios e novas tecnologias na bovinocultura de corte – SIMBOI, **Anais 2**, 2006, Brasília.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira, 2000. 89p.

MADUREIRA, A. P. **Tipificação de carcaças e cortes cárneos de bovinos**. 2000. Disponível em: <<http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Alunos%20PG/Zootecnia/roca317.pdf>>

Acesso em: 29 abr 2008.

MANTESE, F. G. **Transformação do Músculo em Carne**. 2002. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/carne.pdf>> Acesso em: 10 dez 2007.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue**. Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000.

Disponível em: <[http://www.engetecno.com.br/legislacao/carnes\\_abat\\_humanit.htm](http://www.engetecno.com.br/legislacao/carnes_abat_humanit.htm)>  
Acesso em: 07 jul 2008.

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, 1985, p.456-496.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O Mundo das Carnes**. 3ed., Criciúma: Ed. do autor, 2006. 214p.

PARDI, M. C. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: UFF, 1995, 581p.

PEREIRA, A.S.C. **Características qualitativas da carcaça e da carne das progênes de touros representativos da raça Nelore e de diferentes grupos genéticos**. 2006. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; CUBAS, A. C.; Características da carcaça de bovinos Canchim e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n2, 1999.

PITELLI, M.M. **Sistema agroindustrial brasileiro da carne bovina: análise do impacto das mudanças institucionais européias sobre a estrutura de governança**. 2004. 160f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2004.

PEREIRA, A. S. C. **Manejo pré-abate e qualidade da carne**, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtos/eservicos/bpa/Literatura/preabateeequalidadedacarne.pdf>> Acesso em: 08 mai 2008.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, 2000.

ROÇA, R. O. Abate humanitário de bovinos. **Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte**, 1, p.1-15, 2002. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt03.pdf>> Acesso em: 05 mai 2008.

SARANTÓPOULOS, C. I.G.L.; PIZZINATTO, A. **Fatores que afetam a cor das carnes**. CAMPINAS. v. 20, n. 1, p. 1-12, 1990.

SANTOS, E. D. G. **A situação atual da pecuária de corte no Brasil**. Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, 1998.

SILVA, E. B. **Proteólise miofibrilar e maciez da carne de bovinos (*Bos indicus*) submetidos a diferentes técnicas pós-morte de resfriamento das carcaças**. 2005, 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2005.

SLEUTJES, M. A; LIZIERI, R. S. **Conforto térmico do gado leiteiro**. In: Seminário Internacional de construções rurais – agribuilding, 1, 1991, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1991.

SMITH, B.P. **Tratado de medicina veterinária interna de grandes animais**. 1. ed. São Paulo: Manole Ed. Ltda, 1993. 900p.

STARLING, J. M. C; SILVA, R. G. Variação Estacional dos Hormônios Tiroideanos e do Cortisol em Ovinos em Ambiente Tropical. **Revista Brasileira Zootecnia**. v. 34, n.6, p.2064-2073, 2005.

SORIA, R. F. **Características de carcaças bovinas obtidas por frigoríficos na região central do Brasil, um retrato espacial e temporal**. 2005. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2005.

SOUZA, B.B. de **Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção**. 2007. Disponível em:<[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_4/Adaptabilidade/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/Adaptabilidade/index.htm)>. Acesso em: 19 mai 2008.

SUGUISAWA, L. Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos. 2002. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2002.

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, Oxon, 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 and physiology, behaviour and carcass quality**. Livestock Production Science, Amsterdam, v.30, p.223-238, 1992.

WARRISS, P.D. **The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality**. Applied animal behaviour science, 1990.

WARRIS, P. D.; BROWN, S. N.; GADE, B.; SANTOS, C.; NANNI COSTA, L.; LAMBOORJ, E.; GEERS, R. An analysis of data relating to pig carcass quality and índices of stress collected in the European Union. **Meat Science**, v.49, n.2, p.137-144, 1998 a

WARRIS, P. D.; BROWN, S. N.; EDWARDS, J. E.; KNOWLES, T. G. Effect of lairage time on levels, of stress and meat quality in pigs. **Animal Science**, v.66, n.1, p.255-261, 1998b.

WARRIS, P. D.; BROWN, S. N.; BARTON-GADE, P.; SANTOS, C.; COSTA, L. N.; LAMBOOIJ, E.; GEERS, R. Na Analysis of data relating of pig carcass quality and índices of stress collect in the European Union. **Meat Science**, v.49, p. 137-144, 199

## Capítulo 1

### **Diagnóstico dos bovinos abatidos no frigorífico da região Centro-Sul do Mato Grosso<sup>1</sup>**

#### *Diagnostic of slaughtered cattle in a slaughterhouse in the Mid-Southern region of Mato Grosso State<sup>1</sup>*

Karlla de Paula Prado Ribeiro<sup>2</sup>, Luciana Keiko Hatamoto-Zervoudakis<sup>3</sup>, Joanis Tilemahos Zervoudakis<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso, para obtenção do título de Mestre

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Básicas e Produção Animal – UFMT. [karllapaula@hotmail.com](mailto:karllapaula@hotmail.com)

<sup>3</sup> Médica Veterinária, DS, Professora do Departamento de Clínica Méd. Veterinária, CLIMEV, UFMT, Cuiabá-MT

<sup>4</sup> Zootecnista, DS, Professor do Departamento de Ciências Básicas e Produção Animal, DCBPA, UFMT, Cuiabá –MT

**Resumo:** O presente estudo objetivou analisar o banco de dados de um frigorífico localizado na mesorregião Centro-Sul Mato-Grossense durante um período de nove meses de operação industrial considerando 137.682 animais para descrever as características das carcaças abatidas. O frigorífico classificou as carcaças dos animais em machos com peso menor e maior que 15@ e fêmeas em três faixas de peso: menor do que 10@, entre 10 e 12@ e maior que 12@. Neste período a unidade frigorífica abateu 72,79% bovinos machos castrados e rastreados, com peso médio de abate superior a 15@. As fêmeas rastreadas totalizaram 13,89% dos abates e a maior frequência com peso superior a 12@. A incidência das lesões observadas nos animais transportados por distâncias inferiores a 100 Km foi de 0,42% e 4,47% para distâncias superiores a 331 Km. A distância de transporte e o sexo não apresentaram significância estatística ( $p>0,05$ ) sobre a ocorrência e localização de hematomas. Com base nos resultados obtidos conclui-se que a distância percorrida e o sexo dos animais não interferiram no aparecimento de hematomas nas carcaças bovinas avaliadas.

