

ROYER, A.F.B. et al. Manejo pré abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 796, 2010.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Manejo pré abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina

Ana Flávia Basso Royer¹, Edson Sadayuki Eguchi², Rômulo Gonçalves Costa Junior³, Jocilaine Garcia², Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro²

¹ Professora do curso de Zootecnia e Agronomia da Faculdade da Amazônia (IESA).

² Professores do departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

³ Aluno de pós-graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Resumo

Devido a atual preocupação do mercado consumidor com o bem estar dos animais de consumo e como isso afeta na qualidade do produto final, o objetivo dessa revisão foi voltado ao estudo de práticas de manejo menos ofensivas no pré abate dos bovinos, e instalações que forneçam um ambiente mais tranquilo e confortável aos mesmos. Animais estressados e maltratados geram carcaças de menor qualidade e com menor tempo de prateleira. Isto é reflexo da falta de conhecimento e consideração da biologia do bovino, relacionado ao manejo a ser adotado durante o abate, assim como das instalações adequadas para esse processo. Sendo assim, a melhoria com relação aos aspectos físicos nas construções frigoríficas e no manejo pré abate,

apresenta grande influência na cadeia produtiva da carne e no bem estar animal.

Palavras-chave: estresse, instalação, carcaça

Pre slaughter management aimed at animal welfare and beef quality

Abstract

Due the current concern of the consumer market with the welfare of animals for consumption and how does it affects the final product quality, the objective of this review was turned to the study of management practices less offensive in the pre slaughter of cattle, and installations which provide a comfortable environmental slaughter ambient to them. Stressed and mistreated animals generate carcass with lower quality and with less shelf life. This reflects the lack of knowledge and consideration about the biology of the cattle, related to the management to be adopted during the slaughter, as well as the installations recommended for this process. Thus, the improvement regarding to the physical aspects in refrigerator buildings and the pre slaughter management, has a major influence in the production chain of meat and animal welfare.

Keywords: stress, installations, carcass

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil tornou-se o maior exportador mundial de carne bovina. Em 2006, o rebanho bovino brasileiro estava em torno de 198,5 milhões de cabeças, sendo considerado o detentor do maior rebanho comercial do mundo (PEREIRA, 2006). Juntamente a esse crescimento, têm-se desenvolvido rapidamente pesquisas relacionadas à bovinocultura de corte, mas direcionadas quase que estritamente às áreas de nutrição, melhoramento genético e reprodução. Apesar dessas abordagens contribuírem muito, trazendo inúmeros benefícios para o setor da carne, o animal acaba sendo

comparado com uma "máquina", dependendo essencialmente da nutrição para responder aos anseios da produção. A despreocupação e até mesmo falta de conhecimento da biologia da espécie bovina, do seu bem estar, e as respostas fisiológicas ao tratamento dispensado a esses animais durante a produção tem interferido na qualidade do produto levado a mesa do consumidor.

Há algumas décadas, o abate de animais era considerado uma operação tecnológica de baixo nível científico e não se constituía em um tema pesquisado seriamente por universidades, institutos de pesquisa e indústrias. Atualmente, a qualidade da carne representa uma das principais preocupações, especialmente para consumidores mais exigentes. Porém, há uma associação direta com o manejo pré-abate, seja na propriedade, transporte dos animais, ou no frigorífico. Nesse sentido, programas de qualidade de carne devem enfatizar mais do que a oferta de produtos seguros, nutritivos e saborosos, há a necessidade de compromissos com a produção sustentável e a promoção do bem-estar humano e animal, assegurando satisfação do consumidor e renda ao produtor, sem causar danos ao ambiente (COSTA, 2002).

Primeiramente, temos que entender que, nesse contexto, o bovino está e faz parte do ambiente em que vive, respondendo a uma série de estímulos - físicos e bióticos - de seu ambiente e, ao mesmo tempo, é parte desses estímulos, influenciando o comportamento dos outros animais que compõem o rebanho (PARANHOS DA COSTA, 2000).

Convém lembrar que no manejo pré-abate, as etapas de embarque e de desembarque dos animais, assim como o tempo em que o animal passa dentro do frigorífico são fases críticas na produção, considerando que um animal descansado, bem hidratado e calmo termina em carcaças de melhor qualidade, e que o mercado, principalmente externo, está dando preferência por abatedouros que empregam técnicas humanitárias.

O objetivo da revisão é descrever os conjuntos de procedimentos no pré-abate de bovinos, enfatizando a ambiência animal com relação aos parâmetros físicos e sua influência no bem estar e na qualidade da carne bovina.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Abate Humanitário

Nos países desenvolvidos, há uma demanda crescente pelos abates humanitários, com o objetivo de reduzir sofrimentos inúteis ao animal a ser abatido (BONFIM, 2003). A história do abate humanitário no Brasil é recente. No Estado de São Paulo, foi aprovado na Assembléia Legislativa, o Projeto de Lei nº 297, de 1990, e na Câmara dos Deputados tramitou o Projeto de Lei nº 3929 de 1989, que dispõem sobre os métodos de abate de animais destinados ao consumo (RENNER, 2006).

Abate humanitário 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 (ROÇA, 2002). O abate de animais deve ser realizado sem sofrimentos desnecessários. As condições humanitárias devem prevalecer em todos os momentos precedentes ao abate.

O manejo pré-abate envolve uma série de situações não familiares para os bovinos, que causam estresse aos mesmos, dentre elas: agrupamento dos animais nos currais das fazendas, embarque, confinamento nos caminhões, deslocamento, desembarque, confinamento e manejo nos currais dos frigoríficos (COSTA, 2002). Tais atividades devem ser bem planejadas e conduzidas para minimizar o estresse, que pode causar danos à carcaça e prejuízos na qualidade da carne.

Os problemas de bem-estar animal estão sempre relacionados com instalações e equipamentos inadequados, distrações que impedem o movimento do animal, falta de treinamento de pessoal, falta de manutenção dos equipamentos e manejo inadequado (GRANDIN, 1997). O manejo do gado no frigorífico é extremamente importante para a segurança dos operadores, qualidade da carne e bem-estar animal. As instalações dos matadouros-frigoríficos bem delineadas também minimizam os efeitos do estresse e melhoram as condições do abate (GRANDIN, 2006).

2.2 Manejo Pré Abate

É importante reduzir o estresse dos animais durante a rotina de manejo, pois animais agitados durante o manejo correm mais riscos de acidentes, levando ao aumento de contusões nas carcaças (PEREIRA, 2006). Assim, todo controle do manejo pré-abate, desde a condução dos animais das pastagens para os currais das fazendas, embarque, desembarque, até o seu processo de atordoamento dentro da indústria frigorífica, é fundamental para assegurar a boa qualidade do produto final (SILVEIRA, 2001).

