

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP**

**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO DO RISCO DE HEMATOMAS EM  
CARÇAÇAS BOVINAS**

**Arquimedes José Riobueno Pellecchia**

Zootecnista

**2014**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP**

**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO DO RISCO DE HEMATOMAS EM  
CARCAÇAS BOVINAS**

**Arquimedes José Riobueno Pellecchia**

**Orientadora: Profa. Dra. Marcia Del Campo Gigena**

**Co-orientador: Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia

**2014**

P386c Pellecchia, Arquimedes José Riobueno  
Caracterização do risco de hematomas em carcaças bovinas /  
Arquimedes José Riobueno Pellecchia. -- Jaboticabal, 2014  
x, 78 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014  
Orientadora: Marcia del Campo Gigena  
Banca examinadora: Simone Cravo Pereira, Sérgio Bertelli  
Pflanzer  
Bibliografia

1. Manejo pré-abate. 2. Categoria animal. 3. Distância de  
transporte. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias.

CDU 636.083:636.2

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

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**ARQUIMEDES JOSÉ RIOBUENO PELLECCIA** – Nascido em 25 de Dezembro de 1988, na cidade de Valle de la Pascua – Estado Guárico - VENEZUELA. Graduado em Zootecnia pela Faculdades Associadas de Uberaba - FAZU, em Agosto de 2010. Realizou estagio curricular no Grupo ETCO (Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Jaboticabal – SP, de Março a Junho de 2010. Ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da mesma universidade, em Março de 2012, tornando-se integrante do Grupo ETCO.

*“La vida es tan incierta, que la felicidad debe aprovecharse  
en el momento que se presenta”*

*Alexandre Dumas*

*Aos meus pais José Ramón Riobueno Rengifo e Clelia Lourdes Pellecchia Manzano, e os meus irmãos Rafael Maria e Margarita Isabel, que apesar da distância sempre estiveram ao meu lado me incentivando e apoiando nas minhas decisões.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por toda a paz e iluminação para escolher o caminho certo nos momentos de maior dificuldade já encontrados até hoje.

Aos meus pais e irmãos, por serem uma família tão maravilhosa, cheia de amor, a qual estava sempre ao meu lado me apoiando e aconselhando em cada momento que foi preciso.

A minha orientadora, Marcia del Campo Gigena, pela oportunidade oferecida de poder ir a conhecer e aprender no INIA – Tacuarémbo (Uruguai) e que a pesar da distância sempre estava preste a ajudar e a contribuir no que era necessário.

A meu co-orientador, professor Mateus J. R. Paranhos da Costa, primeiramente pela oportunidade de fazer parte do Grupo ETCO, e também por todo o conhecimento, exemplos e conselhos dados durante todos estes anos, os quais são uma grande base para a vida profissional e pessoal.

Agradeço a todos meus colegas do Grupo ETCO que em algum momento contribuíram na minha formação, mas em especial gostaria de agradecer a Janaina da Silva Braga e Tâmara Duarte Borges, por estarem sempre presentes em todos os momentos felizes e nas dificuldades encontradas nesta etapa da minha formação pessoal e profissional, a vocês eternos agradecimentos. Também agradeço a Fernanda Macitelli, Emilia Barretos e Luciana Pontes, pela amizade e conselhos dados nestes últimos anos.

A meus amigos-irmãos da República Tia Méri, os quais sempre me acolheram da melhor maneira, e não posso deixar de citar e agradecer a minha querida Dona Fátima, a qual sempre vou ser grato por todos os conselhos, e exemplos de simplicidade e honestidade, os quais levarei pra vida toda.

## **CARACTERIZAÇÃO DO RISCO DE HEMATOMAS EM CARÇAÇAS BOVINAS**

**RESUMO** - Os hematomas em carcaças bovinas ocasionam importantes perdas econômicas nas cadeias da carne de vários países. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a ocorrência de hematomas em carcaças bovinas, descrevendo o número, localização na carcaça e o tempo desde sua ocorrência, considerando as possíveis variações em função das categorias dos animais e das distâncias percorridas das fazendas até a planta frigorífica. O estudo foi realizado em uma planta frigorífica localizada no estado de São Paulo, com abate médio diário de 800 animais por dia, sendo avaliadas 22.324 carcaças. Os hematomas foram caracterizados, pelo local de ocorrência (dianteiro, lombo, costelas e traseiro) e pela avaliação de sua cor como novos (os de coloração vermelho vivo) e velhos (os de coloração marrom ou amarelo). Os dados sobre o número de hematomas nas carcaças (totais, novos e velhos) foram analisados por meio de modelos lineares generalizados, utilizando o procedimento GLIMMIX do pacote estatístico SAS versão 9.2. Neste modelo foi assumida a distribuição de Poisson para todas as variáveis dependentes. O teste post hoc de Tukey foi usado para a comparação de médias. Para avaliar o risco de ocorrência de hematomas nas carcaças foi utilizado um modelo de regressão logística com aplicação do procedimento GENMOD do SAS, considerando as seguintes variáveis dependentes: ocorrências de hematomas totais (HTO), de hematomas novos (HN), de hematomas velhos (HV), de hematomas no dianteiro (HD), de hematomas no lombo (HL), de hematomas na costela (HC) e de hematomas no traseiro (HT). As porcentagens de carcaças com hematomas foram altas para todas as categorias dos animais avaliadas, variando de 62,24% (observada em machos não castrados) a 83,8% (observada em vacas). Os hematomas ocorreram mais frequentemente nas costelas (49,02%) e no traseiro (36,15%), seguidas pelo dianteiro (23,82%) e lombo (14,59%). Houve maior risco de ocorrência de hematomas na categoria de vacas e nas classes de distâncias de 300 a 400 e de 400 a 500 km. Conclui-se que a categoria animal "Vaca", merece cuidado redobrado no momento do manejo pré-abate, já que são animais mais



propensos a terem hematomas nas suas carcaças, e na categoria da distância ocorreu maior incidência e risco de hematomas nas carcaças de animais transportados de distancias maiores que 300 km.

**Palavras-chave:** Bem-estar animal, produção animal, distância de transporte, categoria animal.

## CHARACTERIZATION OF RISK OF BRUISES ON BOVINE CARCASSES

**ABSTRACT:** Bruises on beef cattle carcasses are common worldwide causing important economic losses throughout the beef chain. The aim of this study was to characterize bruises occurrences on cattle carcasses, describing the number, location and time of occurrence, considering the animal categories and the distance from the farms to the slaughterhouse as underlying factors. The study was carried out in a commercial slaughterhouse located at São Paulo state (Brazil), with a daily slaughter capacity of 800 animals, assessing 22,324 carcasses. The bruises were characterized according to the area of occurrence in the carcass (forequarter, loin, ribs and hindquarter) and color, classifying as new (those with bright red coloring) and old (those with brown or yellow coloring). The numbers of bruises per carcass (total, new and old) were analyzed using generalized linear models, applying the GLIMMIX procedure of SAS statistical software and assuming the Poisson distribution for all dependent variables. The post hoc Tukey test was performed for comparison of means. To assess the risk of bruising on carcasses, a model of logistic regression was used with the application of SAS GENMOD procedure, considering as dependent the following variables: occurrence of total number of bruises (TNB), recent bruises (RB), old bruises (OB), bruises on the forequarter (BF), bruises on the loin (BL), bruises on the ribs (BR), and bruises on the hindquarter (BR). The percentages of carcasses with bruises were high for all animal categories, ranging from 62.24% for no castrated males to 83.8%, for cows. The most frequent bruises were those located on the ribs (49.02% of carcasses) and on the hindquarter (36.15%), when compared with the bruises observed on the forequarter (23.82%) and loin (14.59%). The greatest risk of bruises occurrences were found for cows and two classes for distances (from 300 to 400 and from 400 to 500 km). We concluded that animal category "Cow", deserves special care at the time of pre-slaughter handling, since they are more likely to have bruises on their carcasses, and special attention should be paid also for cattle transported for more than 300 km, also due to the highest risk of bruises on the carcasses.

**Keywords:** Animal welfare, animal production, animal category, transport distance

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	1
1.Introdução.....	1
2.Revisão bibliográfica .....	4
2.1.A posição do Brasil no mercado mundial da carne bovina .....	4
2.2.Ocorrência de hematomas nas carcaças bovinas e perdas econômicas. ....	9
2.3.Características dos animais .....	14
2.3.1.Temperamento.....	14
2.3.2.Sexo, idade e raça dos bovinos.....	15
2.4 Manejo dos animais.....	16
2.4.1 Transporte.....	18
3. Referências .....	21
<b>CAPÍTULO 2 – HEMATOMAS COMO INDICADOR DE BEM-ESTAR ANIMAL E QUALIDADE DAS CARCAÇAS</b> .....	30
1. Introdução.....	32
2. Material e Métodos .....	33
3. Resultados.....	36
4. Discussão .....	47
5. Referências .....	56

## **CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1. Introdução**

O Brasil se fortifica como uma potência na produção e exportação de carne bovina para o mundo. Para caracterizar essa pecuária, que ganha destaque no cenário internacional, podemos afirmar que mais de 80% dela é desenvolvida em sistemas extensivos de produção, que utilizam predominantemente pastagens cultivadas como fonte de alimento para os animais, com alta variabilidade em termos de desempenho produtivo e econômico entre as fazendas de bovinos de corte (CEZAR et al., 2005).

De acordo com a ABIEC (2013), o rebanho brasileiro possui aproximadamente 209 milhões de cabeças, com taxa de desfrute de 20,3%, totalizando, em 2013, o abate de 43,3 milhões de cabeças. O peso médio das carcaças foi de 234 kg e o rendimento entre 51 e 55%. Em somatória, os resultados de 2013 totalizam uma produção de 10,2 milhões TEC (toneladas equivalentes em carcaças); desse total 19,1% foi exportado e 80,9% destinado ao mercado interno, sendo que do total de carne bovina exportada pelo Brasil em 2013, 76,6% foi de carne in natura, 12,7% carne industrializada e 10,7% em miúdos e outros (ABIEC, 2013).

As exportações nacionais em 2013 superaram em 13,9% a receita de 2012, com US\$ 6,66 bilhões. Já em produção por toneladas, superam-se as cifras de 2012 em 19,5%, totalizando 1.499,903 toneladas (ABIEC, 2013).

Mas, diante disso é preciso atentar-se para o fato de que a indústria de carne bovina brasileira é menos eficiente, se comparada à de outros países (FERRAZ e FELÍCIO, 2010). Apesar dessa constatação, a mensagem principal é de que o Brasil pode crescer ainda mais e se tornar mais eficiente produtivamente, ao contrário dos seus principais concorrentes, pois o Brasil tem água, tem espaço e tem indústrias prontas para serem ampliadas. Diante dessa projeção de crescimento, podem se destacar dois fatores que merecem atenção tanto dos países importadores quanto dos exportadores de carne: o bem-estar dos animais e a qualidade de seus produtos finais. Além de fazerem parte das pautas governamentais e de grandes empresas, essas questões também têm se tornado demandas da sociedade. Em certos países como

Canadá (VAN DONKERDOED et al., 2001), Estados Unidos (MCKENNA et al., 2002), e Uruguai (HUERTAS et al., 2003) os consumidores têm se preocupado com as condições nas quais os animais são criados, transportados e abatidos, impulsionando mudanças nos métodos de criação e de abate, com o propósito de minimizar o sofrimento dos animais de produção e trazendo o conceito de qualidade ética do produto.

Uma das medidas que pode ser usada para avaliar o bem-estar dos bovinos durante o manejo pré-abate é a avaliação de hematomas nas carcaças, além de ser um bom indicador de problemas de bem-estar animal, esta medida traz também informações sobre a qualidade de carcaças e da carne. De maneira geral, podemos dizer que as indústrias brasileiras produzem carcaças com alta frequência de hematomas (PARANHOS DA COSTA et al., 2012). Uma hipótese inicial sobre essa afirmação é de que como a maioria dos sistemas produtivos no Brasil é extensiva, com pouca interação humano animal, e predominância de manejos aversivos, com agressões diretas frequentes aos animais, as chances de ocorrência de hematomas nas carcaças são grandes. Somado a isso tem-se que 90% dos rebanhos são formados por raças zebuínas, caracterizadas por serem mais reativas quando comparadas com as raças taurinas (VOISINET et al., 1997). Esta combinação de fatores de risco, manejos agressivos e animais altamente reativos podem ser responsáveis por elevar a ocorrência de problemas de qualidade da carne e carcaça, como por exemplo, a ocorrência de hematomas.

É estimado que se para cada dois animais abatidos no Brasil, em média, um apresente pelo menos um hematoma grave (PARANHOS DA COSTA, 2013). Segundo o autor, 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 por ano cerca de 10 milhões de quilos de carne só com hematomas, considerando o abate de 40 milhões de animais por ano.

Apesar de haver várias estimativas sobre a ocorrência de hematomas em carcaças bovinas no Brasil (ANDRADE et al., 2008; ANDRADE e COELHO, 2010), há pouca informação disponível sobre os fatores que aumentam o risco de sua ocorrência e, nenhuma descrição sobre a caracterização dos mesmos.

Diante destas evidências, pode-se assumir que é importante quantificar os hematomas nas carcaças, como também identificar os fatores que levam ao aumento do risco de sua ocorrência. Hematomas são originados de situações dolorosas e indicativos de baixo grau de bem-estar (STRAPPINI et al., 2009). De maneira geral, hematoma significa dor e prejuízo econômico, pois a carne com hematomas não pode ser comercializada ao consumidor final e nem ser processada pela indústria, além de se decompor e estragar mais rapidamente, proporcionando um meio ideal para o crescimento de bactérias contaminantes (FAO, 2001).

Além das perdas diretas, deve-se ter em conta que carcaças com hematomas estão associadas aos maiores valores de pH (STRAPPINI, 2010; MCNALLY e WARRISS, 1996), com evidências de que existe uma forte relação entre condições estressantes, ocorrência de hematomas e pH final da carne indesejável. Todos estes são indicativos de baixo grau de bem-estar dos animais e redução na quantidade e na qualidade do produto final, conseqüentemente representando perdas econômicas para o produtor e para as indústrias.

