

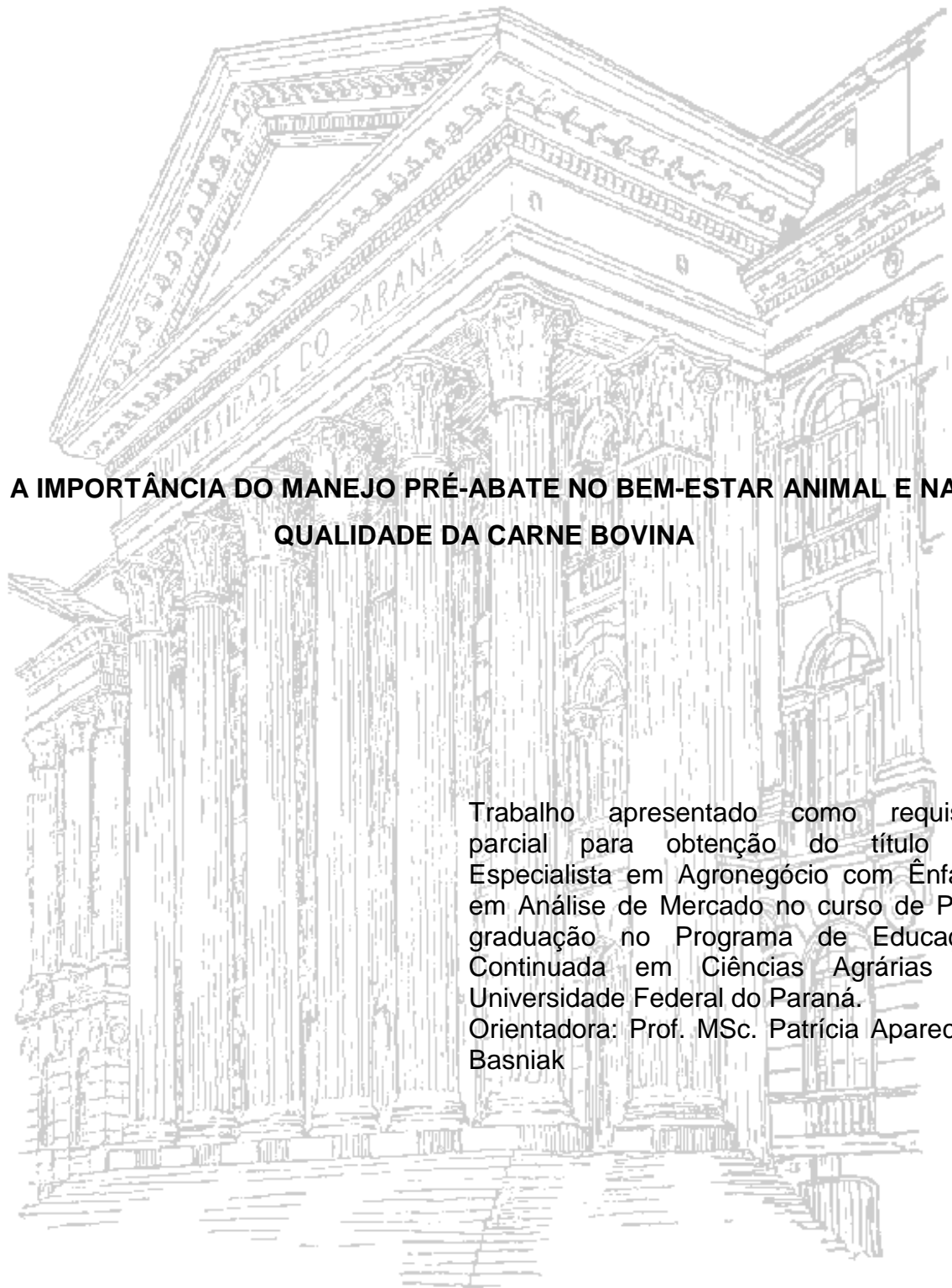
DEBORA CRISTINA OLIVEIRA CASTILLO

**A IMPORTÂNCIA DO MANEJO PRÉ-ABATE NO BEM-ESTAR ANIMAL E NA
QUALIDADE DA CARNE BOVINA**

CURITIBA

2015

DEBORA CRISTINA OLIVEIRA CASTILLO



**A IMPORTÂNCIA DO MANEJO PRÉ-ABATE NO BEM-ESTAR ANIMAL E NA
QUALIDADE DA CARNE BOVINA**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Agronegócio com Ênfase em Análise de Mercado no curso de Pós-graduação no Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.
Orientadora: Prof. MSc. Patrícia Aparecida Basniak

CURITIBA

2015

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 BEM-ESTAR ANIMAL.....	10
3.2 ESTRESSE E QUALIDADE DA CARNE.....	13
3.2.1 Estabelecimento do <i>rigor mortis</i>	15
3.2.2 Carne DFD (<i>Dark, Firm and Dry</i>).....	17
3.3 MANEJO PRÉ-ABATE.....	18
3.3.1 Comportamento dos bovinos durante o manejo.....	19
3.3.1.1 Visão, olfato e audição.....	21
3.3.1.2 Zona de fuga e ponto de equilíbrio.....	22
3.3.2 Transporte.....	24
3.3.3 Contusões.....	27
3.3.4 Instalações.....	28
3.3.5 Monitorações do bem-estar.....	31
4 MATERIAL E MÉTODOS	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

RESUMO

O objetivo com o estudo foi demonstrar como os fatores pré-abate influenciam no bem-estar animal e na qualidade da carne bovina. As condições em que os bovinos são transportados e o manejo que recebem até o momento do abate podem ocasionar prejuízos em toda a cadeia produtiva. O estudo teve como pressuposto que a adoção de práticas corretas de manejo pré-abate, que garantam o bem-estar animal, são capazes de reduzir as perdas econômicas ocasionadas por lesões nas carcaças e são de grande importância para a obtenção de produtos seguros à saúde humana e com características organolépticas apreciadas pelo consumidor.

Palavras-chave: agronegócio, bovinocultura de corte, produção animal

ABSTRACT

This paper aims to demonstrate how pre-slaughter factors influence the animal welfare and meat quality. The conditions that cattle are transported and the management they receive until the time of slaughter can cause damage throughout the production chain. The study takes the assumption that the adoption of correct practices pre-slaughter handlings, that ensure animal welfare, is able to reduce the economic losses caused by injuries on carcasses and has a great importance for obtaining safety products with organoleptic properties appreciated by the consumer.

Keywords: agribusiness, beef cattle, animal production

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Padrão de movimento para induzir o gado a avançar.....	23
Figura 2 - A zona de fuga e o ponto de equilíbrio dos bovinos.....	24

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é uma das principais e mais lucrativas atividades econômicas do setor agropecuário brasileiro. Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) mostram que a produção brasileira de carne bovina cresceu 64,75% entre 1991 e 2011, passando de 5,48 milhões de toneladas em 1991 para 9,03 milhões de toneladas em 2011, ficando em segundo lugar no *ranking* dos países produtores. A produção brasileira em 2011 representou 15,9% do total mundial. Segundo as projeções do USDA para 2014, o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo com 9,9 milhões de toneladas, atrás apenas dos Estados Unidos com aproximadamente 11,0 milhões de toneladas. No *ranking* das exportações de carne bovina, o Brasil ocupa a liderança mundial e segundo os dados do USDA as exportações brasileiras de carne bovina, para 2014, somam quase 2,0 milhões de toneladas (USDA, 2014).

Em 2013 o abate de bovinos no Brasil alcançou recorde pelo 2º ano consecutivo, com a marca de 34,4 milhões de cabeças abatidas no ano e o aumento das exportações de carne bovina foi um dos principais contribuintes para o aumento dos índices de produção de carne bovina no Brasil (IBGE, 2014).

A produção de proteína de origem animal vem crescendo continuamente no mundo, bem como as exigências dos consumidores por produtos que atendam às suas necessidades. Os países importadores de proteína animal estão exigindo melhores condições de produção, transporte e abate, a fim de diminuir o sofrimento dos animais. A preocupação com o bem-estar animal tem determinado a aceitabilidade de produtos de origem animal por consumidores nos países desenvolvidos, com implicações na elaboração de leis e políticas públicas e no mercado global, constituindo as polêmicas barreiras não-tarifárias (BLOKHUIS *et al.*, 2000; BOISSY *et al.*, 2002; BOWLES *et al.*, 2005 *apud* PEIXOTO *et al.*, 2011). O abate humanitário é requisito fundamental para muitos mercados internacionais com os quais o Brasil mantém relações comerciais, como a União Européia, Japão e Chile.

O abate humanitário engloba o conjunto de procedimentos que garantem aos animais o mínimo de estresse possível nas etapas de pré-abate e abate. Isso inclui desde a forma como os animais são manejados durante o embarque na

propriedade rural até a operação de sangria no frigorífico. O bem-estar e o abate humanitário dos animais destinados ao consumo vão além das questões legais e sociais, visto que a ausência de comprometimento em relação a esses aspectos influencia na rentabilidade e na qualidade da carne. Do ponto de vista da produtividade, o trato humanitário dos animais destinados ao abate repercute em benefícios como menor perda e maior valor atribuído devido a redução de lesões e defeitos nos cortes cárneos, menor mortalidade dos animais e melhor qualidade da carne devido a redução do estresse.

Neste escopo este trabalho surge da preocupação com as condições que os bovinos são manejados e chegam para abate nos frigoríficos, ocasionando prejuízos a todos os agentes da cadeia produtiva, e da necessidade de obtenção de produtos seguros, com qualidade e produzidos de forma sustentável e ambientalmente correta, utilizando práticas de bem-estar animal.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral com o estudo foi analisar como os fatores pré-abate influenciam no bem-estar animal e na qualidade da carne bovina, desde a preocupação com as condições em que os animais são transportados e o manejo que recebem até o momento do abate.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar quais fatores influenciam no bem-estar animal no manejo pré-abate.
- b) Demonstrar que o bem-estar animal resulta em um produto de melhor qualidade.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 BEM-ESTAR ANIMAL

O bem-estar animal, juntamente com a segurança alimentar e as questões ambientais, vem sendo considerado um grande desafio para a agricultura e pecuária dos anos vindouros. Conforme Molento (2005), nas últimas décadas, em algumas sociedades, vem ocorrendo a redução da disposição em aceitar produtos de baixo valor à custa do sofrimento animal. Segundo Warris (2000), grande parte da população deseja comer carne com qualidade ética, ou seja, carne oriunda de animais criados e abatidos em sistemas que promovam o bem-estar, e que sejam sustentáveis e ambientalmente corretos.

O debate sobre a ética da produção animal na agricultura foi inaugurado em 1964 com a publicação do livro *Animal Machines*, escrito por Ruth Harrison, que denunciou os maus tratos a que os animais eram submetidos na criação animal confinada na Grã-Bretanha. O impacto da publicação na sociedade mobilizou o parlamento britânico, que criou em 1965 o Comitê Brambell para investigar as acusações contidas no livro. Reconhecendo as dificuldades enfrentadas pelos animais, o comitê apresentou um relatório com as cinco liberdades mínimas que todo animal deveria ter: virar-se; cuidar-se corporalmente; levantar-se; deitar-se e estirar seus membros (HÖTZEL e MACHADO FILHO, 2004).