**Palavras-chave:** carcaças, hematoma, peso ao abate, transporte

**Abstract:** This study aimed to analyze the database of an slaughterhouse located in the Mid-Southern mesoregion of Mato Grosso State during the period of nine months of industrial operation considering 137,682 animals to describe the characteristics of the slaughtered carcasses. The slaughterhouse classified the animals carcasses in males weighing less than and more than 15@ and females in three ranges of weight: less than 10@, between 10 and 12@ and greater than 12@. In this period the slaughterhouse unit slaughtered 72,79% male bovines castrated and traced, with mean weight of slaughter over than 15@. The traced females totalized 13,89% of the slaughter and the higher frequency with over than 12@ weight. The incidence of the observed lesions on the transported animals for distances of less than 100 Km was 0,42% and 4,47% for distances over than 331 Km. The distance of transport and the sex did not present statistical significance ( $p>0,05$ ) about the occurrence and location of hematomas. Based on the results obtained it is concluded that the completed distance and the sex of the animals did not interfere in the appearance of hematomas on the bovine carcasses evaluated.

**Keywords:** carcasses, hematoma, slaughter weight, transport

## INTRODUÇÃO

O mercado de carne no Brasil e no mundo está cada vez mais competitivo e complexo, resultado do ciclo de vida e do grau de perecibilidade do produto, das exigências por rigorosos controles sanitários, da crescente demanda por diversificação e agregação de valor da carne bovina, cujo principal produto é uma “commodity” (Camargo, 2007). No entanto, a necessidade do setor de produção em regular a sua ociosidade industrial, torna os aspectos de qualidade de carcaças inconsistentes na rotina operacional (Soria, 2005) e o segmento enfrenta elevação dos custos operacionais.

A necessidade de se ter um produto de qualidade com constância e o ano todo, exige do setor de produção e beneficiamento, atenção ao manejo adequado para que os animais sejam criados, comercializados e transportados até as instalações de abate com garantia de melhor produtividade, qualidade e benefícios (Grandin, 2000). As inadequadas condições de transporte causam mortes e traumatismos de variada severidade e a extensão das contusões nas carcaças representa uma forma de avaliação da qualidade do transporte que afeta diretamente a qualidade da carcaça. Além das áreas afetadas serem aparadas, resultando em perda econômica, é indicativo de problemas com o bem-estar animal (Joaquim, 2002).

O conhecimento das características quantitativas e qualitativas das carcaças é fundamental para o desenvolvimento dos segmentos envolvidos na cadeia de produção de carne. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar as características das carcaças bovinas do frigorífico de relevância no cenário nacional localizado na região Centro-Sul do Estado do Mato Grosso, considerando-se fundamentalmente à classificação das carcaças, as perdas decorrentes do transporte e sua relação com o sexo do animal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido a partir do histórico do estabelecimento de abate bovino de grande importância para o cenário nacional nas exportações de carne *in natura*, localizado na mesorregião Centro-Sul Mato-Grossense, apresentando uma capacidade máxima de abate entre 1.100 a 1.200 cabeças/dia. Os dados do presente trabalho compreendem atividades de abate de março a dezembro de 2007. De abril a dezembro de 2007 foram colhidas as informações para classificação das carcaças. Tais informações foram registradas eletronicamente na linha de abate, durante a pesagem das meias-carcaças, agrupando-as em lotes, conforme procedência, dado pelo nome da propriedade rural, localidade de origem, considerando a quantidade de animais abatidos, condição sexual e peso da carcaça. Quanto à classificação de carcaças, o frigorífico trabalha com um modelo de classificação simples, que consiste em segregação dos lotes por sexo e faixa de peso do gado, de modo que as carcaças são agrupadas por categoria, “macho não castrado, macho castrado - jovem” e “fêmea - jovem” ou ainda “fêmea - adulta”, restringindo esforços para padronização dos animais com carcaças que beneficiam as expectativas dos clientes de carne. De março a abril de 2007, 28.558 animais foram abatidos e inspecionados nos cortes: coxão mole, alcatra, contrafilé e fraldinha, presença ou ausência de hematomas. Para o levantamento da logística de entrada de bovinos no frigorífico, o tipo de veículo usado durante este período, o efeito da distância de transporte (grupo I: inferior a 100 km; grupo II: entre 101 a 330 km; grupo III: acima de 331 km) e o sexo foram determinados para avaliar a sua relação sobre a ocorrência e localização (coxão mole, alcatra, contrafilé e fraldinha) de hematomas.

Os dados foram analisados através do Programa estatístico (SAS, 2001) e submetidos à ANOVA, para avaliar o efeito da distância sobre a ocorrência de hematomas, e a

correlação simples (Pearson) entre as variáveis avaliadas. O nível de significância utilizado foi de 5%. Os resultados foram expressos na forma de média e desvio padrão da média.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bovinos abatidos no matadouro-frigorífico foram provenientes de propriedades rurais localizadas nas regiões Norte, Centro-Sul, Sudoeste, Sudeste e Nordeste do estado do Mato Grosso, o que facilita a negociação e a logística de transporte dos animais. Quanto ao padrão espacial, a produção de bovinos de corte que atendem o frigorífico encontra-se distribuído em todo o território mato-grossense; porém, concentram-se nas regiões Norte e Centro Sul, com respectivamente, 40,19% e 31,91% da produção. No caso do abate, a distribuição possui padrão bastante similar, com 39,73% no Norte e 31,54% no Centro Sul (Tabela 1). Reforçando a já descrita representatividade, segundo os dados da FAMATO (2007), das regiões mais ao norte do estado apresentar o efetivo bovino, com mais de 43% localizados nessa região.