É importante ressaltar que as empresas capazes de responder às questões relacionadas ao bem-estar dos animais e a qualidade final de seus produtos se mantêm em posição de liderança no mercado, conseguindo agregar valor ético ao produto, com conseqüente redução de custos decorrentes de maus manejos. Estratégias de solução para problemas com hematomas e altos valores de pH nas carcaças são em geral de baixo custo e de fácil aplicação. Sendo assim, a identificação dos fatores causais da ocorrência de hematomas e a tomada de ações corretivas dos problemas identificados podem representar grandes diferenças entre ganhos e perdas. Este estudo objetiva-se em caracterizar o risco d ocorrência de hematomas em carcaças bovinas na região sudeste do Brasil.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1. A posição do Brasil no mercado mundial da carne bovina**

O Brasil aumenta sua inserção no mercado agrícola internacional destacando-se como um dos principais produtores e exportadores de produtos agropecuários, tais como açúcar, café, suco de laranja e carnes. Pode-se atribuir esse sucesso à capacidade brasileira de identificar as oportunidades advindas da crescente demanda mundial por alimentos, a qual primariamente é impulsionada pelo aumento da renda dos consumidores dos países emergentes e em desenvolvimento (BRASIL, 2013).

As projeções futuras indicam que esta demanda continuará crescente, de acordo com os Estudos da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2013) e da Agência das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2013) a demanda mundial por alimentos aumentará entre 15% e 40% até 2019. Diante dessas projeções, é evidente que o Brasil será um dos principais países a expandir sua produção e exportação, com capacidade para atender as necessidades e exigências dos países importadores.

Para atender o mercado, faz-se necessária a intensificação de esforços conjuntos por parte dos produtores rurais e do governo, cujas políticas públicas devem assegurar níveis adequados de apoio e contribuir para a melhoria das condições de logística e de infraestrutura, sendo esse o propósito da política agrícola do Plano Agrícola e Pecuário (PAP) 2013/2014, publicado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2013). As políticas e medidas do PAP são persistentemente revistas, buscando adequar-se ao cenário macroeconômico e ao comportamento dos mercados internos e externos e, para isso é imperante avançar em diversidade e complexidade do sistema produtivo, garantindo assim a competitividade em curto e longo prazo.

No agronegócio brasileiro, pode-se destacar o setor de carne, como detentor de grande influência no mercado nacional e internacional. De acordo com as Projeções do Agronegócio 2012/2013 a 2022/2023 (BRASIL, 2013), o setor de carne bovina apresentará intenso crescimento, 2,0% ao ano, acarretando acréscimos na produção de 22,5%. Ainda, de acordo com a ABIEC



(2013) a carne bovina é a preferência dos consumidores brasileiros, com consumo per capita é de 41 Kg/ano, e espera-se um aumento do consumo na ordem de 3,6%, refletindo assim no aumento de 42,8% no consumo de carne nos próximos 10 anos.

Ao analisarmos as projeções para exportação de carnes o quadro é favorável sendo liderados pela carne bovina. De acordo com a ABIEC (2013), os maiores importadores da carne bovina in natura brasileira foram Rússia (26%), Hong Kong (18%) e Venezuela (13%), para a carne industrializada: União Europeia (49%) e Estados Unidos (22%) e para miúdos e outros: Hong Kong (45%) e a União Europeia (19%). Diante dessas estatísticas e estimativas é indubitável a importância da produção de carnes para o Brasil e sua capacidade para atender aos diferentes níveis de exigência dos mais variados países importadores, principalmente em relação à qualidade do produto final.

Para confirmar as projeções de sucesso para o setor (WASSERMANN, 2013), somente em janeiro de 2014, já foram registradas a exportação de 130,4 mil toneladas e um faturamento de US\$ 555,8 milhões, caracterizando um crescimento de 11,7% em volume e 7,4% em faturamento, se comparado a janeiro de 2013. Em janeiro de 2014, Hong Kong foi o principal mercado para a carne brasileira, seguido da Rússia, União Europeia, Venezuela e Irã.

Para continuar a ter posição de destaque no cenário de carnes é importante que não apenas o volume produzido seja crescente, mas também que ocorra uma melhoria da qualidade da carne brasileira, sendo que o bem-estar dos animais pode ser um dos critérios de qualidade a serem considerados, como parte da sua qualidade ética. Os produtores e as indústrias que atendem aos mercados mais exigentes já se atentaram para a mensagem de preocupação dos consumidores em relação ao bem-estar dos animais de produção (MCEACHERN e WILLOCK, 2004; GRUNERT, 2006; MARIE, 2006; BROOM, 2010; NAPOLITANO et al., 2010; VERBEKE et al., 2010; BENNETT e THOMPSON, 2011; TOMA et al., 2012). Além disso, alguns consumidores estão dispostos a pagar mais por produtos obtidos a partir sistemas pecuários que levem em consideração o bem-estar dos animais (GELLYNCK et al., 2006; VAN HONACKER et al., 2007; SEPULVEDA, MAZA e PARDOS, 2011). Porém, existe uma lacuna entre o desejo de adquirir produtos oriundos de sistemas que levam em consideração o bem-estar dos animais e o

comportamento de compra desses produtos, de fato (VERMEIR e VERBEKE, 2006; DE BARCELLOS et al., 2011). Acompanhando a tendência mundial, liderada inicialmente pelos países da União Europeia, a indústria de carnes brasileira destina atenção especial à interação existente entre bem-estar animal, índices de produtividade, vantagens econômicas e comerciais, e qualidade dos produtos.

Em relação à qualidade do produto, é preciso nos atentar ao fato de que o conceito de qualidade da carne é subjetivo, multifatorial e dinâmico (BERNUÉS, OLAIZOLA e CORCORAN, 2003). O conceito pode ser considerado subjetivo, pois se baseia nos desejos e nas necessidades do consumidor. Um exemplo de subjetividade: uma carne de qualidade para uma dona de casa pode ser uma carne magra, já para uma churrasqueira é exatamente o oposto. Ainda mais, o conceito é multifatorial porque envolve um conjunto de características e/ou atributos que são percebidas subjetivamente pelos consumidores (GRUNERT, 1997) e ainda é considerado dinâmico, pois os consumidores estão se tornando cada vez mais exigentes sobre a qualidade do produto (STEENKAMP, 1990; DALEN, 1996) e mudam rapidamente a sua percepção sobre os alimentos, em particular a carne.

Um novo desafio para a cadeia produtiva da carne bovina é o aumento da demanda por carne “qualidade ética”, isto é, proveniente de animais que foram criados, manejados e abatidos em sistemas sustentáveis, ambientalmente corretos, e que promovam o bem-estar animal (WARRIS, 2000), sem que apenas o requisito produtividade seja sinônimo da eficiência do sistema. Pode-se supor que o incremento das considerações éticas da sociedade em relação aos animais é devido principalmente ao reconhecimento dos animais como seres sencientes (THE CAMBRIDGE DECLARATION ON CONSCIOUSNESS, 2012). O Brasil está atento a esta nova realidade, como caracterizado no Plano Agrícola e Pecuário (2013/2014) (BRASIL, 2013), onde se destaca o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (INOVAGRO) que tem como um dos objetivos apoiar investimentos necessários à adoção de boas práticas agropecuárias e de gestão da propriedade rural, e à inserção competitiva dos produtores rurais nos diferentes mercados consumidores, onde o bem-estar dos animais e as boas práticas agropecuárias da bovinocultura de corte e leite são colocados em pauta.

Com essa iniciativa, a mensagem em destaque dessas ações é de que a adoção dos princípios das boas práticas de manejo, além de melhorar os atributos da carne e leite, proporciona também maior eficiência econômica da propriedade, seja na facilitação do manejo na propriedade como também em maior rendimento de carcaça e qualidade da carne. Essa difusão de ideia tem sido norteadada principalmente por parcerias do governo com Universidades, institutos de pesquisas e organizações não governamentais, no intuito de desenvolver a capacitação e o treinamento dos setores envolvidos na cadeia da carne, bem como atuando em pesquisas científicas, trabalhos de extensão e divulgação de resultados para a sociedade.

Entendendo que o bem-estar dos animais e a qualidade dos seus produtos é um dos grandes desafios da produção de carne, e que será intensificado num curto período de tempo, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 2008, lançou uma Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal - CTBEA (BRASIL, 2008), atribuindo-lhe responsabilidade sobre a divulgação e a proposição de boas práticas de manejo, o alinhamento da legislação brasileira com os avanços científicos e os critérios estabelecidos pelos acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário, bem como preparar e estimular o setor agropecuário brasileiro para o atendimento às novas exigências dos principais mercados importadores.

A expectativa do governo é de que a adoção dessas e de outras medidas tenham ampla repercussão na modernização do setor, sustentação do seu crescimento e elevação da renda do produtor rural (BRASIL, 2013) bem como a elevação dos padrões éticos e de qualidade dos produtos, do bem-estar de animais e de trabalhadores, atendendo assim qualquer mercado, inclusive os mais exigentes. Apesar desses esforços conjuntos de toda a cadeia produtiva da carne bovina, para atender as demandas dos mercados em relação à promoção do bem-estar animal, ainda existem problemas que não foram bem resolvidos, dentre eles a alta ocorrência de hematomas nas carcaças bovinas.

Pode-se definir hematoma como uma injúria tecidual com rompimento do suprimento vascular e acumulação de sangue e soro (HOFFMAN et al., 1998), que aparece após a aplicação de força contra um objeto contundente, com capacidade de romper os vasos sanguíneos (BARICIAK et al., 2003),

provocando uma sensação dolorosa (GREGORY, 2004 e 2007) e resultando em estados emocionais aversivos (GRANDIN, 2000).

De acordo com Tseimazides (2006) os hematomas refletem em perdas em quantidade de carne nas carcaças bovinas, causando prejuízos diretos ao produtor, resultando em queda no rendimento da carcaça após a retirada das áreas contundidas antes da pesagem, e, ao frigorífico, quando os hematomas são percebidos apenas durante o processo de desossa, além de afetar a qualidade da carne (STRAPPINI, 2010). A ocorrência de hematomas nas carcaças é indicativa de manejo pobre que pode ter ocorrido em qualquer etapa do processo: na fazenda, durante o transporte, no desembarque e na planta frigorífica, como ilustrado pela Figura 1 (CIVEIRA et al., 2006). Vale destacar que os hematomas também podem ocorrer após a insensibilização e antes da sangria (MEISCHKE et al., 1976). Assim fica claro que a ocorrência de hematomas é multifatorial e, de acordo com Strappini et al. (2013), é difícil identificar suas causas com exatidão.

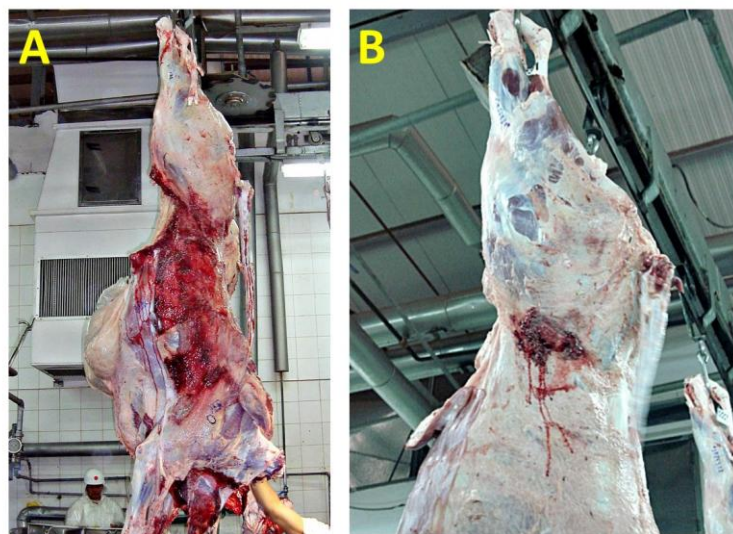


Figura 1. Carcaças de bovinos com hematomas. (A) hematoma originado pelo pisoteio, após a queda do animal durante o transporte e, (B) hematoma originado da colisão do animal com a porteira do caminhão durante a etapa de desembarque na planta frigorífica.

Para a solução deste problema é importante conhecer os fatores causais dos hematomas para, em seguida, implantar ações para minimizar o risco de sua ocorrência (WARNER et al., 2010). Nesse contexto, as pesquisas científicas são de extrema importância, uma vez que fornecem respostas às preocupações e expectativas do setor produtivo, além de proporcionar o

conhecimento para o desenvolvimento de estratégias que deixem o setor pronto para atender a demanda comercial por produtos de alta qualidade. É baseado nessa idéia que os demais itens dessa revisão de literatura apresentam os fatores que afetam a ocorrência de hematomas nas carcaças bovinas, assim como suas consequências sobre o bem-estar dos animais e a qualidade dos produtos.

## **2.2. Ocorrência de hematomas nas carcaças bovinas e perdas econômicas**

Desde a década de 90 têm sido realizadas avaliações sobre as ocorrências de hematomas em carcaças bovinas (WARRIS et al., 1990). Apesar disto, os levantamentos realizados em vários países do mundo indicam que sua ocorrência é ainda alta, como demonstrado em levantamentos realizados no México (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2012), Uruguai (HUERTAS et al., 2003), Chile (GALLO et al., 1999; STRAPINNI et al., 2009; 2010), Colômbia (ROMERO et al., 2013), Namíbia (HOFFMAND e LUHL, 2012), Estados Unidos (LORENZEN et al., 1993; BOLEMAN et al., 1998; MCKENNA et al., 2002), Canadá (VAN DONKERDOED et al., 2001) e Brasil (ANDRADE et al., 2008), dentre outros.