2.2.1 Embarque e Desembarque

As operações de embarque e desembarque dos animais, se bem conduzidas, não produzem reações estressantes importantes. O que ocorre na maioria das vezes nestas etapas é que os responsáveis por embarcar, transportar e desembarcar os animais dos caminhões de transporte não tem nenhum conhecimento dos princípios básicos e das leis que regem do bem-estar animal (PEREIRA, 2006).

Estudos realizados por Grandin (2002), levam em conta aspectos do comportamento e da estrutura biológica dos bovinos, por exemplo: dado o posicionamento de seus olhos, os bovinos têm um ângulo de visão muito amplo, mas também têm alguns pontos cegos. A posição anatômica dos olhos na cabeça certamente exerce grande influência na amplitude da visão. A área total que pode ser vista pelo olho é chamada campo de visão. Os campos de visão dos dois olhos sobrepõem-se na região central (DUKES, 1996).

As áreas localizadas imediatamente adiante do focinho e as que se encontram atrás dos membros posteriores ficam fora de seus campos de visão (DUKES, 1996). Avaliando-se essa característica de visão dos bovinos, propõe-se que o posicionamento seguro do manejador seja exatamente nessas zonas cegas. Porém, se um bovino perde de vista a pessoa que o maneja (por adentrar na zona cega, que ocupa aproximadamente 14° na região traseira do animal), ele provavelmente irá parar para olhar para trás, tentando manter a pessoa no seu campo visual, atrasando todo o deslocamento (GRANDIN,

2002). O manejo de condução será facilitado ao se considerar esta característica, caso contrário, poderá dificultá-lo.

Mas além do posicionamento do manejador, o seu histórico de trabalho com o animal interfere na sua própria segurança. Costa (2002) defende que os bovinos gostam de rotina, e tem boa memória. São capazes de discriminar as pessoas envolvidas nas interações, apresentando reações específicas de acordo com as experiências vividas. Ações aversivas conduzem a respostas negativas, com aumento do nível de medo pelos humanos e agressividade, dificultando o manejo e resultando em estresse agudo e crônico.

Um outro exemplo interessante quanto à capacidade visual do bovino está relacionado com o tipo de cercado que é utilizado no curral e demais áreas de manejo no momento do embarque (PARANHOS DA COSTA, 2000). Com tábuas intercaladas por espaços abertos (Figura 1, a e b), o gado se distrai ou se assusta com acontecimentos ou pessoas que estão do lado externo, fazendo com que os animais parem, recuem e tentem saltar, atrasando a conclusão do trabalho. Os animais podem sofrer escorregões e quedas. Batendo-se uns contra os outros, sofrendo pisoteio. Aumentando a incidência de lesões na carcaça e estresse nos animais e no próprio manejador.



Figura 1. Animais sendo manejados no curral para o embarque (a); animais embarcando nos caminhões boiadeiros (b).

Deve-se assegurar o respeito ao tempo dos animais na entrada e saída do caminhão. É importante que os mesmos não sejam amedrontados, excitados ou maltratados, evitando-se o uso de violência, golpes, gritos e ainda do choque elétrico durante o manejo de embarque (BRAGGION e SILVA, 2004). Contudo, esse processo deve ser tranqüilo e de preferência realizado nas horas mais frescas do dia (PEREIRA, 2006).

Segundo Cánen (2007) o desembarque deve ser realizado a noite. Tendo o caminhão e a rampa de desembarque a mesma altura, a porta do caminhão e a porta do desembarcador a mesma largura (Figura 2).

A abertura da porta guilhotina deve ser total, evitando que os animais batam conseqüentemente sentindo dor e causando desconforto no animal. O ângulo formado pela rampa de acesso ao veículo em relação ao solo não deve ser superior a 20°, sendo desejável um ângulo de 15° (BORGES, 2004).



Figura 2. Caminhão posicionado na porta do desembarcador no frigorífico.

Deve-se evitar o uso de equipamentos como bastões de choque ou ferrões para forçar os animais a descer do caminhão, controlando o fluxo de saída deles para que não se atropelem (Figura 3, a e b), se empurrem contra as paredes da gaiola e porta de saída (ROÇA, 2002). Ao se lançar mão destes métodos, os animais serão levados a uma condição de estresse, resultante de dor e sofrimento desnecessários, podendo ainda levar ao comprometimento da qualidade da carcaça, com o aumento das lesões (FILHO e SILVA, 2004).



Figura 3. Desembarque (a, b) de animais dos caminhões boiadeiros nos frigoríficos

A condução dos animais até a linha de abate deve ser executada de maneira o menos estressante possível, isso será atingido levando-se em consideração os aspectos construtivos das instalações. Outro fator importante é quanto à presença de pontos metálicos que possam provocar reflexos, ruídos de alta intensidade, pessoas ao redor, locais escuros, representando barreiras que afetarão o avanço normal dos animais pela linha de abate (FILHO e SILVA, 2004).

Um boi não enxerga todas as cores, mas não limita-se ao preto e branco, é capaz de distinguir tonalidades de amarelo e de azul. Mas basicamente, o boi é muito mais sensível que nós aos contrastes. Não tem boa visão de profundidade. Fazer uso de cores leves para instalações e uniformes dos funcionários, que propiciem ao animal um ambiente de calma é extremamente positivo (GRANDIN, 2008).

2.2.2 Transporte

Ferreira e Souza (2008) comentam que o transporte de animais para o estabelecimento de abate caracteriza-se como a primeira etapa do abate humanitário com efeitos significativos na qualidade da carne.

Segundo os autores, o manejo durante o transporte é diretamente relacionado com o estresse dos animais e conseqüentemente com a queda do pH pós abate. Durante o transporte, o estresse é originado principalmente pelas privações de alimento e água, alta umidade, velocidade do ar e densidade de animais, que produzem respostas fisiológicas na forma de hipertemia, aumento da freqüência respiratória e cardíaca (PARANHOS DA COSTA, 2002).

De acordo com Bonfim (2003), um dos principais aspectos a serem considerados durante o transporte de bovinos é o espaço ocupado por animal, ou seja, a densidade de carga, que pode ser classificada em: alta (600Kg.m^2), média (400Kg.m^2) e baixa (200Kg.m^2). Não sendo recomendável densidade superior a 550 kg.m^2 , e a média brasileira de densidade de carga é de 390 e 410 kg.m^2 . Altas densidades aumentam o risco de pisoteio e morte por asfixia, pois muitas vezes o animal não consegue se levantar e acaba sendo pisoteado, podendo apresentar contusões múltiplas, fraturas ou mesmo morrer. Densidades muito baixas também devem ser evitadas, pois os animais podem ficar muito soltos na carroceria, levando escorregões durante as manobras da viagem (BONFIM, 2003).