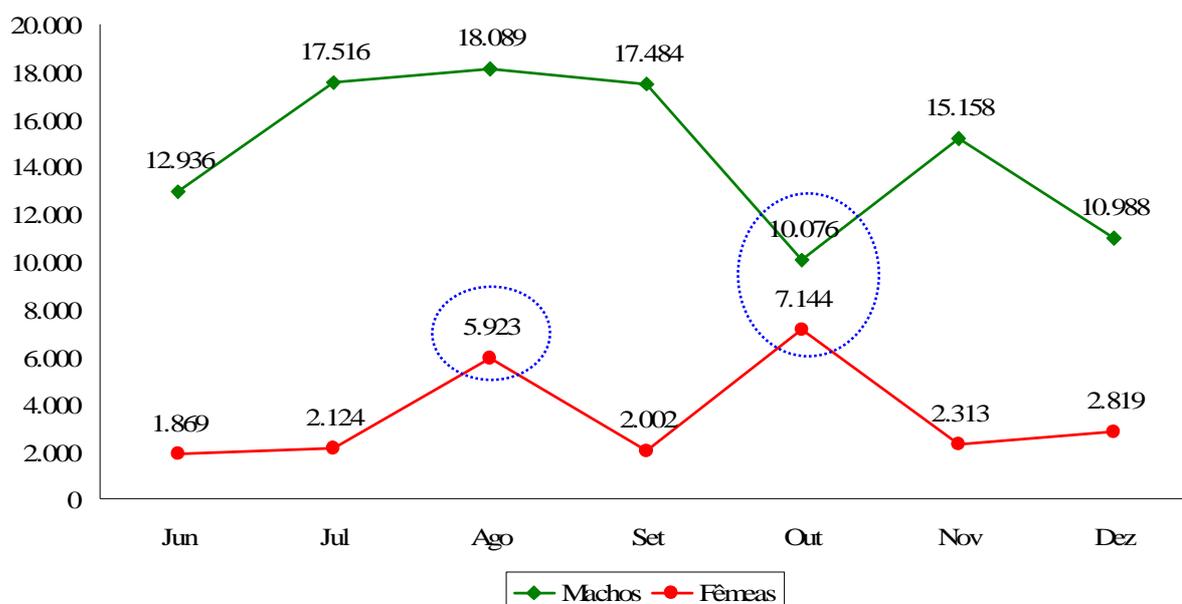
Tabela 1. Animais abatidos (número absoluto e porcentagem) som função do sexo e volume de produção (em quilos e porcentagem) por Região do Estado do Mato Grosso nos meses de Abril a Dez/2007, Várzea Grande-MT, 2007

	Animais Abatidos				Volume de Produção	
	Machos		Fêmeas		Quilos	%
	Número	%	Número	%		
Norte	37.236	68,08	17.460	31,92	14.187.913,21	40,19
Centro Sul	38.390	88,41	5.031	11,59	11.266.257,60	31,91
Sudoeste	18.848	92,21	1.593	7,79	4.822.160,60	13,66
Sudeste	15.162	88,95	1.884	11,05	4.469.029,06	12,66
Nordeste	1.904	91,63	174	8,37	558.870,42	1,58
Total	111.540	81,01	26.142	18,99	35.304.230,89	100,00

Apesar do item logística e qualidade das rodovias do estado serem considerados desfavoráveis, principalmente nas regiões Norte- Nordeste e Leste do estado, onde as longas distâncias e a precariedade das malhas viárias criam barreiras de entrave (Famato, 2007), é esse o tipo de transporte que realiza o elo entre produção, abate e processamento.

Durante o período de levantamento dos dados (abril a dezembro) foram abatidos 111.540 machos e 26.142 fêmeas, totalizando 137.682 animais e o “critério de compra” praticado no frigorífico, fundamentou-se na aquisição de animais provenientes de pecuaristas com sistema de rastreabilidade e oriundos de áreas habilitadas para exportação da carne. O volume de carcaça produzido no período avaliado foi equivalente a 35.304,230 toneladas sendo a frequência de machos (M) e fêmeas (F), de 81% e 19%, respectivamente.

Figura 1. Número de animais Machos e Fêmeas abatidos no 2º semestre de 2007 no Frigorífico em Cuiabá MT



Em Agosto e Outubro houve um aumento médio de 19,6% na oferta de fêmeas abatidas, em função do preço da arroba do boi (Figura 1), que apresentou uma valorização de 16,36%, em termos reais, em relação a julho de 2006, de acordo com o Indicador Esalq/BM&F (2007).

Esse padrão é aderente ao comportamento dos preços em nível nacional e com a descapitalização do produtor, que opta por encaminhar animais para abate como forma de manutenção da atividade (o que incluiu, inclusive, o abate de fêmeas). O frigorífico pratica as cotações de preço disponíveis e sobre elas incide os eventuais deságios relativos ao frete e aos problemas de qualidade dos animais, e a forma do pagamento é à vista.

Apesar da política do frigorífico em adquirir preferencialmente animais rastreados para abate, o qual há um adicional de 12% em média, no preço pago aos pecuaristas, somente 61,33% dos animais abatidos, foram machos castrados e rastreados e 21,24% das fêmeas abatidas foram rastreadas. No Estado de Mato Grosso, os bovinos, em sua maioria, são castrados nas fases de cria e recria; o que justifica a crescente oferta para abate de animais castrados. A relação entre abate de animais castrados e inteiros foram 81,62% e 18,38% respectivamente. Observa-se uma preferência pelo animal castrado, com deságio médio de R\$1,00/@ no caso de animais não castrados. Apesar de bovinos não castrados serem superiores em peso e conformação, além de apresentarem maior proporção de músculo, estas vantagens, entretanto, perdem valor comercial pela qualidade da carcaça, principalmente, em função de deficiência na gordura de cobertura. Com a falta da cobertura de gordura, a carcaça dos bovinos não castrados, durante o resfriamento, desenvolve um escurecimento da parte externa dos músculos e o encurtamento pelo frio, que prejudica o aspecto e, conseqüentemente, deprecia o valor comercial. Isto justifica, em parte, o desconto que o frigorífico costuma impor sobre o valor pago no abate de animais não castrados.

No período analisado os machos tiveram diferente distribuição de peso de carcaça, com 5,64% de carcaças com peso inferior a 15@ e 94,34% de carcaças com peso superior a 15@. As fêmeas apresentaram um critério de agrupamento diferenciado para adequar à negociação do preço pago ao produtor, onde os pesos de carcaças foram classificados como: abaixo de 10@, entre 10 e 12@ e carcaças superiores a 12@; neste período foram registrados 1,06%, 31,09% e 66,11%, respectivamente para cada uma das categorias.