No México, Miranda-de la Lama et al. (2012), relataram que 92% das carcaças de bovinos machos confinados apresentavam algum tipo de hematoma. Desses, 14% localizavam-se no dianteiro, 27% na costela e lombo e 59% no traseiro. Apesar da alta porcentagem de carcaças com hematomas, apenas 5% dos mesmos tinham mais de 10 cm de diâmetro em seu tamanho, teoricamente representando um potencial risco de prejuízos econômicos para a indústria. Embora a grande maioria das lesões (95%) fosse pequena, 30% delas atingiram o tecido muscular e 2%, o osso.

A situação parece não ser diferente no Uruguai, onde Huertas et al. (2003) observaram que 55% das meias carcaças avaliadas apresentaram algum tipo de hematoma, sendo que destas 50% apresentaram um única lesão, 31% duas, 11% três e 8% quatro ou mais. Em relação à localização, 65% localizavam-se no traseiro, 14% nas costelas, 12% no dianteiro e 9% no dorso. Com relação à severidade, cerca de 70% dos hematomas afetaram apenas o

tecido subcutâneo, 18 a 22,5% o tecido muscular e de 2,5% a 5,3%, o tecido ósseo. Nesse estudo, observou-se que a região do dianteiro foi a mais acometida por hematomas de severidade muscular e óssea. Acrescido a essas informações sobre a caracterização dos hematomas, em média, foram perdidas de 200 a 300 gramas de carne por carcaça, variando de acordo com a profundidade e a localização do hematoma. Em informações mais detalhadas, foram removidos 0,78 a 1,05 kg de carne do traseiro, 0,27 a 1,70 kg do lombo, 0,60 a 2,13 kg nas costelas e 1,700 kg no dianteiro respectivamente, em função devido à presença de hematomas na carcaça. Huertas et al. (2003) indicaram que no ano de 2003 as perdas econômicas devido à presença dos hematomas nos quartos traseiros, na área dorso-lombar e na costela atingiram US\$760.000, US\$80.000 e US\$60.000, respectivamente.

Já no Chile, os problemas com hematomas apresentam-se menos graves quando comparadas à realidade de outros países. Entretanto, alguns estudos (STRAPPINI et al., 2010; GALLO et al., 1999; STRAPPINI et al., 2008) foram baseados na análise dos dados da ocorrência de hematomas registrados pelas plantas frigoríficas, o que pode interferir nas condições sob as quais os hematomas foram avaliados, como por exemplo a velocidade da linha de abate, a intensidade da luz no local da avaliação, a experiência e o interesse pessoal do avaliador (STRAPPINI et al., 2010). Vale destacar que o Chile apresenta uma particularidade interessante, uma vez que a inspeção dos hematomas nas carcaças é compulsória e sua classificação é baseada na severidade da lesão (INN, 2002). Strappini et al. (2010) destacaram a ocorrência de 8,6 e 20,8%, em duas plantas frigoríficas distintas, onde a grande maioria dos hematomas atingiu apenas o tecido subcutâneo. Nesse mesmo estudo observou-se 0,93 e 0,01% e 1,05 e 0,03%, de hematomas que atingiram o tecido muscular e ósseo, nas plantas frigoríficas 1 e 2, respectivamente. Em outros estudos, também baseados nos dados registrados pelas plantas frigoríficas, onde observou-se a ocorrência de 7,7% (GALLO et al., 1999) e 13,0% (STRAPPINI et al., 2008) de carcaças com hematomas.

Em retrato da situação na Colômbia, Romero et al. (2013) informaram que 37,5% das carcaças apresentavam hematomas, com média de 2,7 hematomas por carcaça. Do total de hematomas, o 21,3% localizavam-se no lombo, 32,8% na tuberosidade isquiática e 25,1% na tuberosidade coxal. Com relação ao

tamanho, 73,7% dos hematomas tinham menos de oito cm de diâmetro, 19,3% entre oito e 16 cm e 7,0 % eram maiores do que 16 cm. Já em relação à severidade, 45,1% afetaram apenas o tecido subcutâneo e 54,3% o tecido muscular. Nesse estudo não foi relatado hematomas com severidade óssea.

Em estudos realizados nos Estados Unidos, Lorenzen et al. (1993); Boleman et al. (1998); McKenna (2002) e Garcia et al. (2008) reportaram os resultados do NBQA (The National Beef Quality Audit), um programa de auditoria que tem sido importante para avaliar e reportar a quem interessar as informações relacionadas à produção dos bovinos e as características das carcaças da indústria da carne norte-americana. Neste estudo, Garcia et al. (2008) reportaram que 35,2% das carcaças apresentaram hematomas, sendo que 25,8% tinham um hematoma, 7,2% dois, 1,6% três e 0,4% quatro. Os hematomas localizavam-se, 10,6% no traseiro, 32,6% no lombo, 19,5% nas costelas, 27% no dianteiro e 10,3% na parte ventral da carcaça. Ao compararmos com os resultados do NBQA do ano de 1995 e o NBQA de 2000, houve uma redução numérica na ocorrência de hematomas. Boleman et al. (1998) observou que 49,6% das carcaças com hematomas. Posteriormente, McKenna et al. (2002) relataram que 47,7% das carcaças apresentavam hematomas. Os autores atribuem essa diminuição à recente preocupação tanto por parte dos produtores quanto dos frigoríficos. Boleman et al. (1998) afirmaram que são perdidos, em média, US\$4/carcaça devido a presença de hematomas. Além disso, Hoffman et al. (1998) mencionam que as perdas vão além da quantidade de carne comestível, pois também existe uma desvalorização da carcaça como um todo e diante dessa perspectiva, as perdas são três vezes maiores, totalizando US\$ 11,73/carcaça, gerando uma perda anual de 70 milhões de dólares para a indústria da carne norte-americana.

Não contrariando a tendência de outros países, o Canadá também apresenta problemas com a presença de hematomas nas carcaças bovinas. Entretanto Bergen (2013) apresentou dados que relatam que em 2010 e 2011 os hematomas foram menos frequentes e as lesões menos severas, quando comparado a dados de estudos anteriores.

Na auditoria de 2010 e 2011 (Bergen, 2013), 34% das carcaças apresentavam hematomas, em comparação com 49% na auditoria de 1999. A

auditoria mais recente também encontrou uma menor porcentagem de carcaças com um hematoma (25% em 2010/11 vs. 29% em 1999), dois (7% vs. 14%), três (1.4% vs. 5%) e quatro ou mais (0.3% vs. 2%). A proporção de hematomas no lombo aumentou desde a última auditoria (34% em 2010/11 vs. 27% em 1999) e proporcionalmente ocorreram menos hematomas localizados nas costelas (23% vs. 33%). Para as demais áreas da carcaça, não houve diferenças. De acordo com Van Donkersdoed (2001), a indústria canadense perde em média \$1/cabeça devido à presença de hematomas nas carcaças, totalizando por ano a perda de \$4.309.385.

Enquanto alguns países detêm de informações detalhadas sobre a caracterização de hematomas nas carcaças bovina, no Brasil, apenas existem relatos de pesquisas, relativamente ao número de carcaças com hematomas, tendo como base um número pequeno de carcaças avaliadas e em situações particulares e regionais, não existindo assim uma descrição real do cenário brasileiro. Por exemplo, Moraes (2012) avaliou 420 carcaças de vacas abatidas em um frigorífico com Serviço de Inspeção Municipal (SIM), localizado no Triângulo Mineiro, relatando que mais de 93% das carcaças apresentaram hematomas, dos quais 77,4% localizavam-se no traseiro, 15,0% na região do dianteiro e 7,60% na ponta de agulha. Em outro estudo, Bertoloni et al. (2012) avaliaram o efeito de diferentes veículos, "truck", carreta simples e carreta de dois andares, em duas distâncias percorridas (D1:75 a 130 km; D2 180 a 250km) na ocorrência de hematomas nas carcaças. As seguintes porcentagens foram observadas: "truck" em D1 (66,0%) e D2 (55,55%); carreta simples em D1 (79,31%)e D2 (62,85%); carreta de dois andares em D1 (100%) e D2 (91,35%).

Já Andrade e Coelho (2010) avaliaram 3.485 carcaças bovinas oriundas de 19 municípios do estado de Minas Gerais, as quais foram separadas em três grupos de distâncias: D1 (< 100 Km) com 2724 animais, D2 (100 - 200Km) com 738 animais e D3 (> 200 Km) com 23 animais. Como resultado, observaram que a porcentagem de carcaças com hematomas para D1, D2 e D3 foi 91,74%, 93,63% e 91,30%, respectivamente. Devido à ocorrência de hematomas foram retirados das carcaças 986 kg de carne, gerando um prejuízo total de R\$5.916,00, resultando em uma perda média de R\$1,82 por carcaça.



Embora seja evidente o importante prejuízo econômico causado pela ocorrência de hematomas nas carcaças, poucas pesquisas têm sido realizadas nessa área, a fim de caracterizar a ocorrência de hematomas. Além disso, há uma carência de informações sobre o período de tempo decorrido desde a lesão até o abate (hematomas novos ou velhos) a sua localização nas carcaças e o risco relativo em função da categoria animal avaliada, dentre outros. Vale ressaltar que mesmo em países com sistemas de auditorias mais regulares, que registram a ocorrência de hematomas nas carcaças bovinas, como Canadá e Estados Unidos, apesar das ligeiras melhorias nos números, ainda continuam havendo problemas devido à ocorrência de hematomas nas carcaças. Tal fato reforça a ideia de que este é um dos problemas sérios a serem enfrentados pela indústria da carne, requerendo mais estudos para entender o fenômeno e buscar estratégias para sua resolução.

De maneira geral, os hematomas em áreas de cortes cárneos nobres e de alto valor comercial ainda são muito comuns nas indústrias da carne de muitos países. Além disso, porcentagem significativa de hematomas atinge o tecido muscular, implicando assim no aumento do risco de perdas econômicas mais severas, uma vez que esses hematomas reduzem o peso das carcaças, devido às ações de retirada dos hematomas no toailete, desfigurando os cortes cárneos, que por vezes são destinados ao processo de carne industrializada. Hematomas caracterizam-se pelo acúmulo de sangue e linfa, proporcionando um excelente meio para o crescimento de bactérias, acrescido a isso Hoffman et al. (1998) ressaltou que as ações do magarefe para remover o hematoma aumentam as chances de contaminação de outras áreas da carcaça.

Vale destacar também que, a presença de hematomas nas carcaças também produz prejuízos que muitas vezes não são levados em consideração como o aumento dos custos de produção e diminuição da eficiência da planta frigorífica, uma vez que é necessário maior tempo e maior número de funcionários para as operações de remoção dos hematomas das carcaças (MCNALLY e WARRISS, 1996).

## **2.3. Características dos animais**

### **2.3.1. Temperamento**

Alguns bovinos apresentam reações comportamentais exacerbadas e indesejáveis quando manejados, quando comparados com outros bovinos mantidos no mesmo lote. Essas respostas comportamentais, que caracterizam as diferenças entre indivíduos, que se repetem ao longo do tempo em situações variadas, são usadas para caracterizar o temperamento dos bovinos. Este foi definido por Fordyce, Goddard e Seifert (1982) como as respostas apresentadas pelos bovinos durante o manejo, geralmente atribuídas ao medo. Trata-se de uma característica individual que tem um valor econômico, uma vez que o manejo de animais com “mau” temperamento implicaria em diversos pontos negativos, dentre eles, maior nível de estresse e maiores custos operacionais. Segundo Paranhos da Costa (2000) a lida com animais de temperamento pior, ou seja, altamente reativos e agitados, requer um maior número de vaqueiros bem treinados; aumentam os riscos com relação à segurança dos trabalhadores; maior tempo é despendido com o manejo; faz-se necessário uma melhor infraestrutura de manejo além de aumentar a necessidade de manutenção nas mesmas; formam-se lotes heterogêneos, devido à presença de animais com diferentes graus de suscetibilidade ao estresse do manejo; bem com a perda de rendimento e de qualidade de carne devido à ocorrência de hematomas e estresse no manejo pré-abate. Pode-se dizer que os bovinos de pior temperamento são os animais que aumentam os riscos de acidentes, envolvendo ele, os outros animais, os manejadores e as instalações.

Portanto, conhecendo-se o temperamento dos bovinos é possível prever seu grau de susceptibilidade ao estresse durante o manejo (KING et al., 2006; TITTO et al., 2010). Como os animais com pior temperamento são mais susceptíveis a fatores estressantes durante o transporte e manejo pré-abate, os riscos de problemas na qualidade da carne aumentam (VOISINET et al., 1997; PETHERICK et al., 2002; KING et al., 2006). Estes indivíduos apresentam maiores riscos de hematomas nas carcaças e valores altos de pH na carne, refletindo negativamente também em seu próprio bem-estar. Em um

estudo realizado por Fordyce et al. (1988) foi demonstrado que bovinos de pior temperamento apresentaram carcaças com maior ocorrência de hematomas no lombo e em volta da tuberosidade coxal e isquiática, bem como a retirada estimada de carne com hematoma aumentou 300 gramas a cada aumento de pontuação recebido pelos animais nos testes de temperamento, além de apresentarem maior força de cisalhamento, caracterizando assim uma carne menos macia.

Se considerarmos que 90% do rebanho brasileiro têm influência zebuína e que, de acordo com Fordyce et al. (1988) e Voisinet et al. (1997), animais *B. indicus* apresentam pior temperamento se comparados com *B. taurus* e seus cruzamentos, pode-se esperar que os problemas de qualidade de carne e carcaça sejam ainda mais acentuados. Além do efeito da raça, também pode-se observar o efeito de diferentes categorias de animais, onde novilhas são reconhecidas por apresentarem pior temperamento se comparadas aos novilhos (STRICKLIN et al., 1980; VOISINET et al., 1997). Assim, tendo em vista as características do rebanho nacional, fica evidente a necessidade de estudos que elucidem qual o papel do temperamento do gado brasileiro sobre a sua qualidade da carne e carcaça.