O *Farm Animal Welfare Council*, órgão consultivo independente criado em 1979 pelo parlamento britânico e substituído em 2011 pelo *Farm Animal Welfare Committee*, publicou conceituações que são conhecidas como as “Cinco Novas Liberdades”. Estas cinco novas liberdades, que devem ser consideradas quando se define o estado ideal de bem-estar animal, são as seguintes: liberdade fisiológica, que implica em ausência de fome e sede; liberdade ambiental, com ausência de desconforto térmico ou físico; liberdade sanitária, com ausência de injúrias e doenças; liberdade comportamental, preservando a possibilidade para expressar padrões comportamentais normais; e liberdade psicológica, que prevê ausência de medo e ansiedade (FAWC, 2009).

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), nas bases científicas que fundamentam as suas diretrizes, considera que o bem-estar animal é um termo abrangente que inclui muitos elementos que contribuem para a qualidade de vida de um animal e reconhece como liberdades que devem reger o bem-estar animal, as mesmas consagradas pelo *Farm Animal Welfare Committee* (OIE, 2014).

No Brasil, foi criada em 2008 a Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal (CTBEA) com o propósito de cuidar das questões que garantam o bem-estar animal. Dentre suas atribuições estão a proposição de boas práticas de manejo, o alinhamento da legislação brasileira com os avanços científicos e critérios estabelecidos pelos acordos internacionais dos quais o país participa, bem como a preparação e estimulação do setor agropecuário brasileiro para o atendimento às novas exigências dos principais mercados importadores.

A legislação brasileira contempla como recomendações de bem-estar animal: proceder ao manejo cuidadoso e responsável nas várias etapas da vida do animal, desde o nascimento, criação e transporte; possuir conhecimentos básicos de comportamento animal a fim de proceder adequado manejo; proporcionar dieta satisfatória, apropriada e segura; assegurar que as instalações sejam projetadas apropriadamente aos sistemas de produção das diferentes espécies; manejar e transportar os animais de forma adequada para reduzir o estresse, evitar contusões e sofrimento desnecessário; e manter o ambiente de criação em condições higiênicas (BRASIL, 2008a).

Segundo Paranhos da Costa e Pinto (2006) *apud* Leme (2009), para se definir o estado de bem-estar de um determinado animal devem ser consideradas três abordagens distintas, porém complementares: o estado psicológico do animal, quando o bem-estar é definido em função dos sentimentos e emoções dos animais, sendo que animais com medo, frustração e ansiedade enfrentariam problemas de bem-estar; o funcionamento biológico do animal, no qual os animais devem manter suas funções orgânicas em equilíbrio, sendo capazes de crescer e de se reproduzir normalmente, estando livres de doenças, injúrias e sem sinais de má nutrição, além de não apresentarem comportamentos e respostas fisiológicas anormais; e a vida natural, na qual animais devem ser mantidos em ambientes próximos ao seu habitat natural, tendo liberdade para desenvolver suas características e capacidades naturais, dentre elas a expressão do comportamento.

O bem-estar animal pode ser definido como o estado de um indivíduo em relação as suas tentativas de se adaptar ao seu ambiente (BROOM, 1986 *apud* BROOM, 2011) e segundo Broom e Molento (2004), esse estado tem relação direta com as necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde do animal. O conceito refere-se ao estado do indivíduo em uma escala de muito bom a muito ruim (Curtis, 1983; Duncan, 1987 *apud* Broom, 2011). De acordo com Broom (2011), bem-estar e qualidade de vida de um animal tem essencialmente o mesmo significado, com a diferença que qualidade de vida geralmente refere-se às características de um indivíduo através de uma escala de tempo mais longa que alguns dias.

Os efeitos sobre o bem-estar incluem aqueles provenientes de doença, traumatismos, fome, sede, interações sociais, condições de alojamento, manejo, transporte, entre outros. Quando o bem-estar é prejudicado devido à falência na adaptação ou nas tentativas de enfrentar as dificuldades, pode-se concluir que o animal está submetido a estresse (BROOM e MOLENTO, 2004). Segundo Grandin (1996a), os problemas de bem-estar animal estão relacionados com instalações e equipamentos inadequados, falta de treinamento de pessoal, falta de manutenção dos equipamentos e manejo inadequado. Os extremos de temperatura, fome, sede, fadiga e injúria são as principais causas do estresse físico, enquanto a contenção dos animais, o manejo adotado e as inovações que o animal recebe são causas de estresse psicológico (GRANDIN, 1997).

Para avaliação do bem-estar de animais de produção, têm sido descritos diversos indicadores, que podem ser classificados em três grupos: indicadores fisiológicos, indicadores comportamentais e indicadores de produção (CAMBRIDGE E-LEARNING INSTITUTE, 2006). Para a avaliação em frigoríficos, devem ser observados os indicadores comportamentais e fisiológicos, que são respostas aos estados psicológico e físico dos animais, visto que, de acordo com Paranhos da Costa *et al.* (2002), o manejo pré-abate envolve uma série de situações não familiares para os bovinos, que causam estresse.

O estresse pode, de maneira geral, ser considerado uma resposta fisiológica do organismo a um estímulo do ambiente, na tentativa de manter a homeostasia (HÖTZEL e MACHADO FILHO, 2000). De acordo com Grandin (1998), sob estresse e com conseqüente ameaça de sua homeostasia, os animais

desenvolvem mecanismos de respostas, necessitando de ajustes comportamentais ou fisiológicos para adequar-se aos aspectos adversos do manejo ou ambiente.

Segundo Moberg (2000), os animais têm reações comportamentais ao serem expostos a estímulos estressantes na tentativa de escapar ou aliviar-se do estímulo estressor. As alterações comportamentais relacionadas ao estresse são rápidas, especialmente em situações agudas que revelam medo e refletem o sentimento dos animais para evitar o agente estressor.

As reações fisiológicas mediante uma situação de estresse incluem a ativação do sistema nervoso autônomo, que desencadeia uma resposta rápida do organismo denominada reação de alarme, síndrome de emergência ou reação de luta ou fuga (MOBERG, 2000). Uma das consequências da resposta de luta ou fuga é a liberação de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) pela medula da glândula adrenal, que provoca alterações nos sistemas cardiovascular, gastrointestinal e endócrino (GUYTON e HALL, 2002). Em contraste aos efeitos do sistema nervoso autônomo, a resposta do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal ao estresse promove a síntese e liberação de glicocorticóides (cortisol) pelo córtex adrenal, com efeitos mais duradouros no organismo (GUYTON e HALL, 2002).

Segundo Ludkte (2008), as catecolaminas e os glicocorticóides desempenham papel importante na gliconeogênese, que, no fígado, converte gordura e proteína em glicose para produção de energia. O aumento na liberação de hormônios adrenérgicos e corticosteróides interferem nos níveis de glicogênio e fosfocreatina muscular e, conseqüentemente, nas concentrações de ATP, lactato e íons hidrogênio.

3.2 ESTRESSE E QUALIDADE DA CARNE

Segundo Kito, Pereira e Jorge (2009), a carne bovina é um alimento de alto valor nutricional devido a diversidade de nutrientes de sua composição. É fonte de proteínas, vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, niacina e vitaminas B6 e B12), minerais (K, P, Mg, Fe, Zn), aminoácidos essenciais e gordura, que fornece elevadas quantidades de energia. Segundo Costa *et al.* (2002, p. 418):

A carne bovina, do ponto de vista nutricional, é considerada um alimento de alto valor, pois sua composição em aminoácidos essenciais, lipídios, vitaminas e sais minerais é adequada à alimentação humana. É predominantemente uma fonte protéica, em função de ter entre seus componentes maior proporção de fibras musculares.

Segundo Paranhos da Costa *et al.*(2002, p.85) “a qualidade da carne é definida por suas propriedades físico-químicas e traduzida em maciez, sabor, cor, odor e suculência”. Dos atributos relacionados com a aparência da carne, a cor do músculo é certamente o mais variável e o mais importante na escolha para aquisição de produtos *in natura* pelo consumidor (MONTGOMERY *et al.*, 2003 *apud* SANTOS, 2007).

De acordo com Batista de Deus, Silva e Soares (1999)e Felício (1997), a qualidade da carne é influenciada por fatores intrínsecos, ou seja, vinculados ao genótipo dos animais e às condições ambientais em que se desenvolveram, e fatores extrínsecos, nos quais estão os procedimentos adotados pelos matadouros-frigoríficos e demais segmentos, até o consumidor final, e destacam-se as práticas de manejo no transporte e no abatedouro. O manejo pré-abate envolve o agrupamento dos animais, o confinamento nos currais das fazendas, o embarque, o confinamento nos caminhões, o deslocamento, o desembarque e o confinamento e manejo nos currais dos frigoríficos. Segundo Gregory (2008), os maiores benefícios em termos de qualidade da carne são os que proveem da redução do estresse na sala pré-abate, durante as etapas finais antes do abate.

Paranhos da Costa *et al.* (2002, p.72) citam a grande dependência existente entre as etapas que compõem a cadeia produtiva da carne bovina, afirmando que:

A qualidade do bife que comemos, é diretamente influenciada pelo acondicionamento da carne na prateleira do supermercado que por sua vez é influenciado pelo processo de abate, que sofre interferência do manejo pré abate, que é consequência do processo de recria e engorda que é oriundo do processo de cria. Devemos entender ainda que cada processo é composto por sub-processos e que quanto mais conhecemos os detalhes destes, melhor poderemos interagir para alcançar os resultados desejados. Esta relação entre processos e sub-processos deve ser interpretada como uma relação entre cliente e fornecedor de maneira a caracterizar o processo anterior como o fornecedor e o processo posterior como o cliente, e que quando melhoramos a qualidade de um processo, necessariamente favoreceremos a qualidade do processo seguinte.

Segundo Hedrick *et al.* (1994) *apud* Santos (2007), o termo estresse é uma expressão genérica que se refere a ajustes fisiológicos, tais como alterações no ritmo cardíaco e respiratório, temperatura corporal e pressão sanguínea, realizados pelo organismo quando o animal é exposto às condições adversas (estressores). Todo estresse imposto ao animal na fase *ante mortem* irá desencadear reações que podem resultar em *rigor mortis* atípico e irão interferir diretamente na qualidade da carne. De acordo com Batista de Deus, Silva e Soares (1999), o estresse aliado ao esforço físico realizado nas operações de embarque, transporte, desembarque e permanência em currais do frigorífico modificam o metabolismo *post mortem*, principalmente a velocidade de glicólise e o nível de acidez muscular.

Mesmo que o animal seja produzido da melhor forma possível, se não forem tomados cuidados na ocasião do abate, poderá apresentar uma carne de qualidade comprometida. Esses cuidados devem ser tomados desde o preparo dos animais na fazenda para envio ao frigorífico, até o momento do atordoamento já dentro da sala de matança (EVANGELISTA, 1992 *apud* LUDKTE, 2012a).