Os caminhões boiadeiros (Figura 4), usados para o transporte rodoviário geralmente apresentam uma capacidade de carga média de 18 bovinos por caminhão, podendo variar de 16 a 20, dependendo do sexo, da idade e do peso do animal (PARANHOS DA COSTA, 2002).

A escolha do veículo adequado é fundamental para que alguns problemas possam ser evitados como: carrocerias com pontas de madeira, ripas, pregos ou parafusos expostos, altura e paredes da carroceria

ROYER, A.F.B. et al. Manejo pré abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 796, 2010.

inadequadas; rampa com inclinação imprópria para o transporte; condições inadequadas de ventilação (PARANHOS DA COSTA, 2000).

O piso da carroceria, além de ser antiderrapante, deve também ter uma cama, não apenas para evitar os escorregões, mas também para propiciar maior conforto aos animais e reter os dejetos orgânicos (FERREIRA e SOUZA, 2008).

Os animais que forem criados juntos, se possível, devem ser transportados juntos. Toda e qualquer atividade realizada com os animais que esteja fora de sua rotina diária causa desconforto, sendo assim, transportando juntos animais do mesmo grupo de criação, facilita a adaptação dos mesmos as mudanças sofridas nessas operações.

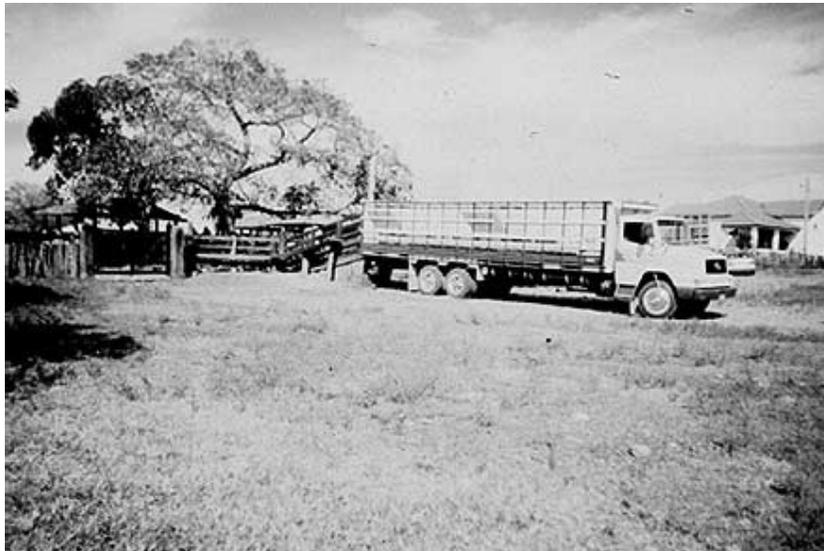


Figura 4. Caminhão boiadeiro em posição de embarque, visualizando também o embarcadouro de animais.

Outras fontes de estresse para os animais durante o transporte são as condições climáticas. Deve-se evitar o transporte durante as horas quentes do dia, pois além do estresse propriamente dito pode haver um aumento nas perdas por excreção e sudorese.

O ideal é que a viagem ocorra durante a noite ou nas horas mais frescas do dia, visando não apenas reduzir o estresse, mas também minimizar as perdas de peso (SILVEIRA, 2001).

A privação de alimento e água conduz também a uma perda de peso do animal. Warriss (1990) e Knowles (1999) citados por Roça (2002) mostram que essas perdas são extremamente variáveis, de 0,75% a 11% do peso vivo nas primeiras 24 horas de privação de água e alimento. A perda de peso da carcaça também é variável, sendo de 1% a 8% após 48 horas de privação de alimento e água. O peso do fígado tende a diminuir rapidamente da mesma forma que o volume do rúmen, cujo conteúdo torna-se mais fluído.

A perda de peso dos animais tem razão direta com o tempo de transporte, variando de 4,6% quando o transporte é de 5 horas a 7% para transportes de 15 horas, sendo que a recuperação ocorre somente após 5 dias (WARRIS et al; 1995).

Mesmo sob boas condições de transporte em jornadas curtas, o gado demonstra sinais de estresse de intensidade variável, caracterizando uma situação típica de medo. A distância percorrida no transporte para abate, tem interferência direta sobre o pH da carne (FERREIRA e SOUZA, 2008), pois o estresse prolongado ocasiona a depleção do glicogênio muscular, impossibilitando a formação de ácido láctico suficiente para queda satisfatória do pH após o abate, interferindo no processo de transformação do músculo em carne, produzindo cortes enegrecidos, classificados como cortes *dark-cutting*, apresentando características DFD - *dark, firm, dry* ou, escuro, duro e seco (ROÇA, 1994); (MONDELLI, 2000).

Batista de Deus e Silva (1999) avaliaram os efeitos de três distâncias de transporte rodoviário (46, 240 e 468 Km) de bovinos no metabolismo *post mortem*, através de análises de pH, calculando-se um valor R, sendo esse valor a razão entre os valores Adenosina Trifosfato (ATP), Inosina Monofosfato (IMP) e lactato, do músculo *Longissimus dorsi thoracicus*. Os autores concluíram que as maiores distâncias de transporte influenciam o metabolismo

ROYER, A.F.B. et al. Manejo pré abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 796, 2010.

post mortem de bovinos, aumentando o pH final e diminuindo o teor de lactato do músculo nas 24 h do *post mortem*.

2.2.3 Parâmetros Físicos no Frigorífico

2.2.3.1 Piso e Cerca

Segundo Cánen (2007) a rampa de desembarque deve apresentar piso antiderrapante para evitar escorregões e que os animais caiam sendo pisoteados pelos demais que estão descendo do caminhão (Figura 5).