### **2.3.2. Sexo, idade e raça dos bovinos**

Existem evidências, desde a década de 70, de que as características dos hematomas variam de acordo com o sexo, a idade e a genética dos bovinos Yeh et al. (1978). Desde então diversas pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de quantificar o efeito da categoria do animal na ocorrência de hematomas nas carcaças (JARVIS et al. 1995; STRAPPINI et al. 2010; HOFFMAN e LUHL, 2012; ROMERO et al., 2013). Como caracterizado por Jarvis et al. (1995) e confirmado pelos resultados de Hoffman e Luhl (2012), que relataram número significativamente maior de hematomas nas carcaças de novilhas quando comparadas aos novilhos. Além disso, os resultados de Hoffman e Luhl (2012) mostraram que, apesar do número de hematomas serem semelhantes em vacas e novilhas, as primeiras apresentaram maior ocorrência de hematomas mais severos. Para quantificar essa informação, os mesmos autores mencionam que 83% das carcaças condenadas por

hematomas, eram de vacas velhas (oito dentes permanentes), os quais comumente são animais de descarte com baixa condição de escore corporal. Entretanto, Romero et al. (2013) apresentaram resultados que contrariam os achados mencionados acima, sendo um número proporcionalmente superior de hematomas nos machos (41,2%) que em fêmeas (26,5%). Weeks, McNally e Warris (2002) apontaram que a diferença no risco de sofrer hematomas entre os sexos pode ser atribuída à diferenças na constituição física de machos e fêmeas, sendo que estas diferenças vem relacionadas à cobertura de gordura e a espessura da pele, conferindo igualmente com os resultados apresentados por Grandin (1998).

Já em relação ao efeito de raça sobre o risco de hematomas, Wythes et al. (1989) afirmaram que não existem grandes diferenças entre as distintas raças, e adicionaram ainda que as variações individuais de susceptibilidade aos hematomas são mais importantes do que o genótipo em si. Esses relatos concordam com as sugestões de Fordyce et al. (1985), onde diferenças individuais entre os animais na susceptibilidade a hematomas e o temperamento podem ser mais importantes do que a variabilidade entre as raças.

#### **2.4. Manejo dos animais**

A interação entre homens e animais é bem documentada em sistemas intensivos de produção onde tem efeito sobre o bem-estar dos animais e sua produtividade (COLEMAN et al., 2003; HEMSWORTH et al., 2011; HULTGREN et al., 2014) mas, pouco se sabe sobre evidências de efeito similar em sistemas extensivos (PETHERICK et al., 2005). Se considerarmos que 90% dos bovinos brasileiros são criados em sistemas extensivos (ANUALPEC, 2010), onde a interação homem-animal é pouco frequente, fica evidente a necessidade de atenção para este aspecto da criação, além dos seus efeitos sobre a produtividade.

Acredita-se que o efeito da interação homem-animal sobre o bem-estar dos animais, nas condições brasileiras de criação extensiva, seja negativo, uma vez que os manejos são caracterizados pela presença de práticas de manejo aversivas, que causam medo e dor, como por exemplo o uso de batidas,

ferrões, bastão elétrico, pancadas, dentre outros (GRANDIN, 1997). Além de serem potencialmente estressantes, tais ações ocorridas na fazenda, nos momentos prévios ao embarque pode produzir hematomas e problemas de qualidade na carcaça como ocorrência de cortes escuros.

Os procedimentos de manejo pré-abate englobam diferentes fatores estressantes para os animais, sendo que alguns deles estão diretamente relacionados com as ações de manejo, dentre elas a acomodação dos animais nos currais, mistura de lotes, altas densidades (nos currais e nos compartimentos de carga dos veículos usados para o transporte), embarque, transporte, desembarque e exposição do animal às novas instalações, nos frigoríficos, além de algumas outras situações que dependem da tomada de decisões envolvidas no manejo pré-abate, dentre elas o período de jejum (MUCHENJE et al., 2009).

Vê-se, portanto, que se trata de um processo complexo, com duração variável, e que exerce importante papel no rendimento das carcaças e nos indicadores de qualidade do produto final (COOK, 1999), em decorrência, principalmente, das ocorrências de lesões traumáticas e alteração do pH da carne (GRANDIN, 1997).

Em um estudo com suínos, Dalla Costa (2005) identificou que os responsáveis pela má qualidade das carcaças e da carne são as agroindústrias, os produtores, os transportadores e o poder público. Porém, vale ressaltar que para efetiva identificação de responsáveis é necessária a implantação de um bom programa de manejo pré-abate como o mesmo objetivo do programa de rastreabilidade, o qual permite identificar a origem do produto desde dentro da porteira até o consumidor final, identificando possíveis falhas no processo. Assim, quando se conhece a origem do problema, torna-se possível realizar a atribuição de responsabilidades e a implantação de ações corretivas. Por exemplo, problemas de hematomas nas carcaças, podem indicar falhas no manejo, que podem ocorrer durante as etapas de embarque, transporte, desembarque e manejo nos currais do frigorífico, além da condução dos animais até o boxe de insensibilização. Em todas estas etapas pode-se, a partir da identificação de problemas, estabelecerem critérios para resolvê-los, sendo muito comum o desenvolvimento e aplicação de recomendações de boas-práticas de manejo.

### 2.4.1. Transporte

O rebanho brasileiro encontra-se atualmente localizado em sua maior parte na região centro-oeste do país, que conta com 31% do efetivo nacional, principalmente nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (ANUALPEC, 2013). Segundo ABIEC (2013), mais de 43 milhões de bovinos foram abatidos, o que corresponde a uma taxa de abate de 20,3%. Sendo assim, mais de 40 milhões de bovinos anualmente são transportados com destino a frigoríficos, tornando o transporte uma etapa crucial no sucesso da pecuária brasileira.

O transporte rodoviário é o mais utilizado para deslocamento do gado no país. De acordo com a Confederação Nacional de Transportes (CNT 2013), da extensão total das rodovias brasileiras (1.691.164km), somente 20% dos trechos são pavimentados (sendo 26.827 Km de estradas municipais, 110.842 Km de estradas estaduais e 65.320 Km de estradas federais). As condições das estradas dependem muito da localização geográfica das mesmas, com melhores rodovias nos estados das regiões sul e sudeste e piores nas regiões norte, centro-oeste e nordeste. Em estados, como Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, por exemplo, onde são abatidos mais de sete milhões de bovinos anualmente, a malha rodoviária é constituída principalmente de rodovias não pavimentadas, gerando problemas graves nos períodos das chuvas, com aumento expressivo nos custos das movimentações de cargas.

O transporte está associado a uma gama de fatores estressantes e não familiares aos bovinos, que envolvem a movimentação do veículo propriamente dita, incluindo as frenagens e acelerações, a manutenção dos animais confinados em ambiente totalmente novo, mudanças de temperatura, mistura de lotes, privação de alimento e água, vibração, ruídos e odores incomuns (GONYOU, 2000). Além disso, as diferentes distâncias de transporte podem agravar ainda mais o estresse nesta etapa de manejo, com efeito direto na qualidade da carne. Isso se aplica tanto para as viagens consideradas muito curtas como as muito longas, pois nestes casos os animais não conseguem se adaptar a esta nova situação de estarem confinados no compartimento de carga do veículo e em movimento ou, por outro lado, ficam muito cansados pela tentativa de se manterem em pé com o veículo em movimento por longo

tempo. Nas viagens de longa duração pode ocorrer um desgaste físico acentuado, com depleção total do glicogênio muscular, afetando negativamente a queda do pH durante a transformação do músculo em carne, com prejuízos para a qualidade da carne (SARTORELLI, DOMINONI e AGNES, 1992; TARRANT et al., 1992; GREGORY, 1998; MARIA et al., 2003).

O aumento das contusões está associado com o aumento das distâncias percorridas durante as viagens (YEH et al., 1978; MCNALLY e WARRISS, 1996; HOFFMAN et al., 1998). Como caracterizado por HOFFMAN et al., 1998, que encontraram aumento de 0,2 lesões/carcaça para cada hora a mais de viagem a partir de 6 horas de transporte. Em relação ao pH das carnes, Tarrant, Kenny, Harrington (1988) observaram que em distâncias menores que 400 quilômetros, o pH da carne mantinham-se inalterados, porém quando a distância aumentou, ocorreu uma alteração do pH, sendo prejudicial a qualidade da carne destes animais.

O transporte rodoviário de bovinos no Brasil é feito em vários tipos de veículos, os mais comuns são: I) “truck”, que se caracteriza por ser um veículo não articulado, com dois ou três compartimentos de carga, um piso e três eixos, tem capacidade de transportar até 18 animais (com aproximadamente 450 kg de peso vivo), em média; II) “carreta”, que é um veículo articulado de três compartimentos de carga, com três ou quatro eixos e de apenas um piso de carga, a capacidade de carga é variável, mas geralmente são encontradas carretas que transportam até 27 animais; III) “romeu e julieta”, é um veículo articulado, com cinco ou seis compartimentos de carga e apenas um piso, geralmente com 5 eixos, sendo a capacidade de carga em média de 36 animais; IV) “carreta dois andares”, que é um veículo articulado, com um compartimento de carga, mas com dois pisos, pode ter de 4 a 5 eixos e a capacidade de carga pode chegar em até 40 animais. Assim, como exposto, os veículos apresentam diferenças estruturais, implicando assim em diferentes riscos para a ocorrência de hematomas nas carcaças dos animais transportados. De acordo com Franco (2013) o transporte em veículos “romeu e julieta” e “carreta dois andares” aumentaram o risco de prejudicar o bem-estar dos animais e a qualidade das carcaças. Apesar desses efeitos negativos, o uso desses tipos de veículo é favorável em relação ao custo do frete, que é menor devido ao aumento da sua capacidade de carga.

O risco de hematomas pode variar também em função dos compartimentos de carga de cada veículo. Estudos prévios demonstraram que animais transportados no terço final dos compartimentos de carga têm maior concentração de cortisol sanguíneo e maior frequência cardíaca em relação àqueles transportados mais a frente (TARRANT et al., 1988; VAN DE WATER et al., 2003). De forma contrária, em transportes de ovelhas foi demonstrado que os animais que viajavam nos compartimentos de carga anteriores do veículo foram o que tiveram maior frequência de hematomas (VAN DE WATER et al., 2003; JARVIS e COCKRAM, 1994).

O tipo de piso do caminhão, bem como seu estado de conservação também são fatores que devemos levar em consideração. Caminhões que apresentem um estado de conservação indesejável favorecem a ocorrência de escorregões e como consequência a queda dos animais, merecendo uma atenção especial, uma vez que destes resultam-se riscos de pisoteamento dos animais com consequentemente um aumento da presença de hematomas nas carcaças e deteriorização do bem-estar animal (TSEIMAZIDES, 2006). Como solução para tal tipo de problemas, os pisos dos caminhões boiadeiros possuem dois mecanismos principais utilizados para dar estabilidade aos animais, as grades e os borrachões. As grades têm como função evitar que bovinos escorreguem durante o percurso, ou durante o fluxo de entrada e saída de animais. Já os borrachões além de proporcionar maior estabilidade, também reduzem a trepidação, oferecendo maior conforto aos animais durante o momento da viagem (PARANHOS DA COSTA et al., 2010).

De maneira geral, o transporte é uma etapa do manejo pré-abate estressante para os animais, e atenção deve ser destinada a essa etapa, uma vez que, potencialmente reduzem o grau de bem-estar dos animais e da qualidade das carcaças e carne.



### 3. Referências

ABIEC Associação brasileira das indústrias exportadoras de carne. **Rebanho bovino brasileiro** Disponível em: <[http://www.abiec.com.br/3\\_rebanho.asp](http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp)> Acesso em: 27 dez. 2013

ABIEC Associação brasileira das indústrias exportadoras de carnes. **ECONÔMIA E EMPREGO: Exportação de carne bovina brasileira cresce 11,7% em janeiro. 2014.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/02/exportacao-de-carne-bovina-brasileira-cresce-11-7-em-janeiro-diz-abiec>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

ANDRADE, J.; COELHO, H. E. **Ocorrência de contusões em carcaças bovinas e suas perdas econômicas.** Cadernos de Pós-Graduação da FAZU p.1. 2010. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/332/238>>. Acesso em: mar 2014.

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**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1991-1996, 2008.

ANUALPEC 2009. **Anuário da pecuária brasileira.** São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2010. p. 400.

ANUALPEC 2013. **Anuário da pecuária brasileira.** São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2014. p. 400.

BARICIAK, E.; PLINT, A.; GABOURY, I. AND BENNETT, S. Dating of bruises in children: an assessment of physician accuracy. **Pediatrics**, New York, v. 112, p. 804–807. 2003.

BENNETT, R.; THOMPSON, P. Economics. In: APPLEBY, M.C.; Mench, J.A.; Olsson, I.A.S.; Hughes B.O. (Eds.), **Animal Welfare.** Wallingford.: CAB International, 2011, p. 279–290

BERGEN, R. **Bruising and injection sites:** Canada's beef carcass quality audit. Calgary: **BCRC – Beef Cattle Research Council.**

BERNUÉS, A.; OLAIZOLA, A.; CORCORAN, K. Labeling information demanded by European consumers and relationships with purchasing motives, quality and safety of meat. **Meat Science**, Bartaing, v. 65, p. 1095–1106. 2003.

BERTOLONI, W.; SILVA, J. L.; ABREU, J. S. de; 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. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.3, p. 850-859. 2012.

BOLEMAN, S. L. et al. National Beef Quality Audit–1995: Survey of producer-related defects and carcass quality and quantity attributes. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 96–103. 1998.

BRASIL (Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento). Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal CTBEA. 2008. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/bem-estar-animal>>. Acesso: nov 2013

BRASIL (Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento). Secretaria de Defesa Agropecuária. **Plano agrícola e pecuário 2013/2014**. 2013. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/acs/PAP20132014-web.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/acs/PAP20132014-web.pdf)>. Acesso: jun 2014.

BROOM, D. M. Animal welfare: An aspect of care, sustainability, and food quality required by the public. **Journal of Veterinary Medical Education**, Washington, v. 37, p. 83–88. 2010.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. EMBRAPA: 2005 (Documentos 151). Disponível em: <[http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc\\_pdf/doc151.pdf](http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/doc151.pdf)>. Acesso: abr 2014.