3.2.1 Estabelecimento do *rigor mortis*

O *rigor mortis* é um processo que faz parte da conversão do músculo em carne, caracterizado pelo enrijecimento da musculatura. Este processo decorre da formação de ligações cruzadas permanentes entre os miofilamentos de actina e miosina, formando a actomiosina, decorrente de condições que impossibilitam a geração de ATP pela quase completa exaustão das reservas energéticas (glicogênio) e queda do pH (FREMERY e POOL, 1963 *apud* SANTOS, 2007). O rigor é dependente da temperatura, pH e quantidade de glicogênio presente na musculatura no pré-abate.

As mudanças físicas que acompanham o *rigor mortis* são a perda de elasticidade e extensibilidade e o aumento de tensão. O parâmetro mais utilizado para acompanhar o fenômeno do rigor é a extensibilidade. Logo após a sangria, o músculo é extensível e elástico, pois nesse período existem poucas pontes actomiosina (ALVES e MANCIO, 2007).

De acordo com Bendall (1973) *apud* Alves e Mancio (2007), com a morte

e consequente falência sangüínea, o aporte de oxigênio e o controle nervoso deixam de chegar à musculatura. Assim, o músculo passa a utilizar a via anaeróbica para obtenção de energia. Nesse processo há transformação de glicogênio em glicose, e como a glicólise é anaeróbica, há produção de lactato com queda do pH.

A velocidade da queda do pH, e o pH final da carne após 24 a 48 horas é muito variável. A queda do pH é mais rápida nos suínos, intermediária nos ovinos e mais lenta nos bovinos. Para bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente e o pH inicial em torno de 7,0 cai para entre 6,4 e 6,8 após 5 horas e para entre 5,5 e 5,9 após 24 horas (ROÇA, 2001). A adequada ocorrência do *rigor mortis* e a queda significativa do pH constituem características desejáveis da carne, pois o baixo pH inibe o crescimento bacteriano e a presença do ácido láctico promove maciez, em virtude da conversão do colágeno em gelatina (PURCHAS, BURNHAM e MORRIW, 2001).

Durante o processo de *rigor mortis* podem ocorrer variações na taxa e extensão da queda natural do pH, que irão influenciar na qualidade final da carne. Quando os bovinos são acometidos de estresse pré-abate, a reserva de glicogênio dos músculos desses animais pode ser parcial ou totalmente consumida. Conforme Pardi *et al.* (2001), a reserva de glicogênio muscular é passível de ser perdida por jejum, fadiga, exercícios exaustivos, medo, maus tratos ou pela suscetibilidade ao estresse. Ainda segundo os autores (2001), o medo, principalmente induzido pelos maus tratos que frequentemente são impostos aos bovinos durante o transporte e em sua recepção e condução nos matadouros, estaria dentre as causas mais relevantes de consumo de glicogênio de reserva.

Como consequência desse consumo, o estabelecimento do *rigor mortis* dar-se-á na primeira hora, pois a reserva energética não será suficiente para sustentar o metabolismo anaeróbio e produzir ácido láctico capaz de fazer baixar o pH a 5,5 na vigésima quarta hora após a morte (FELICIO, 1997). A carne resultante desse processo terá pH superior a 5,8 e segundo Gil e Newton (1981) *apud* Felício (1997), será escura e com vida de prateleira mais curta porque na ausência de ácido láctico e glicose livre, as bactérias utilizam os aminoácidos da carne com produção de odores desagradáveis.

3.2.2 Carne DFD (*Dark, Firm and Dry*)

Carne Escura, Firme e Seca (DFD) é um problema resultante de estresse crônico antes do abate que pode esgotar as reservas de glicogênio (ROÇA, 2005), impedindo que o pH decline. De acordo com Oliveira, Silva e Correia (2013), o músculo passa a reter mais água, ficando firme e de coloração escura tanto pela menor refração de luz, quanto pela maior ação enzimática, com gasto periférico do oxigênio.

Quando os estoques de glicogênio são baixos, existe pouca matéria-prima para a realização da glicólise *post mortem*, ocorrendo baixa produção de ácido láctico. Os níveis de ATP se esgotarão rapidamente e o *rigor mortis* ocorrerá com o pH pouco modificado (LAWRIE, 2005). É necessária uma alta demanda de energia para que a concentração de glicogênio seja baixa no organismo animal. Para que a energia excedente seja produzida, a musculatura requisita uma maior quantidade de oxigênio, porém quando o sangue se torna inapto a trazer todo o oxigênio necessário, o metabolismo irá incrementar a produção energética pela fermentação láctica e, para que isso ocorra, os estoques de glicogênio serão acionados (NELSON E COX, 2008).

A consistência firme e a aparência seca da carne DFD estão relacionadas com seu alto pH e o comportamento de suas proteínas. Toda proteína possui um ponto isoelétrico, que é um valor de pH no qual ela não retém ou retém pouca água, devido às configurações das cargas que vão manter essas substâncias mais ou menos próximas. No caso das proteínas da carne o ponto está na faixa de pH de 5,1 a 5,2. No caso da carne DFD, em que o pH está na faixa de 6,6 a 6,8, os potenciais de retenção e ligação de água são aumentados devido ao maior espaço entre as proteínas miofibrilares e este excesso de água ligada é o responsável pelas características firme e seca (ROÇA, 2001).

A carne DFD é um problema do ponto de vista sanitário, pois a alta umidade e o pH elevado, próximo ao neutro, a torna mais susceptível a contaminação e ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos. A ausência de glicose na superfície da carne DFD permite à microflora atacar e degradar os aminoácidos de forma primordial, dando lugar a compostos de odor intenso no processo de deterioração. As carnes DFD são mais suscetíveis a alterações

microbianas não só no estado fresco, mas também durante processos de cura e é recomendado que seu consumo seja realizado o mais rápido possível (LAWRIE, 2005).

O pH 6,0 tem sido considerado como linha divisória entre o corte normal e o do tipo DFD, porém alguns autores também utilizam valores de 6,2 a 6,3. No Brasil, os frigoríficos só exportam carne com pH inferior a 5,8, avaliado diretamente no músculo *Longissimus dorsi* 24 horas após a morte (ROÇA, 2001) e o pH 6,4 é o limite máximo preconizado pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2008b) para carnes ainda em condições de consumo.

3.3 MANEJO PRÉ-ABATE

Segundo Ludtke *et al.* (2012b), o manejo pré-abate envolve a interação de três elementos-chave: animais, pessoas e instalações. Esses elementos interagem entre si com efeitos que podem contribuir para um bom manejo, desde que estejam em harmonia. As atividades envolvidas no manejo pré-abate, dentre elas o transporte e o agrupamento e confinamento dos animais nos currais, quando bem planejadas e conduzidas para minimizar o estresse, podem reduzir os danos na carcaça e prejuízos na qualidade da carne (PARANHOS DA COSTA *et al.*, 2002). Para isso são necessárias boas condições de transporte e funcionários treinados que sejam capazes de desenvolver seu trabalho com segurança, reduzindo situações de risco que possam levar ao sofrimento dos animais durante os manejos de pré-abate e de abate. Segundo Paranhos da Costa *et al.* (2002), os produtores, transportadores e frigoríficos, que estão diretamente envolvidos nessas atividades, sabem pouco sobre as consequências de um manejo pré-abate inadequado, que traz reflexos negativos na rentabilidade do pecuarista e do frigorífico.

Segundo Grandin (1996a), os principais problemas relacionados ao bem estar animal nos matadouros-frigoríficos são os seguintes: estresse provocado por equipamentos e métodos impróprios que desencadeiam excitação e contusões; transtornos que impedem o movimento natural do animal; falta de treinamento de pessoal; falta de manutenção de conservação de equipamentos, pisos e corredores;

e condições precárias que os animais chegam ao estabelecimento, principalmente devido ao transporte. De acordo com um levantamento realizado por Paranhos da Costa, Zuin e Piovesan (1998) para o programa de qualidade da carne do Fundo para o Desenvolvimento da Pecuária no estado de São Paulo (FUNDEPEC), os principais problemas identificados no manejo pré-abate, que resultaram em aumento de hematomas em carcaças, foram: agressões diretas; alta densidade social; instalações inadequadas; transporte inadequado, incluindo caminhões e estradas em mau estado de conservação; e agitação do gado, em decorrência de sua alta reatividade e de manejo agressivo.

3.3.1 Comportamento dos bovinos durante o manejo

O conhecimento e a compreensão do comportamento animal são de extrema importância para um manejo eficiente e adequado, capaz de evitar estresse aos animais.

Segundo Peixoto *et al.* (2011) o temperamento está entre as características do comportamento animal mais estudada nos últimos anos. O temperamento pode ser definido como a expressão comportamental dos animais em resposta às ações humanas durante a rotina de manejo, geralmente atribuída ao medo (Fordyce e Burrow, 1992 *apud* Peixoto *et al.*, 2011). Medo e ansiedade são estados emocionais indesejáveis nos animais de produção, visto que resultam em estresse, com conseqüente redução do bem-estar dos animais. Portanto, segundo Paranhos da Costa (2002), o temperamento dos animais é uma característica de valor econômico, já que pode implicar, dentre outros fatores, em necessidade de maior número de vaqueiros bem treinados, em riscos com relação à segurança dos trabalhadores e em perda de rendimento e de qualidade da carne devido a contusões e estresse no manejo pré-abate.

A adaptação dos animais à intervenção humana depende não só da relação homem-animal, mas também da interação animal-animal, da reatividade intrínseca ao animal, e da interação animal-ambiente (Le Neindre *et al.*, 1993; Lanier *et al.*, 2000; Breuer *et al.*, 2000; Pajor *et al.*, 2000; Munksgaard *et al.*, 2001; Rushen *et al.*, 2001; Mandal *et al.*, 2002; Maffei, 2009; Patison *et al.*, 2010 *apud* Peixoto *et*

al., 2011). Diversos fatores genéticos e não-genéticos contribuem para a expressão do temperamento dos bovinos. Estudos sobre o manejo dos bovinos demonstraram que sobre o temperamento dos animais há influência tanto dos aspectos genéticos, que determinam a herdabilidade das características genéticas, como das experiências anteriores vividas pelos animais (PEIXOTO *et al.*, 2011).

No manejo, o ambiente em que foram criados tem maior influência que a genética em relação ao comportamento dos bovinos (LUDKTE *et al.*, 2012b). Animais criados em sistemas extensivos, independentemente da raça, tendem a ser mais reativos que aqueles criados em ambientes fechados ou em sistemas de confinamento. A resposta dos bovinos ao manejo no frigorífico está diretamente relacionada à forma como foram manejados na propriedade ao longo de suas vidas. Bovinos que tiveram pouco contato com humanos nas propriedades ou que foram manejados de forma agressiva terão reações de medo intenso e poderão dificultar o manejo no frigorífico (LUDKTE *et al.*, 2012b).

Bovinos são animais sociais e devem ser conduzidos sempre em grupo (LUDKTE *et al.*, 2012b). É um fator estressante para o animal ser separado de seu grupo (PARANHOS DA COSTA, 2000) e quando isolado, ele tende a mudar seu comportamento e suas reações, tornando-se mais agitado e agressivo.