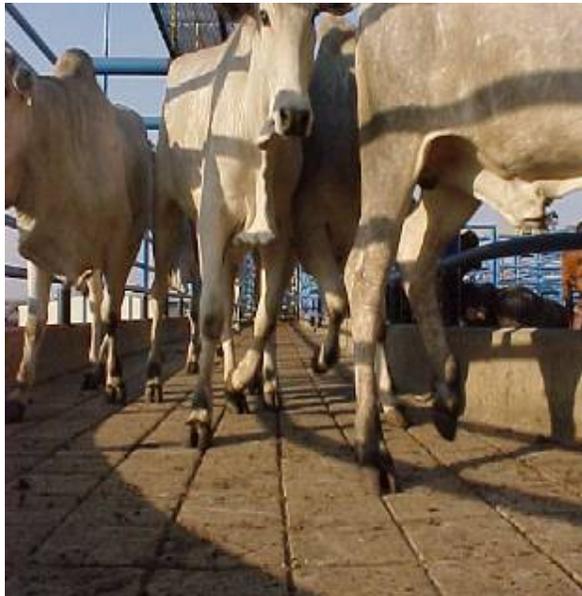


Figura 5. Piso antiderrapante para rampa de desembarque

O piso dos currais deve ser de superfície plana, possuindo antiderrapantes, íntegro, sem fendas, dilacerações ou concavidades que possam provocar acidentes nos animais. Obrigatoriamente pavimentados com material impermeável e de fácil higienização e desinfecção, que seja funcional e resistente, apresente baixa porosidade e não exale odores desagradáveis que incomodem os animais deixando-os inquietos. Possuir declive mínimo de 2% em direção às canaletas laterais externas para fácil escoamento das águas de

lavagem e excrementos. O uso de ralos centrais deve ser sempre evitado (CANÉN, 2007).

Pisos com imperfeições, buracos ou fissuras, dificultam a remoção de excrementos e implicam em maior gasto de água durante a limpeza, facilitando o acúmulo de resíduos formadores de odores e pontos de contaminação (SENAI, 2003). A limpeza do piso do curral de espera é realizada diariamente ou a cada saída de um lote de animais. Não é permitido, por qualquer sistema de fiscalização, a entrada de um novo lote de animais nos currais sem que estes tenham sido devidamente limpos e higienizados (CANÉN, 2007). Para economia de água e melhor limpeza é interessante antes de promover a lavagem propriamente dita, que boa parte dos resíduos sejam retiradas a seco, com auxílio de raspadores, rodos ou pás (SENAI, 2003).

Todas as cercas, tanto dos currais, como do corredor de acesso à sala de abate e do desembarcadouro devem ter altura mínima de 2,00m e serem construídas de metal ou de madeira, sem cantos vivos ou proeminências (pregos, parafusos, etc.) que possam ocasionar contusões ou danos à pele dos animais. Cercas de alvenaria também são toleradas desde que de superfície lisa, sem fissuras ou rachaduras e de fácil higienização e desinfecção.

2.2.3.2 Curral de Espera

Os chamados Currais de Chegada e Seleção destinam-se ao recebimento e apartação do gado para a formação de lotes, de conformidade com sexo, idade e categoria. Segundo Grandin (2006), devem apresentar facilidades para o desembarque e recebimento dos animais. O ambiente de espera precisa proporcionar condições ao animal de descansar e relaxar durante a espera do abate (FILHO, 2008).

Devem ter uma área limpa e seca, confortável e muito espaço para se movimentarem. Nunca inferior à capacidade máxima de abate diário do estabelecimento, sendo que a área mínima nos currais deverá ser de 2,5m²/animal (PEREIRA, 2006).

As dimensões de espaço do curral devem ser estipuladas para assegurar que todos os animais tenham espaço adequado (Figura 6, a e b) para se levantar e deitar facilmente e confortavelmente (FILHO e SILVA, 2004). O ambiente deve levar em consideração as necessidades de bem-estar dos animais e ser projetado para protegê-los de desconforto físico e térmico.



Figura 6. Animais com espaço no curral de espera (a) e animais em curral de espera sem espaço e sem água (b).

2.2.3.3 Cobertura

Os bovinos são animais homeotérmicos, ou seja, tem a capacidade de manter a temperatura corporal constante. Na tentativa de neutralizar os efeitos negativos do calor, os animais utilizam mecanismos termorregulatórios, fisiológicos, morfológicos e comportamentais, aumentando seu metabolismo, assim como sua perda de energia (COIMBRA, 2007). Sendo importante o controle da temperatura ambiente para o bem estar do animal.

Na grande maioria das vezes, os currais de espera do frigorífico não são cobertos, expondo os animais a radiação solar e chuva (Figura 7). Com isso, o controle da temperatura interna desses currais fica dificultado.



Figura 7. Animais em curral de espera expostos a mudanças climáticas.

Bizinoto (2006) determinou a concentração de cortisol no sangue de bovinos Nelore e Mestiços Holandês - Gir, sem sombreamento e sombreados com estruturas de sombrite com 3,4 m de altura e 18 m² de sombra /cabeça. Forrageiras (*Panicum Maximum* cv. Mombaça e Tanzânia, 4 ha cada) oferecidas na forma de pastejo sob lotação rotacionada, suplementação mineral e água fornecida em cocho tipo australiano sendo comum aos dois tratamentos.

. O cortisol facilita o metabolismo das gorduras, preserva a responsividade da árvore vascular, mas em grande concentração afeta profundamente o sistema imune e causa estresse (BIANCHINI, 2006). Bizinoto (2006) observou (Tabela 1) que a concentração de cortisol no sangue foi menor nos animais sombreados em relação aos não sombreados. Esse sombreamento pode ser trabalhado no curral de espera do abatedouro, como alternativa para minimizar os efeitos da temperatura local, protegendo os animais contra mudanças climáticas.

Tabela 1. Valores médios de cortisol nas amostras de sangue de bovinos (Mestiço Holandês - Gir e Nelore) suplementados com cromo na forma inorgânica (Cr I) com sombra (C/Sombra) ou não (S/ Sombra), durante a estação seca do ano.

	<i>Cortisol (µg/dL)</i>	
	NELORE	MESTIÇO HOLANDÊS - GIR
<i>SOMBRA</i>	Cr I	Cr I
COM	7,34	3,72
SEM	9,08	7,88

Fonte: Bizinoto (2006)

O animal em pastejo, nas horas mais quentes do dia, procura abrigos para minimizar a exposição ao sol, e, na maioria das vezes, quando não dispõem de coberturas metálicas ou sombrites, protegem-se do sol ficando embaixo de árvores. Zimmer (2005) cita que em sistemas silvipastoris, o plantio de árvores associados à pastagem, funcionam como quebra-vento protegendo a pastagem, animais e instalações. Pode-se pensar então no plantio de árvores entre as baias do curral de espera dos frigoríficos. Além de fazer o sombreamento do animal, proporciona a ele um ambiente com características parecidas com as da propriedade onde embarcou para o abate. Interessante seria o plantio de árvores não frutíferas, para evitar resíduos nas instalações favorecendo o aparecimento de moscas.