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

CNT Confederação nacional de transportes. Disponível em <[www.cnt.org.br](http://www.cnt.org.br)>, Acesso: fev 2014.

COLEMAN, G. J.; MCGREGOR, M.; HEMSWORTH, P. H.; BOYCE, J.; DOWLING, S. The relationship between beliefs, attitudes and observed behaviours of abattoir personnel in the pig industry. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 82, p. 189–200. 2003.

COOK, J. C. Neurological measures to qualify welfare aspects of stunning. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON STUNNING SYSTEMS FOR PIGS AND ANIMAL WELFARE, 1999, Billund, Denmark. Proceedings... Billund: Danish Meat Research Institute, 1999. p.25-27.

DALEN, G. A. Assuring eating quality of meat. **Meat Science**, Broking,, v. 43, p. 21–33. 1996.

DALLA COSTA, O. A. **Efeitos do manejo pré-abate no bem-estar e na qualidade de carne de suínos**. 2005. 160. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

DE BARCELLOS, M. D.; KRYSTALLIS, A.; SAAB, M.; KÜGLER, J. O.; GRUNERT, K. G. Investigating the gap between citizens' sustainability attitudes and food purchasing behavior: Empirical evidence from Brazilian pork consumers. **International Journal of Consumer Studies**, v. 35, p. 391–402. 2011.

FAO Food and agriculture organization of the united nations. Effects of stress and injury on meat and by-product quality. Chapter 2: In: G HEINZ (Ed). Guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock, 2001 p. 6–10. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/x6909e/x6909e00.htm>> Acesso: mar 2014.

FAO Food and agriculture organization of the united nations. Food waste footprint: impacts on natural resources. 2013. Summary report. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>>. Acesso: nov 2013.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO P. E. Production systems – An example from Brazil. **Meat Science**, Broking,, v. 84, p. 238–243. 2010.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G. The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Armidale, v. 15, p. 345-438. 1982.

FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; TYLER, R.; WILLIAM, G.; TOLEMAN, M. A. Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 25, p. 283–288. 1985.

FORDYCE, G.; DODT, R. M.; WYTHES, J. R. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne. v. 28, p. 683–687. 1988.

FRANCO, M. R.; **Caracterização do transporte rodoviário de bovinos de corte e efeitos no bem-estar animal e na qualidade das carcaças**. 2013. 88p Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

GALLO, C.; CARO, M.; VILLARROEL, C.; ARAYA, P. Características de los bovinos faenados en la Xa Región (Chile) según las pautas indicadas en las normas oficiales de clasificación y tipificación. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 31, p. 81-88. 1999.

GARCIA, L. G.; NICHOLSON, K. L.; HOFFMAN, T. W.; LAWRENCE, T. E.; HALE, D. S.; GRIFFIN, D. B.; SAVELL, J. W.; VAN OVERBEKE, D. L.; MORGAN, J. B.; BELK, K. E.; FIELD, T. G.; SCANGA, J. A.; TATUM, J. D.; SMITH, G. C. National Beef Quality Audit-2005: Survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86. p. 3533-3543. 2008.

GELLYNCK, X.; VERBEKE, W.; VERMEIRE, B. Pathways to increase consumer trust in meat as a safe and wholesome food. **Meat Science**, Broking, v. 74, n; 1, p. 161–171. 2006.

GONYOU, H. W. Behavioural principles of animal handling and transport. GRANDIN, T. **Livestock handling and transport**. 2 ed. Oxon: CAB International Publishing, 2000. p. 15 – 92.

GRANDIN, T. **Survey of stunning and handling in federally inspected beef, veal, pork and sheep slaughter plants**, Beltsville: United States Department of Agricultural Research Service Project 3602-32000-08G, 1997.

GRANDIN, T. Objective scoring of animal handling and stunning practices at slaughter plants. **Journal American Veterinary Medical Association**, v. 212, n. 1, p. 36-39, 1998.

GRANDIN, T, Livestock handling and transport, 2nd. Wallingford: CAB International, 2000.

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

GREGORY, N. Pain: pain associated with trauma. In: KIRKWOOD, J.; HUBRECHT, R.; ROBERTS, E. Physiology and behaviour of animal suffering. (ed.). Oxford, Blackwell publishing, 2004. p. 94–103

GREGORY, N. **Animal welfare and meat production**. 2nd. Wallingford: CAB International, 2007.

GRUNERT, K. G. What's in a steak? A cross-cultural study on the quality perception of beef. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 8, p. 157–174. 1997.

GRUNERT, K. Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption. **Meat Science** , Barking, v. 74, p. 149–160. 2006.

HEMSWORTH, P. H.; RICEA, M.; KARLEN, M. G.; CALLEJA, L.; BARNETT, J. L.; NASH, J.; COLEMAN, G. J. Human–animal interactions at abattoirs: Relationships between handling and animal stress in sheep and cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 135, p. 24–33. 2011.

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, p. 668–672. 1998.

HOFFMAN, L. C.; LÜHL, J. Causes of cattle bruising during handling and transport in Namibia. **Meat Science**, Broking, v. 92, p. 115-124, 2012.

HULTGREN, J.; WIBERGA, S.; BERGA, C.; CVEKB, K.; KOLSTRUP, C. L. Cattle behaviors and stockperson actions related to impaired animal welfare at Swedish slaughter plants. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, 2014. In press.

HUERTAS, S.; GIL, A.; ZAFFARONI, R.; DE FREITAS, J.; CERNICCHIARO, N.; SUANES, A.; VILA, F.; PIAGGIO, J.; NUÑEZ, A.; PULLEN, M. Presence of bruising in cattle slaughtered in Uruguay. In: International congress in animal hygiene / 2003, Helsinki.

INN (Instituto nacional de normalización). Norma Chilena Of, NCH. 1306, Of. 93. Chile, Canales de Bovino-Definiciones y tipificación. 2002.

JARVIS, A. M.; SELKIRKB, L.; COCKRAM, M. S. The influence of source, sex class and pre-slaughter handling on the bruising of cattle at two slaughterhouses. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 43, p. 215-224. 1995.

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.

KING, D. A.; SCHUEHLE PFEIFFER, C. E.; RANDEL, R. D.; WELSH J. R., T. H.; OLIPHINT, R. A.; BAIRD, B. E.; CURLEY J. R. K.O.; VANN, R. C.; HALE, D. S.; SAVELL, J. W. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. **Meat Science**, Broking, v. 74, p. 546–556. 2006.

LORENZEN, C. L., HALE, D. S.; GRIFFIN, D. B.; SAVELL, J. W.; BELK, K. E.; FREDERICK, T. L.; MILLER, M. F.; MONTGOMERY, T. H.; SMITH, G. C. National Beef Quality Audit: Survey of producer related defects and carcass quality and quantity attributes. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 1495–1502. 1993.

MARIA, G. A.; VILLARROEL, M.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J. L.; GEBRESENBET, G. Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. **Meat Science**, Broking, v. 65, n. 4, p. 1335-1340, 2003.

MARIE, M. Ethics: the new challenge for animal agriculture. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 103, p. 203–207. 2006.

MCEACHERN, M. G.; WILLOCK, J. Producers and consumers of organic meat. A focus on attitudes and motivations. **British Food Journal**, Bradford, v. 106, n. 7, p. 534-552. 2004.

MCKENNA, D. R.; ROEBER, D. L.; BATES, P. K.; SCHMIDT, T. B.; HALE, D. S.; GRIFFIN, D. B.; SAVELL, J. W.; BROOKS, J. C.; MORGAN, J. B.; MONTGOMERY, T. H.; BELK, K. E.; SMITH, G. C. National Beef Quality Audit–2000: Survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 1212–1222. 2002.

MCNALLY, P. W.; WARRISS, P. D. Recent bruising in cattle at abattoirs. **Veterinary Record**, London, v. 138, p. 126-128, 1996.

MEISCHKE, H. R. C.; HORDER, J. C. Knocking box effect on bruising in cattle. **Food Technology**, Chicago, v. 28, p. 369–371. 1976.

MIRANDA-DE LA LAMA, G. C.; VILLARROEL, M.; CAMPO, M. M.; OLLETA, J. L.; SAÑUDO, C.; MARÍA, G. A. Effects of double transport and season on sensorial aspects of lamb's meat quality in dry climates. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 44, p. 21–27. 2012.

MORAIS, H. R. **Contusões e pH de carcaças de bovinos transportados por diferentes distâncias no verão e inverno**. 2012. 35 pg. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária, Uberlândia. 2012.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P. E.; RAATS, J. G. Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef quality in three cattle breeds. **Meat Science**, Broking, v. 81, p. 653-657. 2009.

NAPOLITANO, N.; GIROLAMI, A.; BRAGHIERI, A. Consumer liking and willingness to pay for high welfare animal based products. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 21, p. 537–543. 2010.

OCDE Organização para a cooperação econômica e desenvolvimento. Perspectivas Agrícolas da OCDE: 2007-2016. 2013. Disponível em: <<http://www.oecd.org/tad/39098268.pdf>>. Acesso em: fev 2014.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETOLOGIA, 18, 2000, Florianópolis, Anais... p. 26-42.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; QUITILIANO, M. H.; TSEIMAZIDES. S. P. **Boas Práticas de Manejo: Transporte**. Jaboticabal-SP: Funep 56 p. 2010.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; HUERTAS, S.; GALLO, C.; DALLA COSTA, O. S. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. **Meat Science**, Broking, v. 92, n. 3, p. 221-226, 2012.

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-de-carne-por-ano-por-conta-de-lesoes-3534>>. Acesso em: mar 2014.

PETHERICK, J. C.; HOLROYD, R. G.; DOOGAN, V. J.; VENUS, B. K. Productivity, carcass and meat quality of lot-fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 42, p. 389–398. 2002.

PETHERICK, J. C. Animal welfare issues associated with extensive livestock production: The northern Australian beef cattle industry. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 92, p. 211–234. 2005.

ROMERO, M. H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SÁNCHEZ, J. A.; MIRANDA-DE LA LAMA, G. C. Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Science**, Broking, v. 95, p. 256-263, 2013.

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

SEPULVEDA, W.; MAZA, M.T.; PARDOS, L. Aspects of quality related to the consumption and production of lamb meat. Consumers versus producers. **Meat Science**, Broking, v. 87, p. 366–372. 2011.

STEENKAMP, J. B. E. M. Conceptual model of the quality perception process. **Journal of Business Research**, Athena, v. 21, p. 309–333. 1990.

STRAPPINI, A. C.; SANDOVAL, M. L.; GIL, H.; SILVA, R.; GALLO, C. Utilization of a new protocol for beef carcass bruising evaluation. In: Proceedings XXXIII CONGRESO DE LA SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 33., 2008, Valdivia. Proceedings... p. 245-246).

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

STRAPPINI A. C. Problemas y errores más comunes encontrados en Chile durante el manejo del ganado. In: MOTA-ROJAS, D.; GUERRERO-LE GARRETA, I.; TRUJILLO-ORTEGA, M.E. Bienestar animal y calidad de la carne. Mexico: Editorial B.M., 2010.

STRAPPINI, A. C.; METZ, J. H. M.; GALLO, C.; FRANKENA, K. VARGAS, R.; RESLON, I.; KEMP, B. Bruises in culled cows: when, where and how are they inflicted?. **Animal**, v. 7, n. 3, p.485–491. 2013.

STRICKLIN, W. R.; HEISLER, C. E. AND WILSON, L. L. Heritability of temperament in beef cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 51 (Suppl. 1): 109 (Abstr.). 1980.

TARRANT, P. V.; KENNY, F. J.; HARRINGTON, D.; MURPHY, M. Long distance transportation of steers to slaughter: effect of stocking density and physiology, behavior and carcass quality. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 30, n. 3, p. 223-238, 1992.

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

THE CAMBRIDGE DECLARATION ON CONSCIOUSNESS, 2012. Cambridge. **Documento eletrônico...** Cambridge, UK. 2012. Disponível em: <<http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>>. Acesso em: fev 2014.

TITTO, E. A. L.; TITTO, C. G.; GATTO, E. G.; NORONHA, C. M. S.; MOURÃO, G. B.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; PEREIRA, A. M. F. Reactivity of Nelore steers in two feedlot housing systems and its relationship with plasmatic cortisol. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 129, p. 146–150, 2010.

TOMA, L.; STOTT, A. W.; REVOREDO-GIHA, C.; KUPIEC-TEAHAN, B. Consumers and animal welfare. A comparison between European Union countries, **Appetite**, London v. 58, p. 597–607. 2012.

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

VAN DE WATER, G.; VERJANS, F.; GEERS, R. The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colour profiles of veal. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 82, n. 2/3, p. 171-179, 2003.

VAN DONKERSGOED, J.; JEWISON, G.; BYGROVE, S.; GILLIS, K.; MALCHOW, D.; MCLEOD, G. Canadian beef quality audit 1998-99. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 42, p. 121-126. 2001.

VAN HONACKER, F.; VERBEKE, W.; VAN POUCKE, E.; TUYTTENS, F. Segmentation based on consumers' perceived importance and attitude toward farm animal welfare. **International Journal of Sociology of Food and Agriculture**, Pullman, v. 15, n. 3, p. 84–100. 2007.



VERBEKE, W.; PEREZ-CUETO, F. J. A.; DE BARCELLOS, M. D.; KRYSTALLIS, A.; GRUNERT, K. European citizen and consumer attitudes and preferences regarding beef and pork. **Meat Science**, Broking, v. 84, p. 284–292. 2010.

VERMEIR, I.; VERBEKE, W. Sustainable food consumption. Exploring the consumer “attitude-behavioral intention” gap. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, Dordrecht, v. 19, p. 169–194. 2006.

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J. D.; O’CONNOR, S. F.; STRUTHERS, J. J. Feedlot Cattle with Calm Temperaments Have Higher Average Daily Gains Than Cattle with Excitable Temperaments. **Journal of Animal Science**, Champaign v. 75, p. 892-896. 1997.