Dentro do grupo, os bovinos estabelecem uma hierarquia de dominância imposta por competição (PARANHOS DA COSTA, 2000 e LUDKTE *et al.*, 2012b). A mistura de animais desconhecidos leva à luta e ao estabelecimento de uma nova hierarquia entre os animais recém-conhecidos. Por essa razão, lotes de bovinos transportados para o frigorífico devem conter animais que já vivem juntos, evitando-se misturar animais desconhecidos (LUDKTE *et al.*, 2012b).

De acordo com Paranhos da Costa (2000), outro aspecto do comportamento dos bovinos cuja compreensão pode ser muito útil na condução do rebanho é a liderança, que muitas vezes resulta na atividade sincronizada dos bovinos. Segundo o autor (2000, p. 34):

Um rebanho de vacas se comporta como uma unidade, na qual a maioria dos membros apresenta o mesmo comportamento ao mesmo tempo. Há sempre um animal que inicia o deslocamento ou as mudanças de atividade, quando ele é seguido pelos outros, trata-se do líder.

3.3.1.1 Visão, olfato e audição

Para um melhor entendimento dos aspectos comportamentais dos bovinos, suas características sensoriais, como visão, olfato e audição, devem ser consideradas. Os bovinos dependem principalmente desses sentidos para avaliar estímulos e assim responder a diferentes situações, como mudanças no ambiente e ameaças (LUDKTE *et al.*, 2012b). A comunicação através do olfato, por exemplo, pode ocorrer em situações de tensão pela liberação de feromônios através da urina e saliva, alertando outros bovinos sobre a situação estressante em que se encontram.

Os bovinos são muito sensíveis a sons de alta frequência se comparados aos seres humanos (HEFFNER e HEFFNER, 1983 *apud* FASS, 2009). Tendem a mover e posicionar as orelhas no sentido do som de seu interesse e assim é possível saber onde está o foco da atenção do animal (GRANDIN, 2007). De acordo com Grandin (2014), animais calmos podem ajudar a localizar distrações que devem ser removidas em uma instalação, como uma corrente oscilante, pois irão apontar os olhos e ambas as orelhas para o objeto. É importante reduzir os ruídos no manejo dos animais, assobios e barulho de chicotes podem tornar os animais excitados e mais difíceis de manejar.

Bovinos não são animais muito ruidosos. A vocalização é pouco utilizada e como benefício evita-se chamar a atenção de predadores. De acordo com Ludkte *et al.* (2012b), em frigoríficos a vocalização dos bovinos normalmente está associada a eventos aversivos, como resposta ao bastão elétrico e falha na insensibilização, e por essa razão o monitoramento da incidência de vocalizações nas instalações de manejo auxilia na detecção de problemas.

Os bovinos possuem os olhos nas laterais da cabeça e só conseguem enxergar com ambos os olhos (visão binocular) em uma faixa restrita à frente da cabeça, onde conseguem ver claramente e ter noção de profundidade. De acordo com Lemmon e Patterson (1964) *apud* FASS (2009), animais de pasto tem a percepção de profundidade quando estão parados e com a cabeça para baixo. Na visão lateral, projetada por cada olho de forma independente (visão monocular), os bovinos perdem a noção de profundidade, mas conseguem detectar movimentos de forma ampla e panorâmica (LUDKTE *et al.*, 2012b). Segundo Paranhos da Costa e

Rosa (2009), essa condição deve ser considerada durante o manejo, pois situações que exijam dos bovinos capacidade de discernir entre uma sombra ou um buraco, por exemplo, podem gerar dificuldades ou atrasos no desenvolvimento dos trabalhos. De acordo com Ludkte *et al.* (2012b), há uma área cega atrás do corpo do animal na qual o bovino não consegue enxergar e por isso é recomendado, para otimização do manejo, que seja evitada a fim de que o animal não se disperse redirecionando o ângulo de visão para manter contato visual.

3.3.1.2 Zona de fuga e ponto de equilíbrio

Existem conceitos em relação ao campo visual dos bovinos que são de grande importância durante o manejo dos animais, sendo determinantes para a definição do posicionamento da pessoa responsável pela condução dos animais. Segundo Grandin (1991), o movimento dos animais será facilitado se as pessoas envolvidas conhecerem os conceitos de zona de fuga e ponto de equilíbrio.

Segundo Grandin (2014) e Ludkte *et al.* (2012b), zona de fuga é o espaço pessoal de cada animal, uma área ao seu redor, que é definida pela distância mínima tolerada pelo animal na aproximação de um estranho ou ameaça antes de iniciar o deslocamento (fuga). O tamanho da zona de fuga é variável e depende da espécie, da raça, das experiências vividas e de situações no momento do manejo (LUDKTE *et al.*, 2012b). Conforme Grandin (2014), o tamanho da zona de fuga tende a diminuir quando os animais recebem com frequência um manejo gentil. De acordo com Ludkte *et al.* (2012b), a zona de fuga é mais facilmente observada quando os bovinos estão presos em currais, como nos currais dos frigoríficos, onde os animais se agrupam e mantêm uma zona de fuga em relação aos locais de circulação de pessoas.

O ponto de equilíbrio pode ser definido como um limite estabelecido na escápula do bovino que, de acordo com o posicionamento do manejador, determina a direção que o animal irá seguir (LUDKTE *et al.*, 2012b). O gado irá movimentar-se para frente se uma pessoa se posicionar atrás desse ponto e irá retroceder se a pessoa for para frente do ponto de equilíbrio (GRANDIN, 1991). Segundo Ludkte *et al.* (2012b), o princípio do ponto de equilíbrio é bastante utilizado em corredores

estreitos ou bretes, nos quais a movimentação dos animais é limitada, podendo apenas avançar ou recuar (FIGURA 1). Andar rapidamente após o ponto de equilíbrio do animal, no sentido oposto ao movimento desejado, é uma maneira fácil de induzir um animal a avançar. O princípio é andar dentro da zona de fuga na direção oposta do movimento desejado e por fora da zona de fuga para retornar à posição inicial (GRANDIN, 2014).

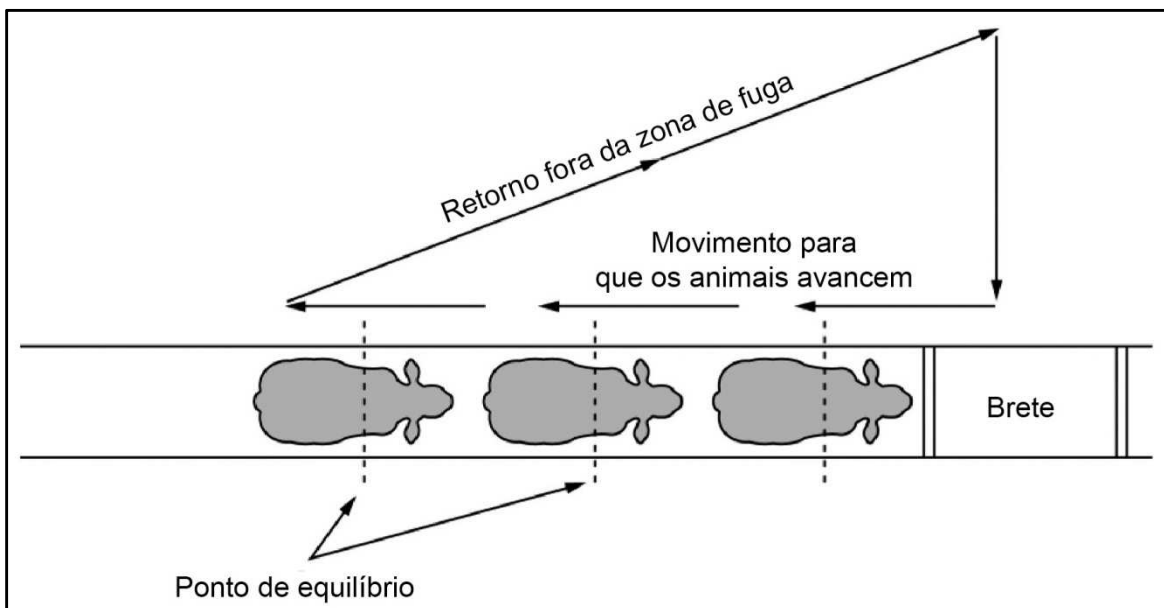


Figura 1 – Padrão de movimento para induzir o gado a avançar
Fonte: Adaptado de Grandin (2014)

A figura 2 pode-se verificar a zona de fuga e o ponto de equilíbrio de um animal, além do posicionamento que o manejador deve se colocar para movimentar o animal. De acordo com Paranhos da Costa e Rosa (2009), para conduzir os animais para frente, a pessoa deve se posicionar dentro na zona de fuga e em uma posição caudal a partir do ponto de equilíbrio até um ângulo de 45 graus em relação a este ponto (B). Segundo os autores, um posicionamento mais caudal, entre 45 e 60 graus em relação ao ponto de equilíbrio (A), pode resultar em paralisação do movimento ou movimentação em círculos, devido à proximidade com o ponto cego, que leva o animal a virar a cabeça para manter seu campo visual.

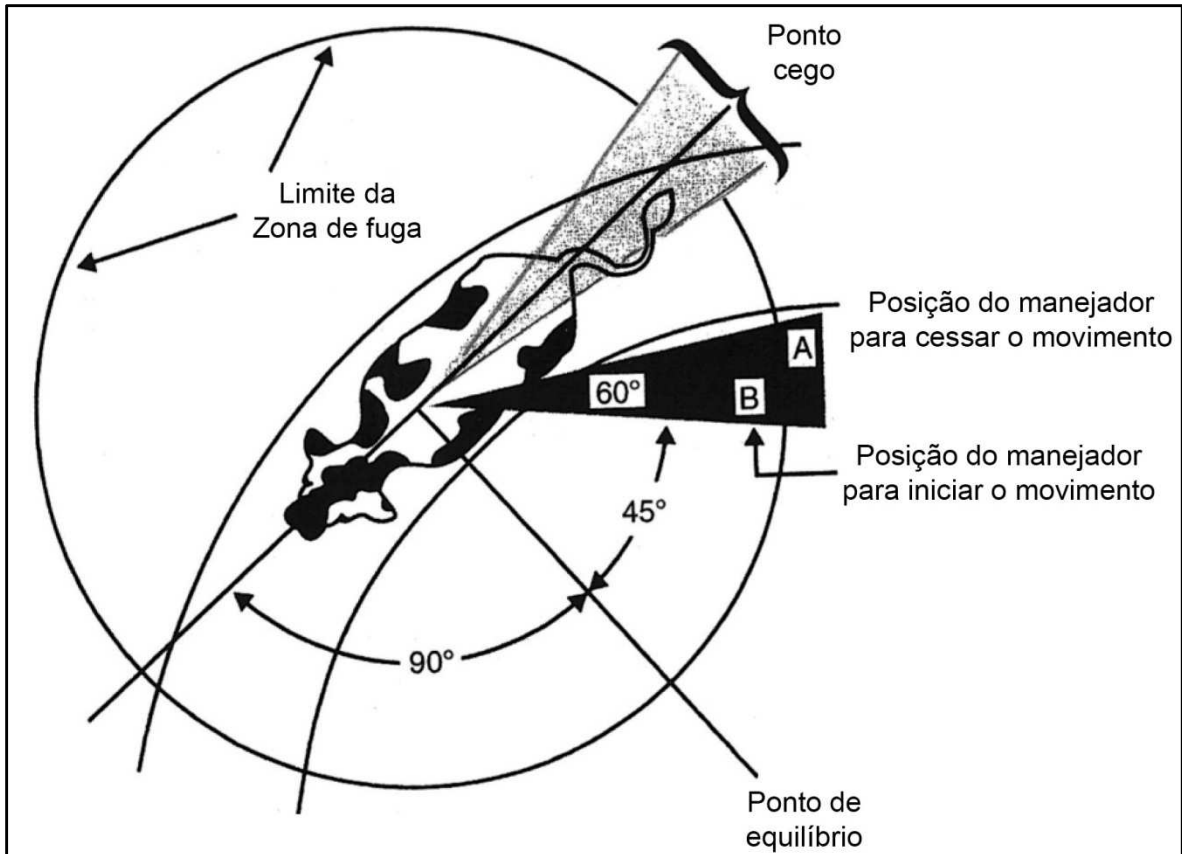


Figura 2 – A zona de fuga e o ponto de equilíbrio dos bovinos
 Fonte: Adaptado de Grandin (2014)