As árvores de nim (*Azardichta indica*) seriam uma boa opção de sombreamento tendo função repelente contra mosquitos, que podem incomodar os animais no seu período de descanso antes do abate (NEVES et al; 2003).

2.2.3.4 Climatização

A regulação da temperatura também pode ser feita com o uso de aspersores ou nebulizadores, mas nem sempre a vazão e distribuição dos bicos são corretos. O animal é encharcado ao invés de ser umidificado (Figura 8, a e b).

Em currais onde as laterais são abertas, o vento pode causar o resfriamento excessivo do animal, fazendo com que o mesmo sinta frio. Neste sistema, busca-se diminuir a temperatura ambiente para melhorar o conforto térmico do animal. Deve-se considerar o tamanho da partícula de nebulização. Quanto menor a partícula, maior tempo se manterá em suspensão e maiores serão a evaporação e o resfriamento do ar, sendo mais eficiente o controle de temperatura do ambiente (OLIVEIRA, 2004).



Figura 8. Animais no curral de espera (a, b) com microaspersores com distribuição e vazão incorretas.

Silva (1982) enfatiza a importância do conhecimento das características do bico, em sistemas de pulverização, além da formação de gotas, o bico é responsável por outras duas funções fundamentais: controlar a saída do líquido

na quantidade desejada por unidade de tempo e espalhar as gotas formadas dentro de uma área delimitada.

Cada tipo de bico possui um padrão de distribuição característico, que determina a altura do bico em relação ao alvo (PERESSIN e PERECIN, 2003). Considerando o animal na espera do abate no curral, e a partir da sua necessidade de se refrescar, permitir na distribuição dos bicos, que o mesmo se posicione sob o bico do aspersor quando sentir desconforto relacionado a temperatura (Figura 9).

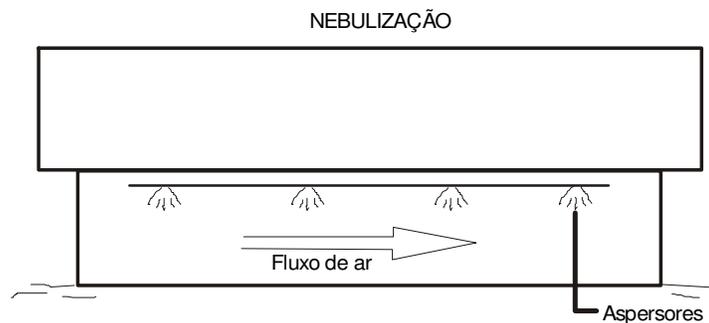


Figura 9. Exemplo de distribuição de aspersores para nebulização

Souza e Karasawa (2004) climatizaram galpões de criação de vacas de leite, usando cobertura de telhas metálicas, ventiladores acionados quando a temperatura interna atingia 25°C e nebulizadores acoplados aos ventiladores com uma vazão de 600 mL min⁻¹, acionados por um termostato de bulbo úmido, quando a temperatura interna atingia 27°C, ligando e desligando a cada 60 segundos, bem como quando a umidade relativa se encontrava até 85%. Obtiveram aumento significativo na produção média diária de leite/ vaca com o uso da climatização. Um aumento da produção de aproximadamente 4,2 kg de leite/dia/vaca conferido ao ambiente favorável para os animais alojados.

Não se tem trabalhos com bovinos de corte em relação a ambientes fechados e climatizados. E analisando o desempenho de vacas de leite com ambientes climatizados, seria interessante considerar a adaptação desse sistema em instalações frigoríficas, especificamente nos currais de espera, onde a temperatura se apresenta com um fator de estresse. Deve-se tentar

manter a temperatura ótima para que os animais não precisem despende de energia para fazer termorregulação (GRANDIN, 1997).

2.2.3.5 Bebedouro

Os animais além de espaço para se movimentarem, necessitam de água a vontade e de fácil acesso (GRANDIN, 2006). Os bebedouros devem ser individualizados por curral, construídos em alvenaria, concreto armado ou outro material adequado, devendo ser impermeabilizados e isentos de cantos vivos ou saliências vulnerantes e de fácil higienização. Devem ter provimento constante de água potável, mantida sempre limpa. Os bovinos mostram preferência por água mais quente que os demais animais, sendo interessante manter a água de bebida dos animais em temperatura ambiente. De preferência devem ser usadas bóias para manter o nível constante de água dentro dos bebedouros. As suas dimensões devem permitir que 20% dos animais bebam simultaneamente, respeitando o espaçamento de 60 cm/animal (FILHO, 2008).

2.2.3.6 Banho de Aspersão

O banho de aspersão antes do abate é feito com água a temperatura ambiente, hiperclorada a 15 p.p.m (quinze partes por milhão). Devendo apresentar uma pressão não inferior a 3 atm (três atmosferas), de modo a garantir jatos em forma de ducha (Figura 10).

A rampa de acesso à sala de matança deve ter piso anti-aderente, paredes laterais com 2,2 metros de altura, 3m de largura, porteira tipo guilhotina, com abertura ou não. O local do banho de aspersão deve dispor de um sistema tubular de chuveiros dispostos transversal, longitudinal e lateralmente, orientando os jatos para o centro do banheiro. Considerando-se 1,70 m de comprimento para cada bovino e que o tempo mínimo de banho deve ser de 3 minutos.

O objetivo do banho do animal antes do abate é limpar a pele para assegurar uma esfolha higiênica, reduzir a poeira, tendo em vista que a pele fica úmida, e, portanto, diminui a sujeira na sala de abate (ROÇA, 2002).



Figura 10 . Animais tomando o banho de aspersão de água hiperclorada antes do abate.

Roça e Serrano (1995), submeteram bovinos ao banho de aspersão, coletando posteriormente amostras do músculo *Longissimus dorsi thoracicus*, onde foram feitas as determinações de glicogênio, glicose, pH e acidez, após 5, 24 e 48 horas do abate. A eficiência da sangria foi avaliada pela diferença entre as determinações do teor de hemoglobina em amostras de sangue. Observaram que o teor de hemoglobina retido no músculo e a eficiência da sangria não foram afetados pelo banho de aspersão.

Verificou-se que o banho de aspersão antes do abate não afetou o perfil da glicólise. Houve efeito significativo do tempo após o abate nas determinações de glicogênio, glicose, pH e acidez, nas primeiras 24 horas; não ocorreu o mesmo efeito no período entre 24 e 48 horas após o abate.