WARNER, R. D.; GREENWOOD, P. L.; PETHICK, D. W.; FERGUSON, D. M. Genetic and environmental effects on meat quality. **Meat Science**, Broking, v. 86, p. 171-183, 2010.

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

WARRISS, P. Meat science: an introductory text. Wallingford: CABI Publishing Chap. 7. 2000.

WASSERMANN, R. Com Índia no retrovisor, Brasil retoma posto de maior exportador de carne, Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/04/130429\\_came\\_exportacoes\\_brasil\\_india\\_rw.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/04/130429_came_exportacoes_brasil_india_rw.shtml)>. Acesso em: fev. 2014.

WEEKS, C.; MC NALLY, P.; WARRIS, P. Influences of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. **Veterinary Record**, London, v. 150, p. 743-748. 2002.

WYTHES, J. R.; SHORTHOSE, W. R.; DODT, R.M.; DICKISON, R.F. Carcass and meat quality of *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle in Northern Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood v. 29, p. 757–763. 1989.

YEH, E.; ANDERSON, B.; JONES, P.; SHAW, F. Bruising in cattle transported over long distances. **Veterinary Record**, London, v. 103, p. 117-119. 1978.

## **CAPÍTULO 2 - Hematomas como indicador de bem-estar animal e qualidade das carcaças bovinas**

**Arquimedes. J. R. Pellecchia<sup>ab\*</sup>, Janaina. S. Braga<sup>ab</sup>, Marcia. del Campo<sup>c</sup>,  
Mateus. J. R. Paranhos da Costa<sup>bd</sup>**

a Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FCAV, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, Brasil. b Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal, ETCO, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, Brasil. c Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Tacuarembó, Ruta 5 Km 386, 45000, URUGUAY. d Pesquisador CNPq, Departamento de Zootecnia, FCAV, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, Brasil.

\* Autor correspondência: Tel. +551632023430. E-mail: [arqui\\_riobueno@hotmail.com](mailto:arqui_riobueno@hotmail.com)

**RESUMO** - Os hematomas em carcaças bovinas ocasionam importantes perdas econômicas nas cadeias da carne de vários países. No Brasil, há poucos estudos detalhados sobre este problema. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi caracterizar a ocorrência de hematomas, descrevendo o número, localização na carcaça e o tempo desde sua ocorrência, em função das categorias dos animais e das distâncias percorridas das fazendas até a planta frigorífica. O estudo foi realizado em uma planta frigorífica localizada no estado de São Paulo, com abate médio diário de 800 animais por dia. Foram avaliadas 22.324 carcaças, utilizando o método proposto pela AUS-MEAT. Os dados sobre o número de hematomas nas carcaças (totais, novos e velhos) foram analisados por meio de modelos lineares generalizados, utilizando o procedimento GLIMMIX do pacote estatístico SAS versão 9.2. Neste modelo foi assumida a distribuição de Poisson para todas as variáveis dependentes. O teste post hoc de Tukey foi usado para a comparação de médias ajustadas. Para avaliar o risco de ocorrência de hematomas nas carcaças foi utilizado um modelo de regressão logística com aplicação do procedimento GENMOD do SAS, considerando as seguintes variáveis dependentes: ocorrências de hematomas totais (HTO), de hematomas novos (HN), de hematomas velhos (HV), de hematomas no dianteiro (HD), de hematomas no lombo (HL), de hematomas na costela (HC) e de hematomas no traseiro (HT). As porcentagens de carcaças com hematomas foram altas para todas as categorias dos animais avaliadas, variando de 62,24% (observada em machos não castrados) a 83,8% (observada em vacas). Os hematomas ocorreram mais frequentemente nas costelas (49,02%) e no traseiro (36,15%), seguidas pelo dianteiro (23,82%) e lombo (14,59%). Houve maior risco de ocorrência de hematomas na categoria de vacas e nas classes de distâncias de 300 a 400 e de 400 a 500 km. Conclui-se que a categoria animal “Vaca”, merece cuidado redobrado no momento do manejo pré-abate, já que são animais mais propensos a terem hematomas nas suas carcaças, e na categoria da distância ocorreu maior incidência e risco de hematomas nas carcaças de animais transportados de distâncias maiores que 300 km.

**Palavras-chave:** manejo pré-abate, categoria animal, distância de transporte.

## Bruises as animal welfare and beef cattle carcass quality indicators

Arquimedes. J. R. Pellecchia <sup>ab\*</sup>, Janaina. S. Braga <sup>ab</sup>, Marcia. del Campo <sup>c</sup>

Mateus. J. R. Paranhos da Costa <sup>bd</sup>

<sup>a</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FCAV, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, Brasil. <sup>b</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal, ETCO, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, Brasil. <sup>c</sup> Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Tacuarembó, Ruta 5 Km 386, 45000, URUGUAY. <sup>d</sup> Pesquisador CNPq, Departamento de Zootecnia, FCAV, Universidade Estadual Paulista, 14.884-900 Jaboticabal, Brasil.

\* Autor correspondência: Tel. +551632023430. E-mail: arqui\_riobueno@hotmail.com

**ABSTRACT** – Bruises on beef cattle are common worldwide causing important economic losses throughout the meat chain, and in Brazil there are few studies addressing this subject. The aim of this study was to characterize bruises occurrences on cattle carcasses, describing the number, location and time of occurrence, considering the animal categories and the distance from the farms to the slaughterhouse as underlying factors. The study was performed in a commercial slaughterhouse located at São Paulo state, with a daily slaughter capacity of 800 animals. The variation number bruises were assessed in 22,324 carcasses, following the AUS-MEAT protocol. The numbers of bruises on the carcasses (total, new and old) were analyzed using generalized linear models, applying the GLIMMIX procedure of SAS statistical software and assuming the Poisson distribution for all dependent variables. The post hoc Tukey test was performed for comparison of adjusted means. To assess the risk of bruising on carcasses, a model of logistic regression was used with the application of SAS GENMOD procedure, considering as dependent the following variables: occurrence of total number of bruises (TNB), recent bruises (RB), old bruises (OB), bruises on the front (BF) bruises on the loin (BL), bruises on the rib (BR) and bruises on the rear (BR). The percentages of carcasses with bruises were high for all animal categories evaluated, ranging from 62.24% (for no castrated males) to 83.8% (for cows). The most frequent bruises were those located on the rib (49.02% of carcasses) and on the rear (36.15%), when compared with the bruises observed on the front (23.82%) and loin (14.59%). The greatest risk of bruises occurrences were found for the cows and the classes for distances of 300 to 400 and 400 to 500 km. We concluded that animal category "Cow", deserves special care at the time of pre-slaughter handling, since they are more likely to have bruises on their carcasses, and the category of distance higher incidence and risk of bruising on carcasses occurred animals transported from distances greater than 300 km.

**Keywords:** Pre-slaughter handling, categories of animals, distance of transport.

## 1. Introdução

Há muitos estudos tratando da ocorrência de hematomas em carcaças bovinas e os resultados são geralmente muito preocupantes, com altas ocorrências deste problema em diversos países do mundo, como: México (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2012), Uruguai (HUERTAS et al., 2003), Chile (GALLO et al., 1999; STRAPINNI et al., 2009; 2010), Colômbia (ROMERO et al., 2013), Namíbia (HOFFMAND e LUHL, 2012), Estados Unidos (LORENZEN et al., 1993; BOLEMAN et al., 1998; MCKENNA et al., 2002), Canadá (VAN DONKERDOED et al., 2001), e Brasil (ANDRADE et al., 2008; MORAIS, 2012; BERTOLONI et al., 2012). Este problema pode atingir mais de 90% do total de animais abatidos (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2012) e pode resultar em perdas de mais de 1,0 kg de carne por hematoma retirado da carcaça (HUERTAS et al., 2003), com potencial para causar perdas econômicas importantes. Vale destacar que, a presença de hematomas nas carcaças também produz prejuízos que muitas vezes não são levados em consideração como aumento dos custos de produção e diminuição da eficiência da planta frigorífica, uma vez que é necessário maior tempo e maior número de funcionários para as operações de remoção dos hematomas das carcaças (MCNALLY e WARRISS, 1996).

Apesar da gravidade deste problema no Brasil, em alguns casos afetando mais de 80% dos animais (ANDRADE e COELHO, 2010; MORAIS, 2012), essas pesquisas sobre o tema geralmente restringe-se a avaliação de um pequeno número de carcaças, avaliadas em situações particulares, com características regionais, não existindo estudos mais abrangentes, que possam caracterizar a realidade brasileira. O objetivo deste estudo é caracterizar a ocorrência de hematomas em carcaças bovinas, descrevendo seu número, localização na carcaça e tempo desde sua ocorrência, em função das categorias animal e das distâncias percorridas das fazendas até as plantas frigoríficas.

## **2. Material e Métodos**

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da FCAV-UNESP Jaboticabal, protocolo número 010/14.

### **2.1. Local de estudo e animais avaliados**

Este estudo foi realizado em uma planta frigorífica, fiscalizada pelo Serviço de Inspeção Federal e localizada no estado de São Paulo, média de abate diário de 800 animais, As coletas de dados foram realizadas no período de Janeiro de 2011 a Janeiro de 2012, com uma avaliação semanal por mês, durante 13 meses. Neste período foram avaliados 22.234 bovinos, divididos em cinco categorias: machos não castrados (<6 anos) (n = 14.243), machos castrados (<6 anos) (n = 4.379), touros adultos (>6 anos) (n = 116), novilhas (<2 anos) (n = 1.199) e vacas (>2 anos) (n = 2.297).

### **2.2. Caracterização dos hematomas nas carcaças**

As avaliações para caracterização dos hematomas das carcaças foram realizadas seguindo as recomendações do Sistema Australiano de Avaliação de Contusões nas Carcaças o qual tem como objetivo, a identificação dos hematomas nas carcaças de acordo a sua ocorrência e localização (AUSMEAT, 2001) e a adaptação da metodologia utilizada por STRAPPINI (2010), que tem como foco principal a classificação dos hematomas de acordo a sua idade, tamanho, gravidade e localização na carcaça; sendo ambas feitas de forma visual por observadores previamente treinados, nas linhas de inspeção H e I, que correspondem à inspeção interna e externa das partes caudal e cranial das carcaças, registrando-se o número, a localização e a coloração dos hematomas em cada carcaça avaliada. Para fazer o registro da localização dos hematomas nas carcaças foram consideradas quatro áreas: traseiro (T), costela (C), dianteiro (D), lombo (L), como ilustrado na Figura 2. A avaliação da coloração dos hematomas, utilizada para estimar o tempo desde sua ocorrência, foi feita de forma visual, considerando duas classes de cores, hematomas com coloração vermelho vivo, indicativos de lesões novos e

hematomas com coloração amarelo- amarronzado, que indica se de ocorrência mais remota; Exemplos de hematomas novos e velhos são apresentados na Figura 3 A e B, respectivamente.

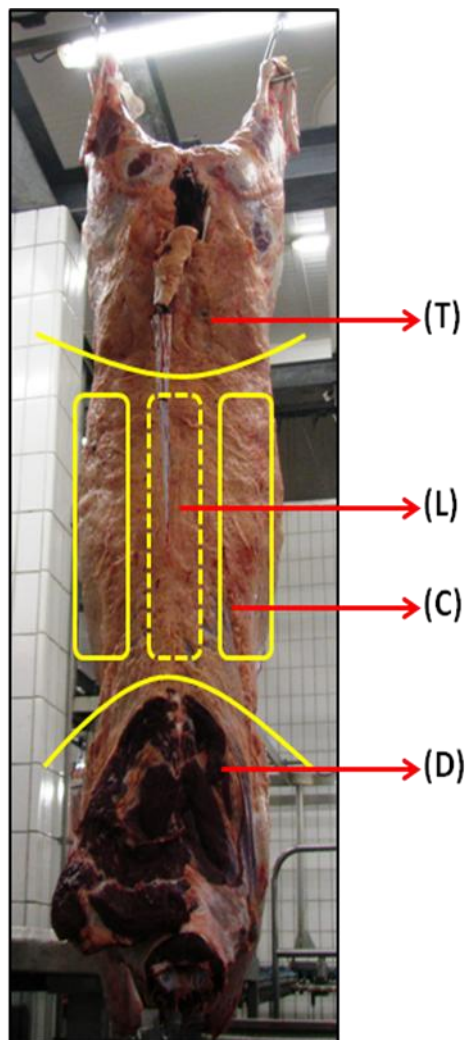


Figura 2. Identificação das áreas das carcaças bovinas utilizadas para localizar os hematomas, onde: (D) dianteiro, (C) costela, (L) Lombo, (T) traseiro.

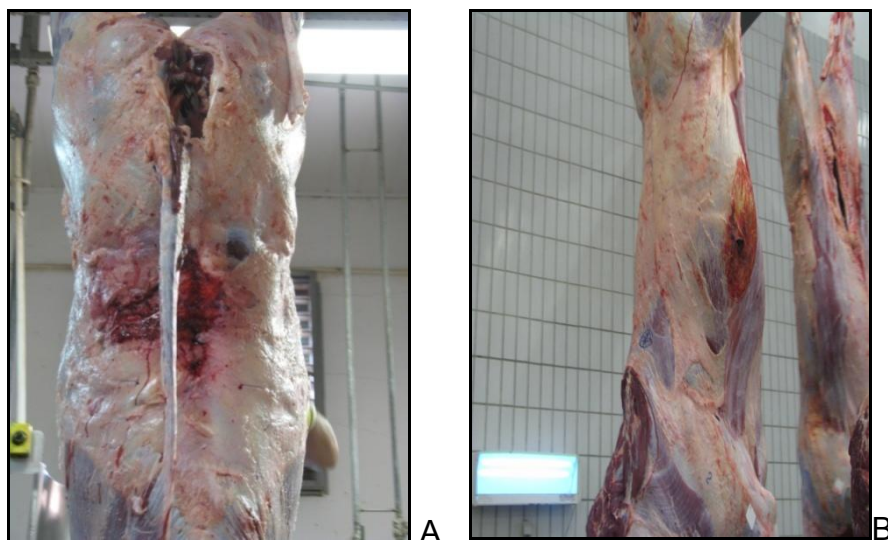


Figura 3. A. Hematoma NOVO, com coloração vermelha, vivo. B. Hematoma VELHO, de coloração amarelo-amarronzado

### **2.3. Distâncias de transporte (das fazendas á planta frigorífica)**

As distâncias percorridas pelos animais das fazendas de origem até a planta frigorífica foram estimadas com base na informação sobre os municípios de origem dos animais, obtidos nas Guias de Trânsito Animal (GTAs). Para isso, utilizou-se as informações geradas pelo Google Maps, caracterizado por ser um serviço gratuito de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélites, disponível em <https://www.google.com.br/maps>. Assumindo-se que a menor distância foi percorrida pelos animais originários de fazendas localizadas no mesmo município onde se localiza o frigorífico, assumindo esta distância igual a zero. Com base nestas informações foram estimadas as distancias percorridas para cada uma das viagens avaliadas.