3.3.2 Transporte

O transporte é um evento desconhecido na vida de um animal de produção e envolve uma série de situações estressantes de manejo e de confinamento. Entre essas situações estressantes para os bovinos estão: a falta de cuidado no embarque, na viagem e no desembarque; e mantê-los em alta densidade social nos currais das fazendas, nos compartimentos de carga dos caminhões e nos currais dos frigoríficos (PARANHOS DA COSTA; ZUIN; PIOVESAN, 1998). Conforme Strappini *et al.* (2009) *apud* Bertoloni *et al.* (2012), as condições de transporte, como o tipo de veículo, densidade, condições climáticas, treinamento dos funcionários e condições da estrada, aliados ao comportamento, sexo e raça do animal, podem interferir no bem-estar dos bovinos.

As condições inadequadas de transporte causam mortes e traumatismos de variada severidade, estresse, suscetibilidade à carne escura, além de esgotamento das reservas de glicogênio (PARDI *et al.*, 2001).

Segundo Roça (2001), no Brasil, o meio mais comum de condução dos animais de corte para o abate é o transporte rodoviário, nos chamados caminhões boiadeiro, tipo *truck*, com carroçaria medindo 10,60 x 2,40 metros, com três divisões: anterior com 2,65x 2,40 metros, intermediária com 5,30 x 2,40 metros e posterior com 2,65 x 2,40 metros. A capacidade de carga média é de 5 animais na parte anterior e posterior e de 10 animais na parte intermediária, totalizando 20 bovinos. No transporte de bovinos, outros tipos de caminhões também são utilizados e se diferenciam principalmente em relação aos compartimentos de carga. De acordo com Bertoloni *et al.* (2012), além do caminhão *truck*, são também utilizadas as carretas, com capacidade média para 27 animais, e as carretas tipo *double deck*, divididas em seis compartimentos, distribuídos em dois pisos e com capacidade média para 42 animais.

De acordo com Broom (2005), a seleção de um veículo apropriado é importante para o bem-estar animal, visto que as condições físicas dentro dos veículos podem afetar o grau de estresse dos animais. Veículos com as laterais do compartimento de carga completamente fechadas podem oferecer vantagem na redução do estresse dos animais, pois o fechamento limita os estímulos externos e reduz a agitação dos animais, mas também pode reduzir a ventilação, fato que se agrava quando o veículo está parado (PARANHOS DA COSTA, QUINTILIANO e TSEIMAZIDES, 2012). Visto que as condições físicas do ambiente como temperatura e umidade podem mudar durante a viagem, é importante que o responsável pelos animais realize um bom monitoramento através de inspeções com frequência adequada (BROOM, 2005).

Segundo Tseimazides (2006), a temperatura do ar é um fator ambiental importante que deve ser considerado durante o transporte de animais. De acordo com o autor (2006, p.8): “temperaturas mais altas tendem a deixar os animais mais inquietos, motivando o deslocamento dentro das gaiolas, e, assim, aumentando a possibilidade dos animais perderem o equilíbrio, caírem e serem pisoteados, ou mesmo sofrerem escoriações nas laterais das gaiolas”.

Segundo Tarrant (1990), o principal aspecto a ser considerado durante o transporte de bovinos é o espaço ocupado por animal, ou seja, a densidade de

carga. Com alta densidade de carga em um veículo em movimento, aumentam os riscos de ferimentos aos animais e danos à carcaça e qualidade da carne. Segundo Paranhos da Costa, Quintiliano e Tseimazides (2012), quando a densidade de carga é menor que a ideal, há maior risco de quedas porque há menos apoio para os animais, tornando mais difícil o equilíbrio.

O risco de escorregões e quedas durante o transporte dos animais pode ser evitado com boas condições de limpeza e conservação dos veículos. O piso dos compartimentos de carga devem ser cobertos com um tapete de borracha e sobre o tapete deve-se instalar uma grade de ferro quadriculada (com quadrados com aproximadamente 30 cm de lado) proporcionando conforto e segurança aos animais (PARANHOS DA COSTA, QUINTILIANO E TSEIMAZIDES, 2012).

Uma das principais variáveis que afeta o bem-estar dos animais durante o manejo pré-abate é o comportamento das pessoas que estão dirigindo o veículo e manejando esses animais durante o embarque e desembarque (LAMBOOIJ *et al.* 1999; KENT & EWBANK, 1983; AGNES *et al.* 1990; VAN DE WATER *et al.* 2003 *apud* TSEIMAZIDES, 2006). Bertoloni *et al.* (2012) relatam que o despreparo dos operadores responsáveis pela condução dos animais é uma grande dificuldade no transporte de bovinos, principalmente no embarque e desembarque, nos quais muitos funcionários utilizam pedaços de madeira, equipamentos elétricos, entre outros, com o intuito de apressar o deslocamento dos animais, o que provoca agitação e movimentação desordenada do lote, podendo proporcionar quedas e escorregões.

Ao embarcar os animais deve-se evitar misturar animais desconhecidos e dar preferência a lotes com animais que já vivem juntos (LUDKTE *et al.*, 2012b), pois minimiza-se o risco de brigas que podem ocasionar estresse e ferimentos, prejudicando o bem-estar animal.

Conforme avaliação realizada por Batista de Deus, Silva e Soares (1999), a distância de transporte influencia significativamente o metabolismo *post mortem* de bovinos, aumentando o pH final e diminuindo o teor de lactato do músculo. De acordo com os autores (1999), comparado a menores distâncias de percursos, o estresse causado pela maior distância de transporte em bovinos está associado ao aumento do tempo de jejum e do ácido láctico no plasma, com conseqüente redução de sua concentração a nível muscular, nas 24 horas *post mortem*. O ideal é que os

bovinos sejam abatidos em plantas frigoríficas localizadas o mais próximo possível das fazendas.

Tarrant (1990) buscou identificar os pontos perigosos e estressantes para os animais no transporte, e concluiu que os riscos de injúrias e danos às carcaças estão ligados às condições das estradas, ao treinamento dos funcionários envolvidos e ao cuidado ao dirigir os caminhões. Andrade *et al.* (2008) ressaltam que traumatismos e contusões são bastante comuns no transporte de bovinos, devido à densidade inadequada, ao tipo de piso, à carroceria do veículo com defeitos, ao excesso de velocidade nas curvas, aceleração e freadas bruscas durante a viagem.

Segundo Jarvis & Cockram (1994), o transporte é o principal agente na incidência de contusões. Em um estudo realizado no Uruguai por Huertas *et al.* (2010) com objetivo de determinar os efeitos das condições durante o transporte no bem-estar e na incidência de contusões nas carcaças de bovinos, foi verificado que 60% das carcaças avaliadas apresentavam ao menos uma lesão traumática. Os autores relataram que as contusões estavam associadas às más condições das estradas e ao estado ruim de conservação dos caminhões.

3.3.3 Contusões

Um dos aspectos mais práticos e objetivos relacionados às condições do manejo pré-abate diz respeito à quantificação das contusões, que podem ser observadas nas carcaças dos animais abatidos. Segundo Warriss (1990), as lesões podem se originar em qualquer momento durante o período do manejo pré-abate, seja na fazenda, durante o transporte, ou ao tempo imediatamente seguinte ao atordoamento antes da sangria.

As contusões são injúrias teciduais sem laceração, usualmente produzidas por objetos que causam impacto suficiente no animal com força necessária para romper os vasos e acumular sangue nos tecidos (HOFFMAN *et al.*, 1998). As lesões não são vistas no animal vivo, devido à espessura e característica da pele de bovinos, salientando a importância de sua detecção na inspeção *post mortem* (STRAPPINI *et al.*, 2009).

De acordo com Jarvis & Cockram (1994), a extensão das contusões nas carcaças representa uma forma de avaliação do manejo pré-abate, que indica problemas de bem-estar animal, e afeta diretamente a qualidade da carcaça, considerando que as áreas afetadas são retiradas resultando em perda econômica. Segundo Huertas *et al.* (2010), a presença de contusões em carcaças pode resultar na remoção de até dois quilos de carne por lesão, o que representa significativa perda para a cadeia produtiva.

Andrade, Silva e Roça (2009) observaram em um estudo objetivando avaliar a influência do transporte fluvial e rodoviário na ocorrência de lesões em carcaças de bovinos abatidos no Pantanal Sul Mato-grossense, que 88,5% das carcaças avaliadas tiveram uma ou mais lesões, resultando na remoção média de 0,460 kg de carne por animal. Os autores conseguiram, através do uso de metodologia de avaliação da cor das lesões, concluir que a maioria das lesões ocorreu nas últimas 24 horas antes do abate, indicando problemas no manejo pré-abate.

3.3.4 Instalações

Segundo Cruz e Souza (2005) *apud* Oliveira, Bortoli e Barcellos (2008), a correta planificação das instalações pecuárias é fundamental para que sejam cumpridas regras básicas de bem-estar animal. Segundo os autores (2008), estas regras baseiam-se, resumidamente, na ausência de condições de estresse, definido como uma resposta biológica desencadeada quando um indivíduo recebe uma ameaça às suas condições normais, gerando um estado de alerta que quando prolongado pode conduzir à exaustão.

As instalações agropecuárias devem ser adequadas de modo a não causar danos ao animal e garantir o bem-estar e a segurança das pessoas responsáveis pelo manejo dos animais (PARANHOS DA COSTA *et al.*, 2012). Segundo Ludkte *et al.* (2012b), as instalações devem ter como base o entendimento do manejo em função das características, necessidades e interações dos bovinos com pessoas e ambiente, e não ficarem restritas ao dimensionamento de estruturas e definições de espaços. Devem ser projetadas de maneira a encorajar o

deslocamento dos bovinos e facilitar o manejo, visando redução de estresse e risco de ferimentos.