No que tange aos esforços pela melhoria da qualidade, o embarque dos animais é realizado por transportadoras terceirizadas, facilitando o livre acesso a caminhões em condições adequadas para o transporte de carga viva. Foram utilizados três tipos de caminhões “boiadeiros” no transporte dos animais: caminhões tipo “truque”, caminhões simples e caminhões tipo “Doublé Dec”, com capacidade média de carga, 20, 30 e 42 animais, respectivamente. No período de abril a dezembro de 2007 foi observada uma frequência de 19,4% do uso de caminhões com capacidade de transportar até 20 animais, 40,2% para o tipo “Doublé Dec” e 40,4% para os caminhões simples. O que determina o tipo de caminhão usado no embarque dos animais é, além da densidade de carga, o tipo de embarcadouro na propriedade rural.

Outro ponto avaliado neste estudo foi à presença de hematomas nos cortes (coxão mole, alcatra, contrafilé e fraldinha), em função da distância percorrida (Tabela 2) e o sexo (macho ou fêmea). Neste estudo, o efeito da distância de transporte na ocorrência de hematomas não foi significativo ( $p > 0,05$ ). As perdas econômicas em consequência dos hematomas localizados nos cortes estimam em média 300 gramas. Em certas ocasiões, o corte refilado é desclassificado para o mercado de destino por não atender os padrões de qualidade do cliente e então é classificado como um corte de menor valor agregado ou ainda é enviado para industrialização.

Tabela 2. Média (X) e desvio padrão (s) da ocorrência (%) de hematomas presentes nos cortes de carne bovina em função da distância percorrida entre a propriedade rural e o abatedouro na região centro-sul mato-grossense, março a abril/2007

Cortes	Distância percorrida (km)		
	<100	101 a 330	> 330
Coxão Mole (%)	2,47 ± 6,41	1,68 ± 3,90	2,26 ± 3,85
Alcatra (%)	3,98 ± 4,70	2,99 ± 5,29	3,33 ± 4,53
Contrafilé (%)	2,12 ± 4,20	1,67 ± 4,34	1,81 ± 3,29
Fraldinha (%)	2,13 ± 3,35	2,03 ± 5,14	1,75 ± 2,67

### CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a escala de operação foi considerada favorável para o abate de animais provenientes das regiões Norte e Centro-Sul do Estado do Mato Grosso com participação progressiva no abate de machos cadastrados.

As ações operacionais implementadas no frigorífico como treinamentos para os manipuladores e condições de conservação dos caminhões contribuíram para que a distância de transporte e o sexo dos animais não influenciaram na quantidade de hematomas dos cortes cárneos.

## REFERÊNCIAS

CAMARGO, S.H.C.R.V. **Visão Sistêmica e Negociação: O caso da Pecuária de Corte**. Tese de Doutorado pela Universidade Estadual Paulista, Campus Ribeirão Preto, 2007.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO (FAMATO). **Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da bovinocultura de corte do estado de Mato Grosso**, Cuiabá, 2007. Disponível em: <http://www.famato.org.br/arquivos>>. Acesso em: 02/04/2008.

GRANDIN, T. **Effect of animal welfare audit of slaughter plants by a major fast food company in cattle handling and stunning practices**. Journal of the American Veterinary Medical Association, Schamburg, v. 216, n. 6, p. 848–851, 2000.

GUIMARÃES, A. S. **Caracterização dos bovinos abatidos e de algumas propriedades rurais no município de Lavras – MG**. 2006. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

JOAQUIM, C. F. **Efeitos da distância de transporte em parâmetros *post-mortem* de carcaças bovinas**. Dissertação pela Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, 2002.

KARSBURG, J. H. H. **Estimativas de parâmetros genéticos de características de carcaças medidas por ultra-sonografia e de desenvolvimento ponderal em bovinos da raça Santa Gertrudis**. 2003. 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2003.

SAS. **The Statistical Analyze Systems for Windows V8**. Cary, 1999-2001.

SORIA, R. F. **Características de carcaças bovinas obtidas ppor frigoríficos na região central do Brasil: um retrato espacial e temporal**. Dissertação pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Campus Piracicaba, 2005.

## Capítulo 2

### **Influência da cobertura de sombrite e aspersão nos currais de espera do frigorífico, nas características de qualidade da carne bovina <sup>1</sup>**

*Influence of shade covering and sprinkling on the waiting corrals from the abattoir, over the bovine meat quality characteristics.*

**Resumo:** O presente trabalho foi desenvolvido em Frigorífico Bovino, localizado na mesorregião Centro-Sul Mato-Grossense, e teve por objetivo avaliar diferentes manejos pré-abate destinados a promover o conforto térmico de animais durante o período pré-abate e sua influência sobre os parâmetros *post-mortem* das carcaças bovinas. Para melhoria das condições ambientais foi utilizado sombras artificiais produzidos por tela de propileno 70% e/ou aspersão de água. Foram utilizados quatro currais de espera e os tratamentos avaliados apresentaram-se em esquema fatorial 2x2 (com e sem cobertura sombrite 70%; com e sem aspersão de água). Utilizaram-se no total 80 bovinos anelados, machos, com idade aproximada de três anos e peso médio de 545 kg, distribuindo 20 animais por tratamento. Para avaliar o microambiente dos tratamentos pendurou-se nos currais de espera aparelhos automáticos (higrotermômetros) nos currais de espera para determinar os valores meteorológicos (temperatura e umidade relativa do ar). Os parâmetros *post-mortem* avaliados foram: indicadores sanguíneos de estresse, pH, Luminosidade (L\*), temperatura da carcaça mensurados no músculo *Triceps brachii* (TB) e pH do músculo *Longissimus dorsi* (LD) situado entre a 12<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> costelas mensurados as 2, 6, 12 e 24 horas pós-abate. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que houve diferença significativa nos parâmetros meteorológicos (p=0,0001) evidenciando os benefícios do uso de sombras artificiais e aspersores. Porém estes efeitos não influenciaram nos parâmetros dos indicadores sanguíneos de estresse, pH, L\* e temperatura das carcaças bovinas .