### **2.4. Análises estatísticas**

Os dados foram organizados em planilhas do programa computacional Microsoft Excel, que também foi utilizado para realizar as análises exploratórias dos dados e a composição de gráficos.

Para a realização das análises confirmatórias foi realizada por meio modelos lineares generalizados, utilizando o procedimento GLIMMIX do pacote

estatístico SAS versão 9.2 (SAS, 2013), sendo avaliados os efeitos fixos de categorias animal (em classes, machos não castrados = MnC, machos castrados = MC, touros adultos = TA, novilhas = N e vacas = V) e de distâncias percorridas até o frigorífico (em classes: de 0-100, 100-200, 200-300, 300-400, 400-500 e >500 km) no número de hematomas (totais, novos e velhos) nas carcaças. Neste modelo foi assumida a distribuição de Poisson para todas as variáveis dependentes. O teste post hoc de Tukey foi usado para a comparação de médias ajustadas.

Para avaliar o risco de ocorrência de hematomas nas carcaças foi utilizado o procedimento GENMOD do SAS, com modelo de regressão logística, assumindo distribuição binomial das variáveis dependentes (ocorrência ou não de hematomas nas carcaças). Neste caso os modelos de análise também incluíram os efeitos fixos de categoria do animal e das distâncias percorrida da fazenda até o frigorífico, ambos em classes. Para estas análises foram consideradas as seguintes variáveis dependentes: hematomas totais (HTO), hematomas novos (HN), hematomas velhos (HV) hematomas no dianteiro (HD), hematomas no lombo (HL), hematomas na costela (HC), hematomas no traseiro (HT). Este método de análise permite estimar os valores de Odds Ratios (OR), que indicam o risco relativo da ocorrência de hematomas nas carcaças, tendo como base uma classe de referência para cada variável, que recebe o valor de OR = 1; no presente caso as classes de referência adotadas foram vaca (para categoria animal) e >500 km (para distância percorrida).

### **3. Resultados**

#### **3.1. Descrição das ocorrências de hematomas nas carcaças bovinas**

Foram registradas a presença ou ausência de hematomas em 22.234 carcaças. Houve variação no número de carcaças com hematomas, em função da categoria animal avaliada, conforme ilustrado na Figura 4.



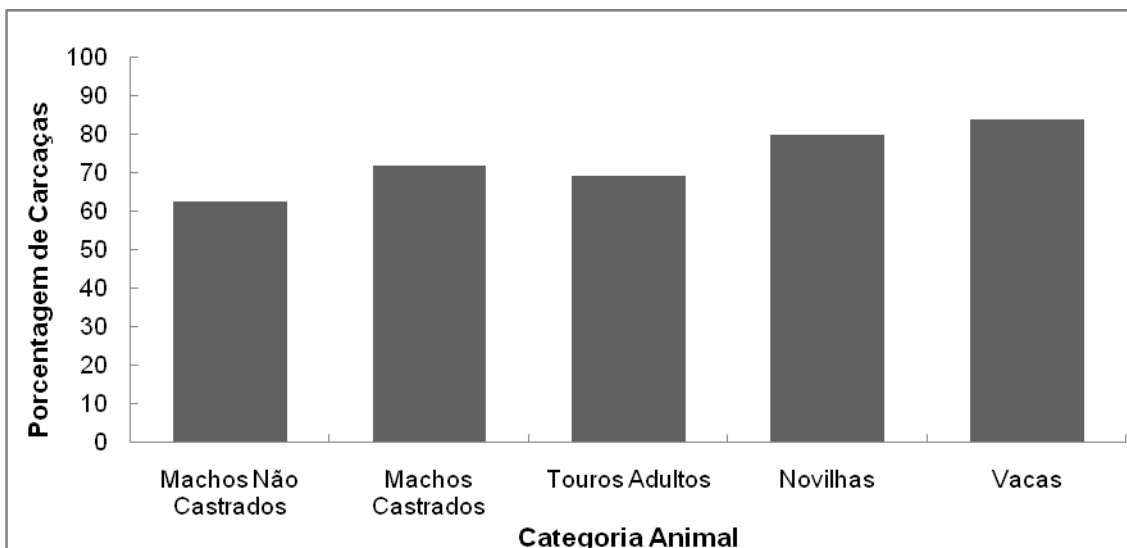


Figura 4. Porcentagens de carcaças com hematomas em função da categoria animal avaliada, em uma planta frigorífica, fiscalizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIP), estado de São Paulo, 2011 e 2012.

Observa-se na Figura 4, a alta ocorrência de hematoma nas diferentes categorias animal avaliadas. Pode-se observar uma menor porcentagem na categoria de machos não castrados (62,24%) quando comparados com machos castrados (71,80%), touros adultos (68,97%), novilhas (79,82%) e vacas (83,80%). No cenário geral dos abates pode-se caracterizar que as categorias de machos (machos não castrados, machos castrados e touros adultos) apresentam maior número de carcaças sem hematomas quando comparados com as categorias de fêmeas (novilhas e vacas)

Esta tendência se manteve para ambos os tipos de hematomas, novos e velhos, como apresentado na Figura 5; sendo que os hematomas novos foram menos frequentes nos machos não castrados (43,47%), seguidos pelos machos castrados (54,86%), touros adultos (54,31%), novilhas (68,31%) e vacas (73,79%), na mesma ordem que para os hematomas velhos (machos não castrados = 36,82%, machos castrados = 42,11%, touros adultos = 39,66%, novilhas = 39,37% e vacas = 43,75%). Vale destacar que foram identificadas carcaças com os dois tipos de hematomas, novos e velhos, com ocorrências em 18,0% em machos não castrados, 25,17% em machos castrados, 25,0% em touros adultos, 27,86% em novilhas e 33,74% em vacas.

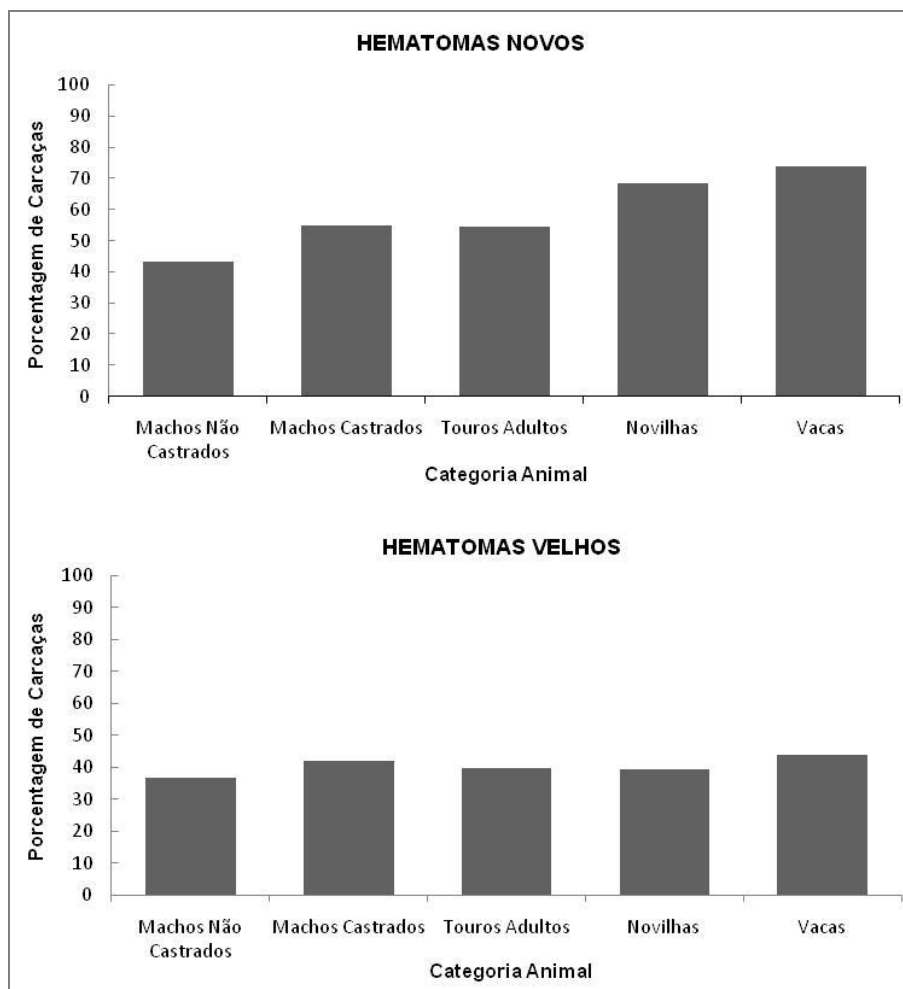


Figura 5. Porcentagens de carcaças com hematomas velhos e novos em função das categorias animal avaliadas, em uma planta frigorífica, fiscalizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIP), estado de São Paulo, 2011 e 2012.

Os hematomas foram mais frequentes no traseiro e na costela, quando comparado com o lombo e dianteiro (Figura 6), havendo pouca variação entre as categorias animal na ocorrência de hematomas novos e velhos nos lombos, esta mesma tendência se manteve para hematomas novos e velhos no dianteiro. Por outro lado, nota-se, pela avaliação da Figura 5, que houve maior variação na ocorrência de ambos os tipos de hematomas entre as categorias animal no traseiro e costela.

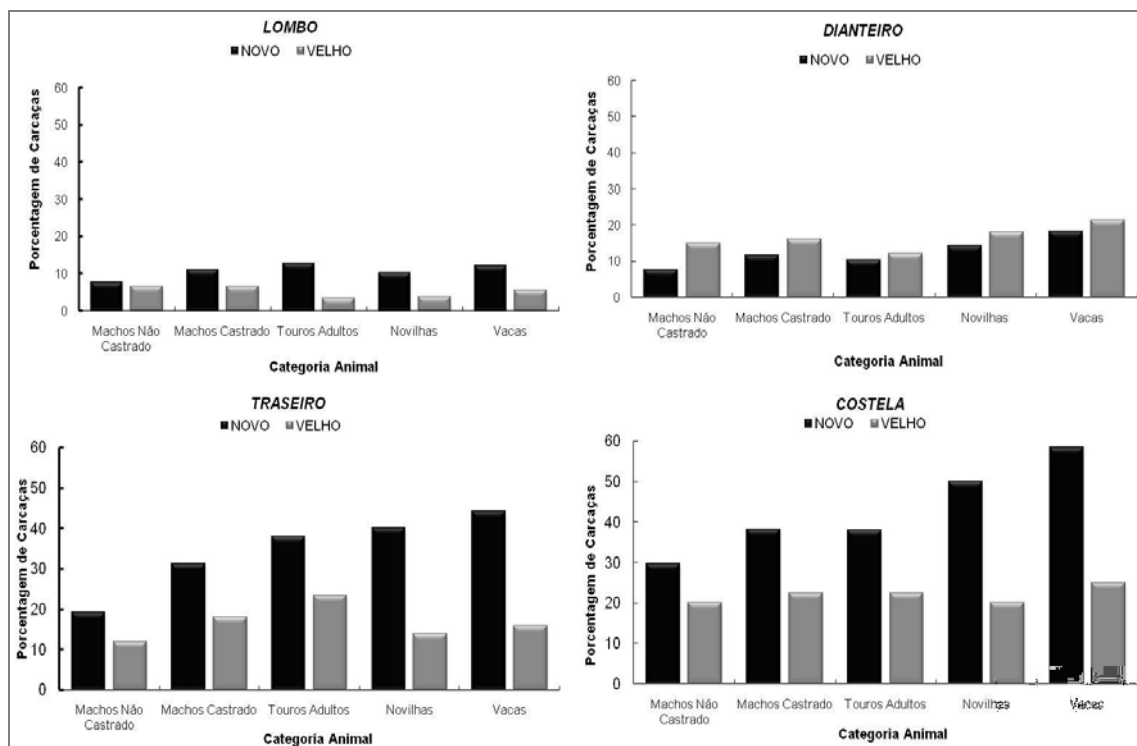


Figura 6. Porcentagens de carcaças com hematomas novos e velhos em cada uma das áreas da carcaça avaliadas (Lombo, Dianteiro, Traseiro e Costela) em função das categorias animal, em uma planta frigorífica, fiscalizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIP), estado de São Paulo, 2011 e 2012.

### 3.2. Efeitos da categoria animal e da distância percorrida no número de hematomas nas carcaças

Houve efeito significativo de ambas variáveis independentes consideradas nos modelos, categoria animal ( $F= 615,19$ ;  $P < 0,001$ ) e distância percorrida ( $F= 97,18$ ;  $P < 0,001$ ) sobre o número de hematomas totais por carcaça; cujas médias (aritméticas simples e ajustadas) são apresentadas na Tabela 1 para cada uma das classes de categoria animal e de distância percorrida.

Tabela 1. Médias aritméticas simples do número de hematomas totais nas carcaças bovinas em função das classes de categoria animal e de distância percorrida.