2.2.4 Dieta Hídrica

O período de descanso ou dieta hídrica no matadouro é o tempo necessário para que os animais se recuperem totalmente das perturbações surgidas pelo deslocamento desde o local de origem ao estabelecimento de abate (ROÇA, 2002). De acordo com o artigo nº. 110 do RIISPOA -

Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1968), os animais devem permanecer em descanso, jejum e dieta hídrica nos currais por 24 horas, podendo este período ser reduzido em função de menor distância percorrida. Os animais submetidos a essas mesmas condições, mas por período prolongado, exigirão vários dias para readquirirem sua normalidade fisiológica.

O descanso tem como objetivo principal reduzir o conteúdo gástrico para facilitar a evisceração da carcaça e também restabelecer as reservas de glicogênio muscular, tendo em vista que as condições de estresse reduzem as reservas de glicogênio antes do abate (ROÇA, 2002).

2.2.4.1 Qualidade da água

Silveira e Ludtke (2006) citam trabalhos realizados por D'Souza et al. (2001) e Hamilton et al. (2003), onde os mesmos utilizaram suplementação com magnésio na dieta de suínos e encontraram melhorias significativas na qualidade da carne. O magnésio está relacionado com o trabalho muscular e nervoso.

Na excitabilidade neuromuscular os íons Ca e Mg atuam como depressores. No entanto Apple et al. (2000) não observaram melhorias, utilizando a suplementação com magnésio, em relação ao grupo controle. Os autores citam nomes como Swantek et al. (1999) que avaliaram a suplementação da vitamina D₃ em outras espécies e encontraram efeito positivo na textura da carne. Dransfield (1993) sugere que este efeito se dá devido à ação da vitamina D₃, que mobiliza íons cálcio disponibilizando-o para a ação das calpaínas, que são cálcio-dependente, com isso ocorre ativação da proteólise miofibrilar. Cheah et al. (1995) citado por Silveira e Ludtke (2006), suplementaram suínos com vitamina E, e encontraram diminuição das perdas por exsudação e melhor estabilidade da cor. Segundo estes autores o efeito se dá devido à capacidade da vitamina E de inibir a oxidação da mioglobina, bem como, atuar na redução dos níveis de creatina quinase, conferindo melhor estabilidade celular e menor susceptibilidade ao estresse (CHEAH et al., 1995).

Trabalhos realizados com perus mostram que a adição da vitamina D₃, C e E na dieta hídrica não influenciou nos níveis de estresse e qualidade da carne. Não foi observada diferença significativa nos parâmetros fisiológicos de estresse sanguíneo e também nas características de qualidade da carne (SILVEIRA E LUDTKE, 2006). A vitamina E para perus, neste estudo, não foi associada com melhoria na qualidade, no entanto, se sabe que em outras espécies, como nos suínos ocorre melhora na cor, estabilidade oxidativa e mecanismo de controle do glicogênio muscular (APPLE et al., 2000).

Segundo Pereira (2007) em bovinos de corte o uso de vitamina D₃, durante 5 a 10 dias pré-abate, pode elevar o nível de cálcio e fósforo no plasma. Com esse aumento do nível plasmático de cálcio, ocorre a ativação do complexo das proteases, que fazem parte do processo de amaciamento da carne. Porém o autor enfatiza a necessidade de mais estudos no que diz respeito ao desempenho dos animais e às características qualitativas adquiridas pelos cortes cárneos com o uso da vitamina. Considerando ainda a toxicidade da mesma em relação à quantidade administrada aos animais.

Os alimentos ingeridos pelos ruminantes são encaminhados para o rúmen, onde os microorganismos ali presentes realizam a síntese das proteínas e carboidratos, transformando-os em ácidos graxos voláteis, para então serem absorvidos pelas paredes dos pré estômagos. Os lipídios, na sua grande maioria fosfolipídios, são hidrolisados pelos microrganismos ruminais, transformando os ácidos graxos insaturados, em saturados (biohidrogenação) convertendo a maioria deles em ácido esteárico (DUKES, 1996). Diferentemente dos monogástricos, na qual os nutrientes ingeridos são diretamente absorvidos, os ruminantes precisam de mais de tempo para que o alimento ingerido seja absorvido e influencie no produto final. Sendo esse um fator limitante as pesquisas relacionadas ao uso de aditivos na dieta hídrica, pois um bovino permanece no máximo 24 horas no curral de espera no frigorífico.

Os bovinos são seletivos, manifestando preferências alimentares e habilidade de diferenciar entre vários alimentos por meio da visão e do olfato

antes da ingestão e mecanismos do sabor após da tomada de amostras do alimento (DUKES, 1996). Os animais podem apresentar aversão à água oferecida nos bebedouros, necessitando de um tempo de adaptação, prolongando o tempo de permanência nos currais, tornando-se inviável para o frigorífico e para o próprio pecuarista.

2.2.5 Transformação 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, que ocorrem após o sacrifício, é denominada de "conversão do músculo em carne".

As modificações bioquímicas e estruturais ocorrem simultaneamente e são dependentes dos tratamentos *ante-mortem*, do processo de abate e das técnicas de armazenamento da carne (ROÇA, 2002).

O glicogênio apresenta grande importância no estudo das alterações *post-mortem* (ROÇA e SERRANO, 1994). A presença de glicogênio de forma satisfatória interfere no controle dos níveis normais do pH. De acordo com Pereira (2006), a falta de reserva de glicogênio impede a formação de ácido lático suficiente para as transformações do músculo em carne. O pH fica muito alto ou muito baixo, dependendo do tempo em que o animal ficou exposto a situações estressantes. Produzindo assim, carcaças de qualidade inferior, menor rendimento e tempo de prateleira.

A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas, é muito variável. A queda do pH é mais rápida nos suínos, intermediária nos ovinos e mais lenta nos bovinos (ROÇA e BONASSI, 1983).

Desta forma, o *rigor-mortis* de um músculo normal é definido como o início da diminuição de sua elasticidade. O estabelecimento do *rigor-mortis* está intimamente relacionado com o valor de pH. Inicia-se mais rapidamente e tem maior duração em pH alcalino do que em pH ácido. A velocidade de queda do pH extremamente rápida ou extremamente lenta conduz ao desenvolvimento rápido do *rigor-mortis*, enquanto que em músculo com

declínio do pH considerado normal, o *rigor* se desenvolverá lentamente (ROÇA, 2002).

2.2.5.1 O Stress Pré Abate e a Qualidade da Carne

A carne PSE está associada a períodos curtos de estresse durante o manejo pré-abate, que aceleram o metabolismo muscular promovendo rápida queda do pH *post mortem* (BONFIM, 2003).