De acordo com Grandin (1996b), problemas de manejo podem ser causados por erros básicos no projeto das instalações ou por problemas facilmente corrigíveis, como funcionários destreinados ou pequenas distrações presentes no ambiente. A autora (1996b) observou que falhas na iluminação ou ventilação e barulhos estridentes em excesso podem arruinar o desempenho de uma instalação bem concebida. Por serem mais sensíveis que os humanos a sons agudos, é importante que o ruído seja reduzido no ambiente, principalmente nas proximidades da área de insensibilização dos animais (GRANDIN, 1991).

Para evitar quedas e lesões causadas por escorregões é essencial que o piso de todas as áreas por onde os animais passem sejam antiderrapante (GRANDIN, 1991). Segundo Ludkte *et al.* (2012b), no interior dos currais dos frigoríficos, onde não é recomendado o piso antiderrapante, é importante que o chão não seja muito liso pois pode acumular umidade, agravando o risco de escorregões e quedas.

Devido à limitada visão binocular, que confere aos bovinos pouca percepção de profundidade, os animais podem relutar em atravessar áreas com buracos, sombras, degraus, ralos, poças de água e outras superfícies em que exista um grande contraste de coloração e textura (LUDKTE *et al.*, 2012b). Assim, para encorajar os bovinos a caminhar de forma constante, deve-se manter a mesma coloração e textura de piso e paredes. Conforme Grandin (1991), os animais tendem a mover-se de áreas mais escuras para áreas mais iluminadas, de modo que a iluminação pode ser utilizada como auxílio no movimento dos animais, levando sempre em consideração que sombras e contrastes de luzes podem confundir os animais.

Os portões e cercas devem ter superfícies lisas para evitar hematomas e contusões (GRANDIN, 1991). Um parafuso ou um pedaço de metal salientes podem danificar a carne e o couro. De acordo com Ludkte *et al.* (2012b), para permitir um manejo ágil e sem interrupções, os corredores devem ter as paredes laterais fechadas pois assim evita-se que os animais parem ao visualizar pessoas e equipamentos.

Os estabelecimentos de abate devem dispor de instalações e equipamentos apropriados ao desembarque dos animais dos meios de transporte.

Os animais devem ser descarregados o mais rapidamente possível após a chegada, e se uma espera for inevitável, eles devem ser protegidos contra condições climáticas extremas e beneficiar-se de ventilação adequada (BRASIL, 2000). Após a chegada dos animais ao frigorífico, é necessário oferecer um ambiente de descanso que proporcione recuperação do estresse físico e psicológico ocasionado pela viagem. De acordo com Ludkte *et al.* (2012b), nos currais de descanso deve haver espaço suficiente para que todos os bovinos deitem ao mesmo tempo, possam caminhar e ter acesso ao bebedouro. É recomendada uma densidade de 2,5 m²/U.A. (unidade animal, que equivale a 450kg de peso vivo), não devendo ultrapassar 75% do curral cheio (LUDKTE *et al.*, 2012b). Ainda segundo os autores (2012b), durante o tempo de descanso deve ser disponibilizada água potável em quantidade suficiente, e é recomendado que no mínimo 20% dos bovinos de cada curral tenham acesso simultâneo ao bebedouro.

A seringa, área que tem função de conduzir os animais vindos do corredor para o brete (corredor estreito onde os animais permanecem em fila indiana), é considerada um dos principais pontos críticos encontrados no manejo dos bovinos (LUDKTE *et al.*, 2012b). Segundo os autores (2012b), o isolamento provocado pela redução da largura do corredor, que direciona os animais a seguirem em fila indiana na linha de abate, estressa os bovinos pois eles são animais sociais que se sentem mais seguros em grupo. De acordo com Grandin (2011), a seringa em formato circular, que induz os animais a caminharem em um ângulo de 180 graus, facilita o manejo porque transmite aos animais a impressão de que estão retornando à direção inicial.

Nas instalações dos bovinos, os pontos críticos mais comuns são as pedras soltas sobre o piso, as pontas de parafusos e pregos expostas, porteiras que não abrem ou fecham totalmente, porteiras estreitas e laterais abertas que resultam em distração dos animais durante o manejo ou que podem levar os animais a prenderem a cabeça ou patas entre os vãos (QUINTILIANO, PASCOA e PARANHOS DA COSTA, 2014). Segundos os autores (2014), os pontos críticos de instalações são potencializados pelo manejo inadequado.

De acordo com observações de Grandin (1996a), o erro mais comum por parte dos funcionários de uma planta de abate é movimentar muitos animais de uma só vez. Segundo a autora (1996a), não se deve introduzir um novo lote de animais na seringa até que haja espaço para que os primeiros animais entrem no brete, e

dessa forma, aproveitar um comportamento natural dos animais, que é seguir o grupo.

3.3.5 Monitorações do bem-estar

A avaliação do estresse e do desconforto dos animais deve conter mensurações tanto comportamentais como fisiológicas. Indicadores comportamentais que denotam desconforto são as tentativas de fuga, vocalizações, chutes e lutas (GRANDIN, 1997). Os indicadores fisiológicos mais comuns de estresse são os níveis de cortisol, de beta-endorfina e a frequência cardíaca (GRANDIN, 1997).

Conforme Grandin (1997), o cortisol é um indicador útil de estresse agudo sofrido no manejo. De acordo com Dickson (1996), o estresse provoca um aumento dos níveis de cortisol livre no plasma sanguíneo. O gado com comportamento agitado tem maiores níveis de cortisol no sangue do que animais calmos (STAHNINGER *et al.*, 1989 *apud* GRANDIN, 1997). Grandin (1997), em uma revisão de vários estudos sobre o nível de cortisol dos bovinos, concluiu que estes níveis que são altamente variáveis, possibilitam determinar se um procedimento de manejo ou abate é muito ou pouco estressante para os animais. De acordo com Lay *et al.* (1992) *apud* Grandin (1997), os níveis de cortisol de bovinos, durante um procedimento de contenção, foram altamente correlacionados com o aumento da frequência cardíaca dos animais.

Uma proposta para avaliar a qualidade do manejo de bovinos em plantas frigoríficas foi apresentada por Grandin (1998), que desenvolveu um método de observação do comportamento de humanos e bovinos. Atualmente os critérios definidos pela autora têm sido utilizados em auditorias implementadas por grandes empresas compradoras de carne e consistem basicamente em medir as seguintes variáveis (GRANDIN, 2010):

- a) Percentual de animais efetivamente atordoados na primeira tentativa;
- b) Percentual de animais insensibilizados;
- c) Percentual de animais que vocalizam durante o manejo e atordoamento;
- d) Percentual de animais que caem durante o manejo;

e) Percentual de animais movimentados com o uso do bastão elétrico.

Cada um destes pontos críticos de controle é capaz de medir o resultado de muitos problemas (GRANDIN, 2010). Segundo Grandin (1998), para que um sistema de pontuação seja eficaz, ele deve ser objetivo de forma que todos os observadores possam obter resultados semelhantes, além de ser simples para ser utilizado em condições comerciais. Um bom sistema de auditoria de bem-estar animal também deve ter normas que proíbam práticas ruins, como arrastar e içar animais conscientes antes do ritual de abate (GRANDIN, 2010). De acordo com a autora (2010), outros problemas de bem-estar animal originados no manejo e no transporte que podem ser medidos na planta de abate são o percentual de animais coxos, magros ou sujos, o percentual de feridas, contusões ou lesões e as perdas por mortalidade.

Grandin (2013) propõe para a monitoração de vocalizações e quedas, a observação de 100 animais em abatedouros com abate acima de 100 animais/hora ou de 50 animais em abatedouros com taxa de abate menor que 100 animais/hora. De acordo com a autora (2013), a vocalização é um indicador de desconforto do gado durante o manejo, contenção e insensibilização. Para a coleta de dados, um único animal que vocaliza mais de uma vez durante o manejo pré-abate deve ser pontuado apenas uma vez. É considerado um resultado excelente se 1% ou menos dos bovinos vocaliza, aceitável se 3% ou menos vocalizarem, não aceitável se mais de 3% vocalizarem e um problema sério quando há vocalização de mais de 10% dos animais (GRANDIN, 2013).

Para medir o percentual de animais que caem durante o manejo pré-abate, é importante definir claramente o conceito de queda. Segundo Ludkte *et al.* (2012b), a queda ocorre quando o animal perde o equilíbrio e qualquer parte do seu corpo, exceto somente seus membros, toca o chão. Quando apenas os membros tocam o chão, é considerado um escorregão. Se as áreas de passagem dos animais possuem pisos antiderrapantes, como é recomendado, é improvável que os animais caiam ou escorreguem em situações de adequado bem-estar animal no manejo pré-abate (GRANDIN, 2013). De acordo com Ludkte *et al.* (2012b), a observação de quedas deve ser realizada em todas as áreas por onde os animais são conduzidos, desde o desembarque até a entrada do boxe de insensibilização, sugerindo que sejam avaliados 50% dos animais no desembarque e 50% na retirada dos currais até a entrada do boxe. Segundo Grandin (2013), o resultado é excelente se não

houver quedas, aceitável se 1% ou menos cair, não aceitável se mais de 1% sofrerem quedas, e um problema sério se mais de 5% dos animais caírem.

Segundo Grandin (2013), a redução do uso do bastão elétrico melhora o bem estar animal durante o manejo. De acordo com Ludkte *et al.* (2012b), o bastão deve ser utilizado apenas como último recurso para movimentar o animal, somente na região posterior, acima do jarrete, e desde que não ultrapasse um segundo e o animal tenha espaço para avançar. O percentual de utilização é atribuído em relação ao bovino que recebeu o choque (presença ou ausência) e não ao número de choques recebidos. Qualquer resultado maior que 25% é inaceitável, independente do volume de abate, sendo considerado um resultado excelente se 5% ou menos dos animais receberem choques (GRANDIN, 2013).

Hematomas, contusões e fraturas evidenciam um manejo inadequado ou instalações mal projetadas e são sinal de sofrimento para os animais. De acordo com Ludkte *et al.* (2012b), a adoção de programas que visam monitorar a incidência e o tipo de hematoma na carcaça é uma forma simples e eficaz que o frigorífico tem de avaliar e controlar o manejo, possibilitando a adoção de medidas práticas corretivas para melhorar o bem-estar dos bovinos e a qualidade do produto.

As auditorias de bem-estar animal são procedimentos úteis ao monitoramento do desempenho dos funcionários e da eficiência dos equipamentos, assim como auxilia na melhoria das instalações, no manejo dos animais e na adequação do frigorífico às exigências de mercados, bem como na qualidade do produto (LUDKTE *et al.*, 2012b).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados necessários para a elaboração do trabalho foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica. A pesquisa do tipo descritiva foi desenvolvida com base em material disponibilizado para o público, por meio de livros e em artigos selecionados em periódicos nacionais e internacionais por meio impresso e eletrônico. O trabalho foi constituído por um resumo de assunto, fundamentado em trabalhos mais avançados, publicados por autoridades no assunto.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Miranda, Carvalho e Thomé (2013, p. 54): “o bem-estar animal está entremeado em toda a cadeia produtiva, desde a parte social até a parte econômica”. É uma questão que vai desde o foco na ética e justiça em relação aos animais até a qualidade do produto final e melhores retornos aos produtores.