**Palavras-chave:** aspersão, estresse, lesões, pH da carne, sombrite

**Abstract:** The present work was developed in a bovine abattoir, located in the Mid-Southern mesoregion of Mato Grosso State, and it had as an objective to evaluate different pre-slaughter management destined to promote the thermal comfort of animals during the pre-slaughter period and its influence over the *post-mortem* parameters of the bovine carcasses. For the improvement of the environmental conditions it was used artificial shadows produced by polypropylene mesh 70% and/ or water sprinkling. Four waiting corrals were used and the evaluated treatments were presented in factorial scheme 2x2 (with and without shade structure 70%; with and without water sprinkling). A total of 80 weaned male bovines were used, with the age of about three years old and the mean weight of 545 Kg, distributing 20 animals for treatment. To evaluate the treatments microenvironment some automatic machines (higrothermometers) were hung on the waiting corrals to point out the weather station values (temperature and relative humidity). The evaluated *post-mortem* parameters were: blood stress indicators, pH, Luminosity (L\*), and the carcass temperature measured on the *Triceps brachii* (TB) muscle and the pH values of the *Longissimus dorsi* (LD) muscle situated between the 12<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> rib section were measured at 2, 6, 12 and 24 post-mortem management hours. Based on the results obtained it was concluded that there was a significant difference on the weather station parameters ( $p = 0,0001$ ) evidencing the benefits of using artificial shade and sprinklers. However, these effects did not influence the blood stress indicators parameters, pH, L\* and the bovines carcasses temperature.

**Keywords:** sprinkling, stress, lesions, meat pH, shade

## INTRODUÇÃO

As preocupações sobre conforto ambiental e bem estar animal, estão cada vez maiores, redirecionando a retomada de novos valores, com propostas de condições e artifícios naturais para os animais dentro do sistema de produção, visando não apenas um produto final impecável, mas sim todo o processo de produção. Condições desfavoráveis, como alta temperatura e altos níveis de umidade relativa do ar durante o manejo pré-abate são fatores que predisõem ao estresse animal. Uma alternativa para evitar o estresse térmico causado pela radiação solar é o uso do sombreamento, que diminui a incidência de radiação solar sobre o animal, e o uso de aspersão de água que favorece a perda de calor pelos bovinos, ajudando-os a manter a temperatura do corpo em níveis técnicos confortáveis, proporcionando bem-estar térmico (Arcaro Junior, 2000).

As respostas fisiológicas do animal frente ao estresse são traduzidas através da hipertermia, aumento da frequência respiratória e cardíaca, aumentos dos níveis de cortisol, glicose e ácidos graxos livres no plasma sanguíneo. O reconhecimento destes indicadores não é tão simples e o diagnóstico é tardio uma vez que problemas de qualidade da carne são percebidos após a morte do animal (Barbalho, 2007), conduzindo-a para problemas de carne enegrecida, firme e seca (DFD) (Roça, 2000), limitando sua utilização na elaboração de produtos cárneos.

Carnes com características de qualidade inaceitáveis resultam em perdas econômicas que podem inviabilizar as atividades de um frigorífico, pois reduzem o rendimento de abate e do produto processado, levando à desclassificação de carcaças e limitando à utilização da carne em produtos industrializados. Um dos maiores desafios da indústria de carnes é obter qualidade da carne durante o processo de produção e garantir que os produtos que chegam aos

consumidores mantenham características desejáveis como maciez, sabor, aroma e suculência (Silva, 2005).

Como a qualidade tecnológica da carne pode ser influenciada por múltiplos fatores como o manejo pré-abate, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência de alternativas para melhoria do conforto térmico no manejo pré-abate, sobre os parâmetros *post-mortem* da carcaça bovina.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Frigorífico Bovino Sadia S/A, localizado no município de Várzea-Grande – MT, entre os meses de setembro e outubro de 2007. Utilizaram-se 80 bovinos anelados, divididos em dois lotes e em dois períodos experimentais, com idade aproximada de três anos e peso médio de 545 kg. O transporte foi feito em caminhões tipo “truque”, no período da manhã, percorrendo uma distância aproximada de 25 km. A área experimental foi constituída de quatro currais de espera com 20,8 metros de comprimento por 7,45 metros de largura, orientados em sua maior dimensão para a direção norte – sul. Os animais que foram submetidos ao tratamento tiveram disponibilidade de sombra constituída de estrutura de tela de propileno (cor azul) com retenção de 70% da radiação solar direta e com 3,5 m de altura. Foi avaliado o efeito do sombreamento e a aspersão de água durante período pré-abate. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x2 (SA/SS: sem aspersão e sem sombrite; SA/CS: sem aspersão e com sombrite; CA/CS: com aspersão e com sombrite; CA/SS com aspersão e sem sombrite). Os animais foram provenientes da mesma propriedade e submetidos ao mesmo manejo nutricional, sanitário e transporte para o frigorífico.

A temperatura e a umidade relativa do ar nos currais de espera foram monitoradas com equipamento de medição automático (Datalogger), durante todo o período pré-

abate (24 horas) em que os animais estiveram em jejum alimentar e dieta hídrica. As avaliações do estresse como queda ou escorregões, arrasto de animais sensíveis, uso de choque elétrico, vocalizações e insensibilização foram realizadas no espaço reservado para o banho de aspersão e na rampa de acesso ao boxe de insensibilização.

Durante o abate, empregaram-se o método de insensibilização com pistola pneumática não penetrante por meio de contusão cerebral e na etapa de sangria, colheita de sangue para análise dos indicadores de estresse sanguíneos (Lactato desidrogenase - LDH, Creatina fosfoquinase - CpK e Cortisol) foram realizadas no 1º grupo de animais experimentais abatidos, o soro preparado e acondicionados em isopor com gelo e encaminhados para o laboratório. A dosagem bioquímica do LDH, CpK e cortisol no soro sanguíneo foram realizados através do Método Enzimático automatizado, Cinético e Quimioluminescência, respectivamente. Na linha de toalete, as meias carcaças foram quantificadas e classificadas em Grau de severidade de hematoma conforme procedimento operacional da empresa. Para observação das perdas por contusões, o material dos hematomas foram retirados e acondicionados em sacos plásticos e pesados, para posterior cálculo por diferença. Após lavagem das meias carcaças, todos os lados permaneceram no interior da câmara de resfriamento de 0° a 2°C por 24 horas.

Amostras de carne foram cortadas entre a 2º e 3º vértebra torácica das meias-carcaças e imediatamente pesadas, para avaliação da perda por gotejamento, conforme procedimento escrito por Honikel (1998). Durante esse período foram avaliadas a temperatura do músculo *Triceps brachii* (TB) e o pH do *Longissimus dorsi* (LD) entre a 12º e 13º costelas, nos intervalos de 2, 6, 12 e 24 horas pós-abate, utilizando-se um termômetro (marca AKSO) e um peagâmetro digital (marca SYNTH).