Esta queda, associada à temperatura que continua alta, provoca desnaturação protéica, que resulta em baixa capacidade de retenção de água e textura ruim. 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 (*pale, soft, exudative*). Esta glicólise extremamente rápida, que ocorre em suínos susceptíveis ao estresse, não é observada em bovinos, embora Locker & Daines (1975), citados por Roça (2002) tenham encontrado mudanças *post-mortem* em músculo bovino incubado a 37°C, que podem ser consideradas como uma leve forma de PSE.

Entretanto, se devido a uma deficiência de glicogênio, o pH permanece após 24 horas acima de 6,2, tem-se o indício de uma carne DFD (*dark, firm, dry* ou *dark-cutting*). A carne DFD é um problema causado pelo estresse crônico antes do abate. Está associada a longos períodos de estresse, causando depleção do glicogênio muscular, interrupção da glicólise *post mortem* e conseqüentemente pH final alto (COSTA, 2000). Com estas condições, a carne torna-se com a aparência escura e textura ruim. Há evidências que o principal fator de indução do aparecimento do *dark cutting* seja o manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal. O pH final é a causa das características físicas da cor escura e alta capacidade de retenção de água da carne e ocorre devido a pequena quantidade de ácido lático produzida (ROÇA e BONASSI, 1983).

Vários fatores determinam à velocidade da queda do pH, o início e duração do *rigor-mortis* e as propriedades da carne. Fatores ambientais como temperatura, umidade, luz, espaço, ruído, e fatores intrínsecos (como

resistência ou susceptibilidade do próprio animal ao estresse, temperatura *post-mortem* e localização anatômica do músculo). Assim como os procedimentos realizados imediatamente após o abate e antes da rigidez (ROÇA, 2002).

Os animais resistentes ao estresse, para manter a temperatura e as condições homeostáticas musculares em níveis normais utilizam suas reservas energéticas, apresentando deficiência de glicogênio e uma glicólise *post-mortem* lenta limitando a produção de ácido láctico (ROÇA e SERRANO, 1994).

A resposta que o animal apresentará a cada fator ambiental dependerá da espécie, peso, idade, sexo e resistência do animal aos agentes estressantes. Temperaturas baixas promovem tremores e maior fluxo sanguíneo, que podem reduzir os níveis de glicogênio muscular sem promover um acúmulo significativo de ácido láctico. Temperaturas altas, em animais incapazes de eliminar o calor corporal, podem elevar a temperatura muscular, acelerando as reações metabólicas, como hidrólise do ATP e glicólise (MONDELLI, 2000).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo dos animais no pré abate está diretamente relacionado com a qualidade da carne que chega a mesa do consumidor. Agentes estressores como temperatura inadequada, privação de alimento, transporte, mudança de ambiente, contato com pessoas e animais estranhos produzem nos animais respostas fisiológicas nem sempre almejadas.

Proporcionar conforto e bem estar aos animais de consumo não se limita à criação. O período que antecede sua morte interfere significativamente na qualidade do produto final. Carnes oriundas de animais estressados e maltratados tornam-se de pior qualidade, sendo menos atrativas para o consumidor, tendo ainda um menor tempo de prateleira.

ROYER, A.F.B. et al. Manejo pré abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 796, 2010.

Sendo importante atentar-se para aspectos construtivos do ambiente frigorífico, assim como uma forma menos ofensiva de condução desses animais pela linha de abate.

A busca de práticas que visem o bem estar animal está além de leis ambientais e de sociedades de proteção dos animais, interfere na cadeia produtiva da carne, gerando alimentos de melhor qualidade e durabilidade.

4. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, L.A.M. **Manejo no pré-abate de bovinos: aspectos comportamentais e perdas econômicas por contusões**. Dissertação (mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. Jaboticabal, 62p. 2005.
- BATISTA DE DEUS, J. C., SILVA, W. P., Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post mortem. **Rev. Bras. de Agrociência**, v.5 no 2, 152-156. mai-ago,1999.
- BIANCHINI, W., **Hematologia e Bioquímica de Bovinos em Crescimento Expostos ao Estresse**. 2006. Disponível em www.beefpoint.com > Acesso em 13 de maio de 2008.
- BIZINOTO, A.L., **Bovinos em pastejo no trópicos: conforto térmico e desafios**. Palestra Dia de Campo. FAZU- Faculdades Associadas de Uberaba. Uberaba:MG. 2006. Disponível em www.projetapecuaria.com.br > acessado em 04 de maio de 2008.
- BONFIM, L. M. **Influência do Manejo dos Animais Durante o Transporte Sobre a Qualidade da Carne**. Artigo Técnico. PUC, 2003. Disponível em www.interrural.com > acessado em 10 de março de 2008.
- BORGES, T. D.; ALMEIDA, L.P. **Estudo sobre os Processos de Pré-Abate de Bovinos em Matadouro - Frigorífico de Uberlândia-Mg, visando o Bem Estar Animal**. UFU: MG, 2004. Disponível em www.criareplantar.com > acessado em 28 de abril de 2008.
- BRAGGION M., SILVA R.A.M.S., Quantificação de Lesões em Carcaças de Bovinos Abatidos em Frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Comunicado Técnico 45**. Corumbá, MS. 2004. Disponível em www.criareplantar.com> acessado em 13 de maio de 2008.
- BRASIL. MAPA - **Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária**. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. São Paulo: Inspeção do SIPAMA, 346p. 1968. Disponível em: <<http://www.bahianet.com.br/crmvba/riispoa2.htm> >. Acesso em: 26 abril 2008.
- CÁNEN, S.M.H. **Programa de abate Humanitário: Formação de Recursos Humanos no Uruguai**. I Workshop de sobre Abate Humanitário. Embrapa, SC: Brasil, 2007.
- COIMBRA, P.A.D. **Aspectos extrínsecos do comportamento de bebida de bovinos em pastoreio**. Dissertação apresentada como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, do Programa de Pós Graduação em Ecossistemas, Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.
- COSTA; M. J. R. P. **Ambiência na produção de bovinos de corte**, Encontro Anual de Etologia. **Palestras...**, Florianópolis: Sociedade Brasileira de Etologia. p. 1-5. 2000.
- COSTA; M. J. R. P. **Ambiência e qualidade de carne**. Anais do 5º Congresso das Raças Zebuínas, Uberaba: ABCZ. p. 170-174. 2002.

ROYER, A.F.B. et al. Manejo pré abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 796, 2010.