As condições em que os animais são transportados e o manejo que recebem até o momento do abate podem ocasionar prejuízos em toda a cadeia produtiva. De acordo com Felício (1997), “o segmento de produção de bovinos pode ter um papel importante na melhoria da qualidade organoléptica da carne, aprendendo a controlar as variáveis causadoras de estresse”.

A adoção de práticas corretas de manejo, que garantam o bem-estar animal, além de reduzir as perdas econômicas ocasionadas por lesões nas carcaças, é de grande importância para a obtenção de produtos seguros, que não coloquem em risco a saúde humana, e com características organolépticas apreciadas pelo consumidor.

A ocorrência de hematomas nas carcaças bovinas pode causar perdas econômicas importantes, visto que pode atingir mais de 90% do total de animais abatidos (MIRANDA-DE LA LAMA *et al.*, 2012 *apud* PELLECCCHIA, 2014) e pode resultar em perdas de mais de 1,0 kg de carne por hematoma retirado da carcaça (HUERTAS *et al.*, 2003 *apud* PELLECCCHIA, 2014),

No Brasil, é estimado que para cada dois animais abatidos, em média um apresente pelo menos um hematoma grave (PARANHOS DA COSTA, 2013). Segundo o autor (2013), cada um desses hematomas quando retirado da carcaça, implicaria na perda de aproximadamente 0,5 kg de carne. Com base nessas informações, pode-se estimar que a indústria da carne bovina no Brasil perde cerca de 10 milhões de quilos de carne por ano só com hematomas, considerando o abate de 40 milhões de animais por ano.

Em estudo realizado por Petroni *et al.* (2013), no qual se objetivou avaliar a ocorrência de contusões e sua distribuição em carcaças bovinas de um matadouro-frigorífico do estado de São Paulo, dos 898 animais avaliados, apenas 2% não apresentaram nenhum tipo de lesão. Observou-se ainda que as frequências de lesões foram mais baixas em distâncias menores que 200 km, com ocorrência

média de 2,53 hematomas por animal abatido, aumentada para 3,37 lesões quando a distância passava para entre 201 e 400 km, e de 3,83 lesões por animal abatido quando a distância ultrapassava os 401 km, demonstrando que a distância do transporte pode afetar diretamente a ocorrência de contusões.

O risco de ocorrência de hematoma durante o manejo pré-abate é alta devido ao manejo intenso em curto período de tempo, e agravado pela inadequação das instalações e falta de treinamento do manejador sobre o comportamento e a biologia dos bovinos.

Em um trabalho desenvolvido por Almeida (2005) em cinco estabelecimentos de abate do estado de São Paulo que possuem Serviço de Inspeção Federal (SIF) e classificados como exportadores pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com o propósito de observar práticas de manejo pré-abate e suas consequentes perdas no que se refere a contusões nos animais, foi observado que: o manejo ineficiente evidenciado pelas altas taxas de vocalizações indicaram que não há política de treinamento para boas práticas de manejo pré-abate e bem-estar animal nos estabelecimentos visitados; a maioria dos fatores causadores de lesões e machucaduras nas carcaças dos animais destinados ao abate ocorrem no períodos compreendidos pelas 24 horas que antecedem o abate; a falta de melhor manejo para prevenção de contusões em carcaças acaba gerando um prejuízo anual de 2.330 arrobas para um dos estabelecimentos estudados, que representa no mínimo R\$ 116.511,00, resultando em perdas na comercialização com importantes mercados internacionais e não permitindo uma melhor remuneração pelo produto nacional.

O conhecimento do comportamento animal e instalações adequadas são importantes para o bem-estar durante o manejo pré-abate. O manuseio dos animais sem o uso de varas ou bastões elétricos resultam em melhor bem-estar animal e menor risco de lesões nas carcaças, e pessoas que utilizam os princípios da zona de fuga e ponto de equilíbrio conseguem movimentar os bovinos mais facilmente (BROOM, 2005).

Segundo Tseimazides (2006), treinamento, equipamentos e instalações são características que devem ser avaliadas em conjunto na obtenção de boas práticas de manejo. O autor ressalta ainda que um manejo feito corretamente pode minimizar perdas quantitativas e qualitativas da carne proporcionando melhor bem-estar do animal; que instalações adequadas influenciam significativamente na

qualidade do serviço resultando em maior produtividade; e que equipamentos que facilitem e contribuam com o bem-estar do trabalhador e do animal são requisitos fundamentais para impulsionar o desempenho de uma organização.

De acordo com Paranhos da Costa *et al.* (2002) de maneira geral o manejo do gado é caracterizado como muito agressivo e por isso deveriam ser implementados programas de treinamento dirigidos a todos que lidam com esses animais. Capacitar pessoas para o manejo com os bovinos é o fator de maior impacto positivo para o bem-estar dos animais em frigoríficos (LUDKTE *et al.*, 2012b). Quando se fornecem aos colaboradores informações, recursos e procedimentos adequados para o serviço há conseqüentemente uma mudança de conduta, favorecendo os animais e a qualidade da carne. Segundo Paranhos da Costa, Quintiliano e Tseimazides (2012), todos os motoristas boiadeiros deveriam receber um treinamento específico, sobre comportamento dos bovinos e suas necessidades, para realizar o transporte desses animais.

O aperfeiçoamento das práticas de manejo pode tornar os sistemas produtivos mais competitivos, pois, além de evitar perdas, é possível incrementar a produção com o melhoramento e a adequação no manejo dos animais. Isso sem mencionar um produto final diferenciado, uma carne bovina de qualidade, com atributos que atualmente são valorizados pelos principais mercados internacionais (OLIVEIRA, BORTOLI e BARCELLOS, 2008). Segundo Gomide, Ramos e Fontes (2009), em alguns países europeus já existem selos de qualidade assegurada quanto ao processo de criação e abate que certifica o bem-estar animal.

Conforme Main *et al.* (2014), sistemas de certificação que visam fornecer garantia sobre o bem-estar dos animais de produção têm sido desenvolvidos em muitos países, mas ainda não existe nenhum mecanismo acordado internacionalmente para o reconhecimento da equivalência dos regimes de bem-estar animal. A falta de padronização assim como a falta de clareza é uma complicação ao comércio internacional, que pode impedir a procura de animais criados de acordo com níveis específicos de bem-estar. De acordo com os autores (2014), um primeiro passo importante para a solução do problema é definir um quadro confiável de boas práticas para os sistemas de certificação de bem-estar animal que possam ser aplicados em qualquer país.

As empresas do setor de alimentos passam hoje por grandes transformações que partem do consumidor final e entender as mudanças nos

desejos desse novo consumidor, que alteram gradativamente seu hábito alimentar, é fundamental para compreender como as empresas ao longo das cadeias produtivas devem trabalhar para atingir os seus objetivos (NEVES *et al.* 2000 *apud* SOUKI *et al.* 2003).

A apreensão das pessoas com relação à saúde e segurança alimentar, além da preocupação com a conservação do meio ambiente, tem resultado no crescimento da demanda por produtos orgânicos livres de aditivos e ecologicamente corretos. Nesse sentido, observa-se também uma grande preocupação dos consumidores quanto à origem dos produtos e à segurança quanto à contaminação por microorganismos patogênicos (SOUKI *et al.*, 2003). É importante ter consciência que essas mudanças impactam gostos, preferências e o comportamento dos mercados alvo de carne no mundo inteiro, e devem ser monitoradas pela indústria, que deve se adaptar a elas (RUTOWITSCH, 2002).

Velho *et al* (2009) realizaram uma pesquisa no estado do Rio Grande do Sul para avaliar o conhecimento e a disposição do consumidor de carne bovina quanto à certificação da carne e quantificar o valor que o consumidor estaria disposto a pagar por este processo. A certificação foi considerada importante para 88,7% das mulheres e 93,1% dos homens entrevistados, evidenciando o provável crescimento do mercado para produtos certificados no Brasil e no mundo. Das pessoas questionadas, 68% estariam dispostas a pagar até 10% a mais sobre o valor da carne caso ela tivesse certificação, principalmente quanto a sanidade, local onde foi produzido e sistema de produção da carne, evidenciando a importância da certificação e constituindo fator motivador para investimentos na cadeia produtiva.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil precisa avançar muito em vários aspectos da produção para poder atender aos requisitos de bem-estar animal. São necessárias leis que regularizem o sistema de transporte de animais, que incentivem o treinamento das pessoas envolvidas e, acima de tudo, é necessária a conscientização e fiscalização efetiva em toda a cadeia da produção.

Para responder à crescente demanda dos mercados interno e externo por produtos com alto padrão de bem-estar animal, é necessária a ampliação de estudos que tratam do assunto e a manutenção de um sistema eficiente para a transferência do conhecimento a todos os participantes da cadeia de produção de carne, além da divulgação das experiências bem sucedidas de conscientização e treinamento em bem-estar animal.

Com padrões mais elevados de bem-estar animal haverá menos perdas e mais oportunidades de mercado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. A. M. Manejo no pré-abate de bovinos: aspectos comportamentais e perdas econômicas por contusões. 62 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- ALVES, D. D.; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina - Uma revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.14, n.1, p. 193-216, 2007.
- ANDRADE, E.N.; SILVA, R.A.M.S.; ROÇA, R.O.; SILVA, L.A.C.; GONÇALVES, H.C.; PINHEIRO, R.S.B. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, [S. l.], v.38, n.7, p.1991-1996, 2008.
- ANDRADE, E. N.; SILVA, R. A. M. S.; ROÇA, R. O. Manejo no pré-abate de bovinos de corte no Pantanal, Brasil. **Archivos de Zootecnia.**, Córdoba, v.58 n. 222, p. 301-304, 2009.
- BATISTA DE DEUS, J. C.; SILVA, W. P.; SOARES, G. J. D. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo *post-mortem*. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5 n.2, p.152-156, 1999. Disponível em: <<http://cloud.cnpqc.embrapa.br/bpa/files/2013/02/Efeitodadistanciadetransportedebovinosnometabolismopostmortem.pdf>>. Acesso em: 27/03/2014.
- BERTOLONI, W.; SILVA, J. L.; ABREU, J. S.; ANDREOLLA, D. L. Bem-estar e taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria no estado do Mato Grosso - Brasil. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.** Salvador, v.13, n.3, p.850-859, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbspa/v13n3/22.pdf>>. Acesso em: 05/10/2014.
- BRAGGION, M.; SILVA, R. A. M. S. **Quantificações de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense**. Corumbá: Embrapa.CPAP, Comunicado Técnico, n.45. p.1-4,2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº3, de 17 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para abate humanitário de animais de açougue. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 jan. 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 14/09/2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 56, de 06 de novembro de 2008. Recomendações de boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico - REBEM, abrangendo os sistemas de produção e o transporte. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.5, 2008a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 14/09/2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. São Paulo: Inspetoria do SIPAMA, 2008b.

BROOM, D.M. Advances in studies of behaviour and welfare in relation to animal production. **R. Bras. Zootec.**, [S. l.], v. 40, p. 15-25, 2011.