Após 24 horas de resfriamento das carcaças, amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram acondicionadas em embalagens à vácuo e enviadas para o Laboratório de Tecnologia

de Carnes do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu, para análises de cor com o auxílio do espectrofotômetro Minolta CR 400, no sistema CIE, parâmetros L\* (luminosidade), a\* (vermelho), e b\* (amarelo), efetuando três repetições por ponto, em três diferentes pontos da superfície do músculo (Honikel, 1998).

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo (2h, 6h, 12h e 24h *post-mortem*). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Programa estatístico (SAS, 2001) comparando-se as médias pelo teste de SNK ao nível de 10% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sucesso da produção animal depende, entre outros fatores, na redução dos efeitos climáticos sobre os animais visando à garantia do bem-estar animal e aumento da produtividade (Yanagi Junior, 2006). A temperatura máxima de 46,6°C chegando a 47,2°C nos currais sem cobertura (Tratamento 1 e 4) caracterizam condições estressantes aos animais devido à radiação solar direta. Já nos currais cobertos com tela sombrite (Tratamento 2 e 3) este valor representa em média menos de 4,25 °C de temperatura máxima (Tabela 1). Desta maneira, a utilização de técnicas de manejo que proporcionem mudanças ambientais favoráveis é um instrumento na melhoria do bem-estar e do desempenho do animal.

Tabela 1. Média e valores mínimos e máximos da temperatura ambiente (°C) e da umidade relativa do ar (%) nos currais de espera do frigorífico, em cada tratamento, observados entre às 9 horas da manhã e 18 horas, durante o jejum pré-abate dos animais experimentais, Várzea Grande-MT, 2007

Tratamento	Temperatura Ambiente (°C)		Umidade relativa do ar (%)	
	Média (X)	Mín-Máx	Média (X)	Mín-Máx
T01 – SA/ SS	38,07	24,80-46,6	24,58	10,7-59,6
T02 – SA/ CS	36,37	25,30-42,6	24,63	11,1-57,8
T03 – CA/ CS	33,18	24,00-42,7	57,07	14,3-100
T04 – CA/ SS	30,75	19,80-47,2	87,58	11,3-100

T01-SA/SS: sem aspersão e sem sombrite; T02-SA/CS: sem aspersão e com sombrite;  
T03-CA/CS: com aspersão e com sombrite; T04-A/ SS: com aspersão e sem sombrite

Pode-se observar que o curral de espera sem a cobertura e com aspersão de água (T04) apresentou em média, um menor valor para temperatura (30,75°C) porque o local recebeu num certo período da tarde, parte da sombra artificial do curral (com tela sombrite e com aspersão - T03) ao lado. Este deslocamento da sombra deve-se à instalação dos currais, que é na

sua maior parte, na direção Norte-Sul. Bucklin *et al.* (1998, citado por Arcaro Júnior, 2000), enfatizam que instalações para sombreamento de animais confinados, orientados em sua maior dimensão para a direção norte – sul, possuem a vantagem de propiciar de 35% a 50% da área de piso sob sombra, com luz solar durante os períodos da manhã e tarde. No entanto, a melhor orientação citada é a leste-oeste, porque a temperatura ambiente do interior do abrigo é menor que a temperatura obtida em abrigos com o mesmo formato, orientados em sua maior dimensão para a direção norte – sul.

Os resultados de bem estar foram adequados para praticamente todos os itens abordados (Tabela 2), existindo apenas alguma diferença quanto a um problema de manutenção deficiente no equipamento de atordoamento, onde houve uma falha no fornecimento de ar comprimido por defeito no compressor de ar. O motivo principal para as duas ocorrências de vocalização foi à utilização do choque elétrico, no momento em que os animais acumularam-se na seringa, dificultando a movimentação dos mesmos.

Tabela 2. Número absoluto (N) e percentagem (%) de animais monitorados quanto ao bem-estar animal no Estabelecimento de Abate de bovinos, Várzea Grande-MT, 2007

ITENS AUDITADOS	N	%	Recomendações (Grandin, 2001)
Insensibilização Correto	76	95	99 a 100%
Má pontaria	1	1,25	
Manutenção deficiente	3	3,75	
Avaliação na sangria Correta	80	100	100%
Incorreta	0	0	
Queda ou escorregões	0	0	0%
Arrasto de animais sensíveis	0	0	-
Uso de choque elétrico	8	10	5%
Vocalizações	2	2,5	0,5%
TOTAL MONITORADO	80		

Os níveis de cortisol, creatina fosfoquinase (CPK) e lactato, fornecem importantes informações sobre as condições de estresse climáticos a que os animais são submetidos (Bertoloni, 2005). Entretanto analisando os valores médios de cortisol, creatina fosfoquinase e lactato plasmáticos (Tabela 3), constatou-se que não houve diferença significativa (SNK) entre os tratamentos ( $p > 0,1$ ). Ou seja, a utilização do sombreamento e aspersão de água ou não, nos currais de espera não teve efeito significativo quando comparado com o grupo de animais sem o conforto térmico.

Tabela 3. Média e Desvio Padrão dos níveis plasmáticos de cortisol ( $\mu\text{g/dL}$ ), CpK (UI/L) e Lactato ( $\text{mg/dL}$ ) em função do manejo pré-abate (Tratamento), Várzea Grande-MT, 2007 (40 animais)

Manejo Pré-abate	Níveis plasmáticos		
	Cortisol	CpK	Lactato
T01 – SA/ SS	4,35±1,63	887,33±344,29	1716,56±228,92
T02 – SA/ CS	3,98±0,79	867,36±268,10	1946,53±260,48
T03 – CA/ CS	3,58±1,39	942,00±451,94	1518,06±191,53
T04 – CA/ SS	3,38±0,90	989,92±498,92	1714,24±209,13

T01-SA/SS: sem aspersão e sem sombrite; T02-SA/CS: sem aspersão e com sombrite;  
T03-CA/CS: com aspersão e com sombrite; T04-A/ SS: com aspersão e sem sombrite;

Outras formas de estresse no manejo pré-abate observadas foram à predominância de lesões recentes. Dos 80 bovinos monitorados para contusões, 18 (22,5%) apresentaram lesões superficiais de grau I, que não chegavam a acometer a parte muscular, oito animais (10%) apresentaram lesões que comprometiam a musculatura (grau II) e durante as avaliações não foram observadas lesões de grau III, ou seja, aquelas que teriam comprometimento profundo, chegando até mesmo a tecidos ósseos. As contusões e lesões foram retiradas na etapa chamada toailete e tiveram valores médios de 1.293 gramas, o que representa 0,086 @ (arroba/animal). A avaliação da capacidade de retenção de água, utilizando o método de

perda por gotejamento, também não apresentou diferença entre os tratamentos (Tabela 4). Observou interação entre coleta e tratamento ( $p=0,022$ ) para variável perda por gotejamento.