- DUKES, H.H. Fisiologia dos Animais Domésticos. **Digestão no Estômago dos Ruminates**. Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro: RJ, ed. 11, p. 353-379, 1996.
- DUKES, H.H. Fisiologia dos Animais Domésticos. **Sentidos Especiais:Visão**. Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro: RJ, ed. 11, p. 729-739, 1996.
- FERREIRA T.I., SOUZA A.A. Influência do transporte sobre a qualidade da carne produzida. **Revista nacional da carne**. Campo Grande: MS, 2008.
- FILHO, A. D. B.; SILVA, I. J. O. Abate humanitário: ponto fundamental do bem-estar animal. **Revista nacional da carne**. São Paulo, v.328, p.36-44, 2004.
- FILHO, L. **Instalações e equipamentos relacionados com a Técnica da inspeção 'ante-mortem' e 'post-mortem'**. Serviço de Inspeção Federal, 2008.
- GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. *J. Anim Sci.*, v. 75, p. 249-257, 1997. Disponível em www.grandin.com> Acessado em 4 de maio de 2008.
- GRANDIN; T. Bruises and carcass damage. *Int. J. Stud. Anim. Prob.* v.1, v.2, p.121-137. Disponível em: www.grandin.com> Acessado em 28 de abril de 2008.
- GUIMARÃES, A.S., **Caracterização dos bovinos abatidos e de algumas propriedades rurais no município de Lavras – MG**. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, para a obtenção do título de "Mestre".Lavras: UFLA, 76 p. 2006.
- MARQUES, L.J. , NADALETO, C.E. **Manejo dos animais no curral: efeito sobre ganho de peso, perdas na carcaça no frigorífico durante manejo de carga, descarga e movimentação dos animais**. Disponível em www.beefpoint.com> acesso em 28 de abril de 2008.
- MONDELLI, G. **Importância do emprego das técnicas de abate humanitário para os consumidores de carnes e frigoríficos**. Monografia para a obtenção da bolsa de Iniciação Científica. Universidade do Sagrado Coração. Bauru: São Paulo. 2000.
- NEVES, B.P., OLIVEIRA, I.P, NOGUEIRA, J.C.M. **Cultivo e Utilização do Nim Indiano**. Circular Técnico 62. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás: GO. ed. 1. p. 12, 2003.
- OLIVEIRA, A.C.C., **Desenvolvimento de um Controlador Inteligente para Automação de Aviários de Frango de Corte**. Relatório de estágio. SENAI. Chapecó: SC. 2004.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; CROMBERG, V.U. **Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistema de pastejo rotacionado**. Piracicaba: FEALQ. p. 273-296 , 1997.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R. V. **Algumas informações interessantes sobre o embarque, o transporte e o desembarque de bovinos durante o manejo pré-abate**. In: Workshop: Efeitos do manejo pré-abate na qualidade da carcaça e da carne bovina. ITAL, Campinas. 2000.
- PERESSIN, V. A.; PERECIN, D. Avaliação do Padrão de Distribuição de Bicos para Aplicação de Herbicidas: Efeitos da Altura do Alvo nos Padrões de Distribuição. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, p.477-497, 2003.
- PEREIRA, A. S. C. **Características da carne de bovinos suplementados com vitamina D3**. Qualidade da Carne. 2007. Disponível em www.beefpoint.com.br>acessado em 07 de julho de 2008.
- PEREIRA, A. S. C. **Manejo pré abate e qualidade da carne**. Programa Carne Angus Certificada, 2006. Disponível em www.beefpoint.com.br>acessado em 28 de abril de 2008.
- RENNER; R.M. O manejo pré-abate e seus reflexos na qualidade da carcaça e da carne para a indústria frigorífica. **Revista Nacional da carne**. v.16, p.186-198, 2006.

ROYER, A.F.B. et al. Manejo pré abate visando o bem estar animal e qualidade da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 796, 2010.

- ROÇA, R.O., BONASSI, I.A. **Alguns aspectos sobre alterações post-mortem, armazenamento e embalagens de carnes.** In: CEREDA, M.P., SANCHEZ, L., coord. Manual de Armazenamento e Embalagens – Produtos Agropecuários. Piracicaba: Livro Ceres Ltda. cap.7, p.129-152. 1983.
- ROÇA, R.O. **Influência do banho de aspersão ante-mortem em parâmetros bioquímicos e microbianos da carne bovina.** Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos, Área de Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas. Campinas:F.E.A./UNICAMP, 185p. 1996.
- ROÇA, R.O. Alternativas do aproveitamento da carne ovina. **Rev. Nacional da Carne.**, v.18, n.201, p.53-60, 1993.
- ROÇA, R.O., SERRANO, A.M. Abate de bovinos: conversão do músculo em carne. Higiene Alimentar, São Paulo, v 8, n.33, p.7-12, 1994. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.19, n.212, p.87-94, 1994.
- ROÇA, R.O., SERRANO, A.M., Influência do banho de aspersão *ante-mortem* em parâmetros bioquímicos e na eficiência da sangria da carne bovina. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.30, n.8, p.1107-1115, 1995.
- ROÇA, R.O., **Modificações post-mortem. Composição Química da Carne.** Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal Fazenda Experimental Lageado, F.C.A. – UNESP. Botucatu: São Paulo. 2002
- SENAI. RS. **Princípios básicos de produção mais limpa em matadouros frigoríficos.** Porto Alegre, Unido, Unep, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI (Série Manuais De Produção Mais Limpa). 59 p. 2003.
- SILVA, J.G. da. Equipamentos e métodos de aplicação de herbicidas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.87, p.44-54, 1982.
- SILVEIRA, E. T. F. **Bem estar animal e seus impactos na indústria de carnes no Brasil.** In: I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, Anais..., São Pedro, p.56-79. 2001.
- SILVEIRA, E.T.F , LUDTKE, C.B.; **Efeito da adição da vitamina D₃, C e E na dieta hídrica de perus na redução do estresse e melhorias das características de qualidade da carne.** Instituto de Tecnologia de Alimentos - Centro de Tecnologia de Carnes - ITAL-Campinas, 2006.
- SOUZA S.R.L., KARASAWA S., Análise do investimento em climatização para bovinos de leite em sistema de alojamento *Free-stall*. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.255-262, maio/ago. 2004
- VALSECHI, O.A., **Noções básicas de tecnologia de carne.** Tecnologia de produtos agrícolas de origem animal. Araras: São Paulo, 2001.
- WARRISS, PD, BROWN, S.N., KNOWLES, T.G., KESTIN, S.C., EDWARDS, J.E., DOLAN, S.K.,PHILIPS, A.J. Effects on cattle of transpor by road for up 15 hours. **The Veterinary Record**, London, v.136, n.1, p.319-323, 1995.
- ZIMMER, A. H. Impactos ambientais da produção animal em pastagens. **Ciclo de palestras de zootecnia: Produção animal** Pontes e Lacerda, MT: UNEMAT. p.185. 2005.