BROOM, D.M. The effects of land transport on animal welfare. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.**, [S.l.] v.24, p.683-691, 2005. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/snt/piue/Produ%E7%E3o%20Integrada%20na%20Uni%E3o%20Europ%E9ia/B%29%20Comunidade%20Econ%F4mica%20Europeia/B10%29%20Bem-Estar%20dos%20Animais/B10.3%29%20Trabalhos%20T%E9cnicos%20Bem-Estar%20dos%20Animais/Broom%20-%20Land%20Transport.pdf>>. Acesso em: 05/10/2014.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: Conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004. Disponível em: <<http://www.unb.br/posgraduacao/docs/fav/bemestaranimal/conceitoquestoesrelacionadas.pdf>> Acesso em: 27/03/2014.

CAMBRIDGE E-LEARNING INSTITUTE. **Online certificate in animal welfare: monitoring systems & codes of practice**. Cambridge, 2006. 1 CD-ROM.

COSTA, E. C.; et al. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo Longissimusdorsi de Novilhos Red Angus Superprecoces, Terminados em Confinamento e Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002.

DICKSON, W. M. Endocrinologia, reprodução e lactação. Glândulas endócrinas. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 571-602.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992.

FARM ANIMAL WELFARE COMMITTEE (FAWC). Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future, 2009. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/groups/farm-animal-welfare-committee-fawc>>. Acesso em: 17/09/2014.

FEDERATION OF ANIMAL SCIENCE SOCIETIES (FASS). **Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching**, 3rd ed. Champaign, 2010. Disponível em: <<http://www.fass.org/page.asp?pageID=216>>. Acesso em: 05/10/2014.

FELÍCIO, E.P. de. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: FEALQ, 1997, p. 79-97.

GRANDIN, T. Recomendaciones para el manejo de animales en las plantas de faena. American Meat Institute, Washington, 1991. Disponível em: <<http://www.grandin.com/spanish/recomendaciones.html>>. Acesso em 08/07/2014.

GRANDIN, T. Animal welfare in slaughter plants. In: CONFERENCE OF AMERICAN ASSOCIATION OF BOVINE PRATITIONERS, 29, 1996a. **Proceedings...** American Association of Bovine Practitioners, 1996a, p. 22-26. Disponível em: <<http://www.grandin.com/welfare/general.session.html>>. Acesso em: 08/07/2014.

GRANDIN, T. Factors that impede animal movement at slaughter plants. **Journal American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v.209, p. 757-759, 1996b. Disponível em: <<http://www.grandin.com/references/abstract-14.html>>. Acesso em: 06/10/2014.

GRANDIN, T. Assessmentof during handling and transport. **Journal of Animal Science**, Champaing, v.75, p.249-257, 1997. Disponível em: <<http://www.grandin.com/references/handle.stress.html>>. Acessoem: 02/04/2014.

GRANDIN, T. Objective scoring of animal handling and stunning practices at slaughter plants. **Journal American Veterinary Medical Association**, [S. l.], v.212, p. 36-39, 1998.

GRANDIN, T. Effect of Transport on Meat Quality and Animal Welfare of Cattle, Pigs, Sheep, Horses, Deer, and Poultry.Fort Collin, 2004. Disponível em: <<http://www.grandin.com/behaviour/effect.of.transport.html>>. Acesso em: 02/04/2014.

GRANDIN, T. Behavioural principles of handling cattle and other grazing animals under extensive conditions. In: _____. **Livestock Handling and Transport**. 3rd ed. Oxon: CABI International, 2007, Cap. 5, p. 44-64.

GRANDIN, T.Design of Chutes, Ramps, and Races for Cattle, Pigs, and Sheep at Slaughter Plants, 2011. Disponível em: <<http://www.grandin.com/design/chute.ramp.race.design.html>>. Acesso em: 08/07/2014.

GRANDIN, T. **Recommended Animal Handling Guidelines & Audit Guide:A Systematic Approach to Animal Welfare**. Washington: American Meat Institute Foundation, 2013. Disponível em: <<http://www.animalhandling.org/>>. Acesso em: 09/11/2014.

GRANDIN, T. Understanding Flight Zone and Point of Balance for Low Stress Handling of Cattle, Sheep, and Pigs. Fort Collins, 2014. Disponível em: <<http://www.grandin.com/behaviour/principles/flight.zone.html>>. Acesso em 08/07/2014.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de fisiologia médica. 11ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HOFFMAN, D. E., SPIRE, M. F.; SCHWENKE, J. R.; UNRUH, J. A. Effect of source of cattle and distance transported to a commercial slaughter facility on carcass bruises in mature beef cows. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 212, n.5, 1998.

HÖTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Estresse, fatores estressores e bem-estar na criação animal. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Etologia, 2000, p. 25.

HÖTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de Etologia**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 03-15, 2004. Disponível em: <http://www.etologiabrasil.org.br/sbet/Vol_6_1.pdf>. Acesso em: 08/07/2014.

HUERTAS, S. M., GIL, A. D., PIAGGIO, J. M., & VAN EERDENBURG, F. J. C. M. Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system. **Animal Welfare** [S. l.] v.19, p.281–285, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Abate de animais, produção de leite, couro e ovos. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria>>, Acesso em: 29/03/2014.

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

KITO, S. M.; PEREIRA, M. R.; JORGE, P. S. Produção responsável: bem-estar animal: qualidade da carne bovina. **Revista nacional da carne**, [S. l.], n. 385, p. 52-63, 2009.

LEME, T. M. C. Métodos de transporte e períodos de descanso pré-abate sobre nível de estresse e qualidade de carne de ovinos. 95 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

LUDTKE, C. B. Bem-estar animal no transporte e a influência na qualidade da carne suína. 68 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

LUDTKE, C. B.; DALLA COSTA, O. A.; ROÇA, R. O.; SILVEIRA, E. T. F.; ATHAYDE, N. B.; ARAUJO, A. P.; MELLO JUNIOR, A.; AZAMBUJA, N. C. Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.532-537, 2012a.

LUDKTE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A.; FERRARINI, C. **Abate humanitário de bovinos**. Rio de Janeiro: WSPA, 2012b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Manual%20Bovinos.pdf>. Acesso em: 02/08/2014.

MAIN, D. C. J.; *et al.* Best practice framework for animal welfare certification schemes. **Trends in Food Science & Technology**, [S. l.], v. 37, n. 2, p. 127-136, 2014.

MIRANDA, D. L.; CARVALHO, J. M.; THOMÉ, K. M. Bem-estar animal na produção de carne bovina brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 2, 2013.

MOLENTO, C. F. M., Bem-estar e produção animal: Aspectos econômicos – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/veterinary/article/view/4078/3305>>. Acesso em: 08/07/2014

OIE. **Terrestrial Animal HealthCode**. Paris, 2014. Disponível em: <<http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-code/accessonline/>>. Acesso em: 12/07/2014.

OLIVEIRA, C. B. de; BORTOLI, E. C de; BARCELLOS, J. O. J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 2092-2096, 2008.

OLIVEIRA, J. D.; SILVA, T. R. S.; CORREIA, M. G. S. Fatores determinantes da qualidade da carne bovina. **Ciências Biológicas e da Saúde**. Aracaju, v. 1, n. 16, p. 37-46, 2013.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Etologia**, [S.l.] n. 18, p. 26-42, 2000. Disponível em <http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/pdf/ambiprodbo.pdf>. Acesso em: 26/08/2014.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Brasil perde 10 milhões de quilos de carne por ano por conta de lesões. 2013. Disponível em: <<http://ruralcentro.uol.com.br/analises/brasil-perde-10-milhoes-de-quilos-decarne-por-ano-por-conta-de-lesoes-3534>>. Acesso em: 05/05/2015.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; ROSA, M.S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos leiteiros para melhorar o bem-estar nas fazendas, 2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/comportamento/index.htm>. Acesso em: 02/11/2014.

PARANHOS DA COSTA, M.J. R.; ZUIN, L.F. S.; PIOVESAN, U. Avaliação preliminar do manejo pré-abate de bovinos no programa de qualidade da carne bovina do Fundeppec. Relatório Técnico, 21 p, 1998.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; QUINTILIANO, M. H.; TSEIMAZIDES, S. P. **Boas práticas de manejo**: Transporte. Jaboticabal: Funep, 2012. Disponível em: <http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/manuais/manual-boas-praticas-de-manejo_transporte.pdf>. Acesso em: 10/09/2014.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; COSTA E SILVA, E.V.; CHIQUITELLI NETO, M. e ROSA, M.S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: ENCONTRO ANUAL DE

ETOLOGIA, 20, 2002, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Etologia, 2002, p. 71-89.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; HUERTAS, S. M.; GALLO, C.; DALLA COSTA O. A. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. **Meat Science**, [S. l.], v. 92, p. 221-226, 2012.

PARDI, M.C., SANTOS, F.I., SOUZA, E.R., PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAF-UFG, v.2, 2001.

PEIXOTO, M. G. C. D; et al. Integrando o temperamento às características de importância para o melhoramento de bovinos de leite: resultados de um estudo com fêmeas Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.26-37, 2011.

PELLECCHIA, A. J. R. Caracterização do risco de hematomas em carcaças bovinas. 78 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014.

PETRONI, R.; et al. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas em frigorífico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.14, n.3, p. 478-484, 2013. Disponível em: <<http://www.rbspa.ufba.br>>. Acesso em: 05/05/2015.

PURCHAS R. W.; BURNHAM, D. L.; MORRIS, S. T. Effects of pre-slaughter holding time on dressing-out percent and meat quality for bulls and steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 2, n. 2, 2001.

QUEIROZ M. L. V.; et al. Percepção dos consumidores sobre o bem-estar dos animais de produção em Fortaleza, Ceará. **Revista Ciência Agrônômica**, v.45, n.2, p.379-386, 2014.

QUINTILIANO, M. H.; PASCOA, A. G.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. **Boas práticas de manejo: Curral - Projeto e construção**. Jaboticabal: Funep, 2014. Disponível em: <<https://www.zoetis.com.br>>. Acesso em: 10/09/2014.

ROÇA, R. O., Abate humanitário de bovinos. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 4, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/recmvz/article/view/3322/2527>>. Acesso em: 02/04/2014.

RUTOWITSCH, S. S. O nome do jogo em pecuária. **Revista ABCZ**, Uberaba, v.1, n.6, p.28-29, 2002.

SANTOS, C. C. Mecanismos adaptativos em frangos submetidos a estresse térmico agudo pré abate e suas implicações na funcionalidade protéica muscular. 57 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, 2007.

SOUKI G. Q.; et al. Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina. **Revista de Administração da UFLA**, Lavras, v.5, n. 2, p. 36-51, 2003.

STRAPPINI, A. C., METZ, J. H. M., GALLO, C. B., KEMP, B. Origin and assessment of bruises at slaughter. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 3, p. 728-736, 2009.

TARRANT, P. V., Transportation of cattle by road. **Applied Animal Behaviour Science**, [S.l.], v. 28, p.153–170, 1990.

TSEIMAZIDES, S. P. Efeitos do transporte rodoviário sobre a incidência de hematomas e variação de pH em carcaças bovinas. 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, 2006.

VELHO, J. P.; et al. Disposição dos consumidores porto alegrenses à compra de carne bovina com certificação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.399-404, 2009.

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

WARRISS, P. D. **Meat Science: an introductory text**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. 310 p.