Tabela 4. Média e o desvio padrão da porcentagem de perda por gotejamento do músculo *Longus colli* (músculo da superfície dos cortes do dianteiro - face medial) em relação ao peso inicial, em função do manejo pré-abate e da coleta, Várzea Grande-MT, 2007

Manejo Pré Abate	Coleta	
	Perda por gotejamento	Coleta 2 Perda por gotejamento
T01 – SA/ SS	1,632 ± 0,373	0,571 ± 0,271
T02 – SA/ CS	0,703 ± 0,138	0,455 ± 0,166
T03 – CA/ CS	1,071 ± 0,205	0,477 ± 0,230
T04 – CA/ SS	0,968 ± 0,285	0,398 ± 0,214

T01-SA/SS: sem aspersão e sem sombrite; T02-SA/CS: sem aspersão e com sombrite;

T03-CA/CS: com aspersão e com sombrite; T04-A/ SS: com aspersão e sem sombrite;

Com relação à temperatura da carcaça, o valor médio registrado no músculo *Triceps brachii* (TB), 2 horas *post mortem* foi de 22,44°C, e na 24<sup>a</sup> horas *post mortem* foi de 5,58°C. Os dados (média e desvio padrão) obtidos para temperatura das meias-carcaças podem ser vistos na tabela 5.

Tabela 5. Média e desvio padrão da temperatura (°C) de meias-carcaças mensurada no músculo *Triceps brachii* de bovinos submetidos a diferentes condições de manejo pré-abate as 2, 6, 12 e 24 horas pós-abate, Várzea Grande-MT

Manejo Pré abate	Temperatura mensurada no músculo <i>T. brachii</i>			
	Tempo de Resfriamento das carcaças			
	2h	6h	12h	24h
T01 – SA/ SS	25,08 <sup>a</sup> ± 2,81	16,93 <sup>a</sup> ± 1,49	11,95 <sup>a</sup> ± 1,30	5,49 <sup>a</sup> ± 0,52
T02 – SA/ CS	21,31 <sup>a</sup> ± 3,23	17,27 <sup>a</sup> ± 2,25	12,47 <sup>a</sup> ± 1,36	5,56 <sup>a</sup> ± 0,66
T03 – CA/ CS	20,42 <sup>a</sup> ± 1,50	16,90 <sup>a</sup> ± 1,82	11,72 <sup>a</sup> ± 1,84	5,40 <sup>a</sup> ± 0,75
T04 – CA/ SS	(*)	18,56 <sup>a</sup> ± 2,48	13,01 <sup>a</sup> ± 1,04	5,87 <sup>a</sup> ± 0,54

<sup>a,b,c</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si ( $p<0,05$ ).

(\*) Não foi mensurado a temperatura do T04, as 2 horas *post-mortem* por problema no aparelho de medição.

A média e o desvio padrão (s) dos valores do pH final do músculo LD, submetidos aos tempos de resfriamento de 2h, 6h, 12h e 24h estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Média e desvio padrão dos valores de pH mensurados no músculo *Longissimus dorsi*, em bovinos submetidos a diferentes condições de manejo pré-abate as 2, 6, 12 e 24 horas pós-abate, Várzea Grande-MT

Manejo	pH mensurado no músculo <i>L. dorsi</i>			
	Tempo de Resfriamento das carcaças			
	2h	6h	12h	24h
T01 – SA/ SS	6,86 <sup>a</sup> ± 0,32	6,46 <sup>a</sup> ± 0,23	6,34 <sup>a</sup> ± 0,17	5,80 <sup>a</sup> ± 0,16
T02 – SA/ CS	6,87 <sup>a</sup> ± 0,19	6,66 <sup>a</sup> ± 0,20	6,54 <sup>a</sup> ± 0,21	5,80 <sup>a</sup> ± 0,16
T03 – CA/ CS	6,89 <sup>a</sup> ± 0,64	6,55 <sup>a</sup> ± 0,21	6,40 <sup>a</sup> ± 0,18	5,86 <sup>a</sup> ± 0,13
T04 – CA/ SS	6,76 <sup>a</sup> ± 0,12	6,58 <sup>a</sup> ± 0,14	6,33 <sup>a</sup> ± 0,16	5,76 <sup>a</sup> ± 0,09

<sup>a,b,c</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si ( $p > 0,1$ ).

Os diferentes manejos pré-abate dos animais no curral de espera não influenciaram significativamente ( $p > 0,1$ ) o pH no músculo LD. Contudo houve efeito significativo ( $p < 0,0001$ ) no pH nos tempos de 2h, 6h, 12h e 24 horas *post mortem*, corroborando o fenômeno abordado por Joaquim (2002), que ressaltou que a velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas é muito variável nos bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente; o pH inicial (0 horas) em torno de 7,0 cai para 6,4-6,8 após 5 horas e para 5,5-5,9 após 24 horas.

Não foram observadas interações significativas ( $p=0,05$ ) para as variáveis pH e luminosidade e intensidade da cor vermelha e amarela da carne, entre os tratamentos.

Tabela 7. Média e desvio padrão dos valores de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e sua relação com o pH mensurados no músculo *Longissimus dorsi*, em bovinos submetidos a diferentes condições de manejo pré-abate, Várzea Grande-MT

Manejo	pH	Cor da carne		
		$L^*$	$a^*$	$b^*$
T01 – SA/ SS	$5,49 \pm 0,08$	$31,01 \pm 1,29$	$16,19 \pm 0,47$	$1,33 \pm 0,58$
T02 – SA/ CS	$5,50 \pm 0,04$	$31,31 \pm 1,58$	$16,54 \pm 0,79$	$1,58 \pm 0,59$
T03 – CA/ CS	$5,52 \pm 0,06$	$31,03 \pm 1,88$	$16,12 \pm 0,67$	$1,81 \pm 0,81$
T04 – CA/ SS	$5,45 \pm 0,06$	$31,17 \pm 0,66$	$15,55 \pm 1,00$	$0,80 \pm 0,56$

O fator climático foi dimensionado para proporcionar uma zona de conforto térmico aos bovinos. Paranhos da Costa (2002) citou que em um frigorífico, existem diversas situações não familiares aos bovinos interferindo no estresse dos animais e traduzindo em problemas de qualidade da carne (pH alto). Dos quais ressaltou um indicador comportamental que é a forma de acomodação dos animais nos currais. No presente estudo, durante o período pré-abate observou que alguns animais aglomeraram no fundo do curral, distante do trânsito humano e do movimento dos aspersores de água, porém apresentaram-se bem à vontade no local. Este comportamento pode ser explicado pelo tamanho do grupo e pela baixa ocupação da área. Paranhos da Costa (2007) confirma em sua revisão, que os animais não se dispersam ao acaso em seu ambiente. Esta falta de casualidade no uso do espaço é relacionada com as estruturas física e biológica do ambiente, com o clima e com o comportamento social, pois os bovinos são animais gregários e vivem em grupos, isso parece ser tão importante que os indivíduos isolados do rebanho tornam-se estressados.

## CONCLUSÕES

Baseado nas condições em que foi desenvolvido o experimento e tendo em vista os resultados obtidos, pode-se chegar às seguintes conclusões:

Com base nos dados ambientais os currais que receberam sombra artificial apresentaram melhores resultados, indicando a eficiência do uso de sombra artificial para a redução da carga térmica de radiação solar direta.

Embora não tenha havido diferença estatística, com relação aos parâmetros *post-mortem* entre os tratamentos, estas foram não conclusivas, provavelmente devido ao pequeno número de repetições (animal por tratamento) utilizados no experimento.

Os prejuízos advindos da falta de melhor manejo para prevenção de contusões em carcaças, geram um prejuízo de 0,086@/animal, para o estabelecimento com perdas na comercialização do produto para mercados internacionais e menor remuneração pelo produto nacional.

## REFERÊNCIAS

ANGERAMI, C.N. **Influência do genótipo, sexo e peso de abate na composição na carcaça e nas características de qualidade da carne suína.** Dissertação pela Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2004.

ARCARO JÚNIOR, I. **Avaliação da influência de ventilação e aspersão em coberturas de sombrite para vacas em lactação.** 2000. 110 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

BARBALHO, P.C. **Avaliação de Programas de treinamento em manejo racional de bovinos em frigoríficos para melhoria do bem-estar animal.** Dissertação pela Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, 2007.

BUCKLIN, R.A.; BRAY,D.R. **The American Experience in Dairy Manegementin Warm and Hot Climates.** Anais do I Simpósio Brasileiro de Ambiência na Produção de Leite, 1998. pp. 156-174.

CHILE. Universidad de Concepción. **Curso de capacitacion de certificadores de carnes Ley 19.162.** Chillan, 2002. Não paginado.

GLASER, F. D. **Aspectos comportamentais de bovinos das raças Angus, Caracu e Nelore a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão.** 2008, 117f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

GRANDIN, T. **Objective scoring for animal handling and stunning practices in slaughter plants.** Journal of the American Veterinary Medical Association, Schaumburg, v. 212, p.36–39, 1998.

GRANDIN, T. **Cattle Slaughter Audit Form(updated october 2001) based on American Meat Institute Guidelines,** 2001. Disponível em:< <http://www.grandin.com/cattle.audit.form.html>> Acesso em: 30 abr 2008.

HONIKEL, K. O. **Reference methods for the assessme of physical characteristics of meat.** Meat Science, vol. 49, n. 4, 447-457p.1998.

JOAQUIM, C. F. **Efeitos da distância de transporte em parâmetros *post-mortem* de carcaças bovinas.** Dissertação pela Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, 2002.

JUNQUEIRA, J.O.B. **Estresse pré abate - a importância do manejo pré abate.** Pecuária 2000, Anais, Pirassununga, 2000.

LUDTKE, C. B. **Influência do estresse no manejo pré-abate e na qualidade da carne suína.** 2004. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas, 2004.

MARQUES, J. A. **Comportamento de bovinos mestiços em confinamento com e sem acesso a sombra durante o período de verão.** Campo Dig., Campo Mourão, v.1, n.1, p.54-59, jul./dez. 2006.

NÄÄS, I. A. **Princípios de conforto térmico na produção animal.** São Paulo: Ícone, 1989. 183p.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. **Ambiência e qualidade de carne.** CONGRESSO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5.2002, Uberaba.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. **Aspectos básicos do comportamento social de bovinos.** Rev. Bras. Reprodução Animal, Belo Horizonte, v.31, n.2, p.172-176, abr./jun. 2007.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados.** Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, 2000.

ROÇA, R. O. **Abate humanitário de bovinos. Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte,** 1, p.1-15, 2002. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt03.pdf>> Acesso em: 05 mai 2008.

SILVA, E. B. **Proteólise miofibrilar e maciez da carne de bovinos (*Bos indicus*) submetidos a diferentes técnicas pós-morte de resfriamento das carcaças.** 2005, 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2005.

SAS. **The Statistical Analyze Systems for Windows V8.** Cary, 1999-2001.

YANAGI JUNIOR, T. **Inovações tecnológicas na bioclimatologia animal visando aumento da produção animal: relação bem estar animal x clima.** 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_2/ITBA/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/ITBA/Index.htm)>. Acesso em: 13/3/2008

## CONSIDERAÇÕES

Em termos gerais, o frigorífico obteve maior número de animais de abate provenientes das regiões Norte e Centro-Sul do Estado do Mato Grosso e uma participação progressiva no abate de machos cadastrados com crescente abate de fêmeas no segundo semestre de 2007, em consequência da valorização do preço da arroba do boi gordo.

A distância de transporte e o sexo dos animais não influenciaram na quantidade de hematomas dos cortes cárneos, entretanto as perdas existentes durante a logística dos animais podem gerar prejuízo de 0,086@/animal (1,29 kilos/animal), reflexos negativos na rentabilidade do pecuarista e do frigorífico.

Com base nos dados ambientais, os currais de recebimento dos animais que tiveram o uso de sombra artificial, apresentaram uma redução na carga térmica de até 4°C. Apesar do conforto térmico, não observou diferença estatística, com relação aos parâmetros *post-mortem* entre os tratamentos, estas foram não conclusivas, provavelmente devido ao pequeno número de repetições (animal por tratamento) utilizados no experimento.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)