		<b>N</b>	<b>Hematomas Totais</b>
<b>Classes de categoria Animal</b>	MnC	14.243	1,67 <sup>a</sup>
	MC	4.379	2,27 <sup>b</sup>
	TA	116	2,50 <sup>bc</sup>
	N	1.199	2,64 <sup>c</sup>
	V	2.297	3,17 <sup>d</sup>
<b>Classes de distância percorrida (km)</b>	0-100	2.121	2,09 <sup>a</sup>
	100-200	4.910	2,08 <sup>a</sup>
	200-300	9.204	2,27 <sup>b</sup>
	300-400	3.825	2,76 <sup>d</sup>
	400-500	1.122	2,70 <sup>d</sup>
	>500	1.052	2,57 <sup>c</sup>

Valores seguidos de letras diferentes diferem entre si, com  $P < 0,005$ . Onde: (MnC) machos não castrados; (MC) machos castrados; (TA) touros adultos; (N) novilhas; (V) vacas; (N) número de animais.

Os valores das médias das categorias, machos não castrados (1,67 e  $0,51 \pm 0,008$ ) e vacas (3,17 e  $1,15 \pm 0,012$ ) diferem entre si ( $P < 0,05$ ), sendo estas a menor e maior media de hematomas presentes nas carcaças, respectivamente. Não houve variação significativa para as médias dos machos castrados (2,27 e  $0,82 \pm 0,011$ ), touros adultos (2,5 e  $0,92 \pm 0,060$ ) e novilhas (2,64 e  $0,97 \pm 0,018$ ), com variação significativa entre as médias de machos castrados e novilhas, mas não das médias destas categorias com as de touros adultos (Tabela 1).

Observou-se que à medida que a distância de transporte aumenta, há maior ocorrência de hematomas nas carcaças. As classes de distâncias que apresentam as menores médias foram: de 0 a 100 e de 100 a 200 km, com médias de  $0,74 \pm 0,019$  e  $0,73 \pm 0,017$  hematomas por carcaça, respectivamente; não havendo diferença significativa entre elas. Houve aumento significativo no número de hematomas nas carcaças nas classes de distâncias de 300 a 400 e de 400 a 500 km (aproximadamente 0,5 hematomas a mais por carcaça) (Tabela 1).

### **3.2.1. Efeitos da categoria animal e da distância percorrida no número de hematomas novos e velhos nas carcaças.**

Também houve efeito significativo das variáveis independentes consideradas nos modelos, sobre o número de hematomas novos (categorias animal,  $F= 668,90$ ;  $P < 0,001$  e distância percorrida.  $F= 132,81$ ;  $P < 0,001$ ) e no número de hematomas velhos por carcaça (categorias animal,  $F= 55,36$ ;  $P < 0,001$  e distância percorrida.  $F= 25,99$ ;  $P < 0,001$ ). Nota-se que a categoria “macho não castrado” apresentou a menor média de número de hematomas novos e velhos, quando comparado com as demais categorias. Por outro lado, para a categoria vacas, nota-se maior ocorrência de hematomas novos e velhos. Os hematomas novos e velhos em função das classes de distância percorrida das fazendas ao frigorífico, a classe de 0 a 100 km apresentou a menor média na ocorrência de hematomas totais, quando comparada às classes com distâncias maiores que 300 km (Tabela 2).

Tabela 2: Médias aritméticas simples do número de hematomas novos e velhos nas carcaças bovinas em função das classes de categoria animal e de distância percorrida.

		<b>Hematomas</b>		
		<b>N</b>	<b>Novos</b>	<b>Velhos</b>
<b>Classes de categoria Animal</b>	MnC	14.243	0,99 <sup>a</sup>	0,67 <sup>a</sup>
	MC	4.379	1,43 <sup>b</sup>	0,82 <sup>b</sup>
	TA	116	1,6 <sup>b</sup>	0,89 <sup>cb</sup>
	N	1.199	1,87 <sup>c</sup>	0,75 <sup>b</sup>
	V	2.297	2,25 <sup>d</sup>	0,91 <sup>d</sup>
<b>Classes de distância percorrida (km)</b>	0-100	2.121	1,40 <sup>b</sup>	0,68 <sup>a</sup>
	100-200	4.910	1,32 <sup>a</sup>	0,75 <sup>b</sup>
	200-300	9.204	1,39 <sup>b</sup>	0,86 <sup>c</sup>
	300-400	3.825	1,94 <sup>d</sup>	0,82 <sup>c</sup>
	400-500	1.122	1,96 <sup>d</sup>	0,74 <sup>ab</sup>
	>500	1.052	1,55 <sup>c</sup>	1,00 <sup>d</sup>

Valores seguidos de letras diferentes diferem entre si, com  $P < 0,005$ . Onde: (MnC) machos não castrados; (MC) machos castrados; (TA) touros adultos; (N) novilhas; (V) vacas; (N) número de animais.

### 3.3. Efeitos das categorias animal e das distâncias percorridas no risco de ocorrência de hematomas nas carcaças

Houve variação significativa entre todas as classes de categoria animal, com as vacas apresentando maior risco de ocorrência de hematomas totais que as demais categorias, seguidos pelas novilhas, machos castrados, touros adultos e machos não castrados. Por outro lado, para variável distância percorrida, a classe de referência (> 500 km) não diferiu significativamente das classes de 200 a 300 e de 300 a 400 km, mas apresentou maior risco que classes de 0 a 100 e de 100 a 200 e menor que a classe de 400 a 500, que apresentou o maior risco de ocorrência de hematomas nas carcaças em relação às demais (Tabela 3).

Tabela 3: Riscos de ocorrência de hematomas totais em carcaças bovinas em função das classes de categoria animal e de distância percorrida.

Variável	Classes	N	%	OR	95% I.C.	X <sup>2</sup>
<i>Categoria Animal</i>	MnC	14243	62,2	0,31	0,28-0,35	377.88*
	MC	4379	71,8	0,45	0,40-0,52	139.73*
	TA	116	69,0	0,41	0,27-0,63	17.63*
	N	1199	79,8	0,73	0,61-0,88	11.29*
	V	2297	83,8	1,00	Ref.	Ref.
<i>Distância percorrida (km)</i>	0-100	2121	66,0	0,73	0,62-0,86	13.87*
	100-200	4910	63,8	0,79	0,68-0,91	9.93**
	200-300	9204	66,2	0,90	0,78-1,04	2.02
	300-400	3825	71,1	1,07	0,92-1,24	0.69
	400-500	1122	78,2	1,34	1,1-1,63	8.23**
	>500	1052	71,4	1,00	Ref.	Ref.

Valores de X<sup>2</sup> com grau significância P<0,001 (\*) e P<0,005 (\*\*). Onde: Ref. é atribuído à categoria animal de referência para análise, com OR =1, (MnC) machos não castrados; (MC) machos castrados; (TA) touros adultos; (N) novilhas; (V) vacas; (N) número de animais, (%) porcentagens de carcaças com hematomas totais, (OR) odds ratios, (IC) intervalo de confiança, Chi-Square (X<sup>2</sup>).

Mais uma vez foi observada variação significativa entre as classes de categoria animal, com o maior risco de hematomas novos nas vacas, seguidas das novilhas, machos castrados e touros adultos e machos não castrados. Para as classes de distâncias percorridas o maior risco foi para a classe de 400 a 500 km, seguida das classes de 300 a 400, de 200 a 300, de 100 a 200 e de 0 a 100 km, sendo que esta última não diferiu significativamente da classe de referência (> 500 km), que apresentou o menor risco de ocorrência de hematomas novos (Tabela 4).

Tabela 4: Risco de ocorrência de hematomas novos em carcaças bovinas em função das classes de categoria animal e de distância percorrida até o frigorífico.

Variável	Classes	N	%	OR	95% I.C.	X <sup>2</sup>
<i>Categoria Animal</i>	MnC	14243	43,5	0,27	0,24-0,30	658.95*
	MC	4379	54,9	0,40	0,36-0,45	253.18*
	TA	116	54,3	0,40	0,27-0,58	22.62*
	N	1199	68,3	0,72	0,62-0,85	16.50*
	V	2297	73,8	1,00	Ref.	Ref.
<i>Distância percorrida (km)</i>	0-100	2121	66,0	1,14	0,98-1,33	2.70
	100-200	4910	63,8	1,18	1,03-1,36	5.61
	200-300	9204	66,2	1,21	1,06-1,38	7.72**
	300-400	3825	71,1	1,69	1,47-1,94	53.33*
	400-500	1122	78,2	1,97	1,65-2,36	56.71*
	>500	1052	71,4	1,00	Ref.	Ref.

Valores de X<sup>2</sup> com grau significância P<0,001 (\*) e P<0,005 (\*\*). Onde: Ref. é atribuído à categoria animal de referência para análise, com OR =1, (MnC) machos não castrados; (MC) machos castrados; (TA) touros adultos; (N) novilhas; (V) vacas; (N) número de animais, (%) porcentagens de carcaças com hematomas totais, (OR) odds ratios, (IC) intervalo de confiança, Chi-Square (X<sup>2</sup>).

Os riscos de ocorrências de hematomas velhos são apresentados na Tabela 5. Neste caso o maior risco foi observado para as vacas e touros adultos, que não diferiram significativamente entre si, com menor probabilidade de ocorrência de hematomas velhos nos machos castrados, novilhas e machos não castrados, nesta ordem. Com relação às distâncias percorridas, a classe com maior risco de hematomas velhos a de > 500 km (classe de referência), que foi significativamente superior as demais, na seguinte ordem de 200 a 300, de 400 a 500, de 300 a 400, de 100 a 200 e de 0 a 100 km.



Tabela 5: Risco de ocorrência de hematomas velhos em carcaças bovinas em função das classes de categoria animal e de distância percorrida até o frigorífico.

Variável	Classes	N	%	OR	95% I.C.	X <sup>2</sup>
<i>Categoria Animal</i>	MnC	14243	36,8	0,72	0,66-0,79	48.47*
	MC	4379	42,1	0,88	0,79-0,98	5.90
	TA	116	39,7	0,85	0,58-1,25	0.69
	N	1199	39,4	0,82	0,71-0,95	6.98
	V	2297	43,8	1,00	Ref.	Ref.
<i>Distância Percorrida (Km)</i>	0-100	2121	34,09	0,62	0,53-0,72	38.84*
	100-200	4910	35,38	0,68	0,59-0,77	31.89*
	200-300	9204	40,07	0,83	0,73-0,95	7.59
	300-400	3825	39,66	0,80	0,69-0,91	10.45**
	400-500	1122	41,35	0,82	0,69-0,98	5.05
	>500	1052	45,82	1,00	Ref.	Ref.

Valores de X<sup>2</sup> com grau significância P<0,001 (\*) e P<0,005 (\*\*). Onde: Ref. é atribuído à categoria animal de referência para análise, com OR =1, (MnC) machos não castrados; (MC) machos castrados; "TA" touros adultos; (N) novilhas; (V) vacas; (N) número de animais, (%) porcentagens de carcaças com hematomas totais, (OR) odds ratios, (IC) intervalo de confiança, Chi-Square (X<sup>2</sup>).

Baseando-se nos valores de Odds Ratios (OR) e seus intervalos de confiança (IC), a 95%. Nota-se importante variação nas áreas de ocorrência de hematomas nas carcaças em função das classes de categoria animal, sendo que as vacas (classe de referência) sempre apresentaram maior risco de ocorrência de hematomas totais do que as demais, independente da área de localização do hematoma na carcaça (Tabela 6).

Tabela 6: Risco de ocorrência de hematomas totais para as diferentes áreas das carcaças bovinas, em função da variável categoria animal.

Área	Categoria Animal	%	OR	95% C.I.	X <sup>2</sup>
<i>Lombo</i>	MnC	13,6	0,75	0,66-0,84	22.57*
	MC	17,0	0,94	0,82-1,08	0.69
	TA	15,5	0,88	0,53-1,48	0.23
	N	13,2	0,72	0,59-0,88	10.25**
	V	43,8	1,00	Ref.	Ref.
<i>Dianteiro</i>	MnC	21,0	0,49	0,44-0,53	219.55*
	MC	25,3	0,61	0,55-0,68	75.62*
	TA	19,0	0,42	0,26-0,68	12.82*
	N	29,3	0,75	0,64-0,88	13.39*
	V	35,8	1,00	Ref.	Ref.
<i>Traseiro</i>	MnC	28,9	0,32	0,29-0,35	586.42*
	MC	45,4	0,59	0,53-0,65	100.59*
	TA	54,3	0,95	0,65-1,39	0.07
	N	50,0	0,77	0,67-0,89	12.88*
	V	55,1	1,00	Ref.	Ref.
<i>Costela</i>	MnC	43,7	0,34	0,30-0,37	498.79*
	MC	52,5	0,46	0,41-0,51	198.19*
	TA	50,9	0,45	0,31-0,65	17.63*
	N	60,4	0,65	0,56-0,75	32.48*
	V	69,4	1,00	Ref.	Ref.

Valores de X<sup>2</sup> com grau significância P<0,001 (\*) e P<0,005 (\*\*). Onde: Ref. é atribuído à categoria animal de referência para análise, com OR =1, (MnC) machos não castrados; (MC) machos castrados; “TA” touros adultos; (N) novilhas; (V) vacas; (N) número de animais, (%) porcentagens de carcaças com hematomas totais, (OR) odds ratios, (IC) intervalo de confiança, Chi-Square (X<sup>2</sup>).

Houve importante variação nas áreas de ocorrência de hematomas nas carcaças em função das classes de distâncias, sendo que, as classes de 300 a 400 km e de 400 a 500 km, sempre apresentaram alto risco de hematomas quando comparadas com as demais, independente da área de localização do hematoma na carcaça (Tabela 7).

Tabela 7: Risco de ocorrência de hematomas totais para as diferentes áreas das carcaças bovinas, em função da variável distância.

Área	Distância (Km)	%	OR	95% C.I.	X <sup>2</sup>
<i>Lombo</i>	0-100	12,7	0,96	0,77-1,2	0.13
	100-200	13,1	1,01	0,83-1,23	0.01
	200-300	14,9	1,18	0,98-1,42	3.08
	300-400	16,3	1,27	1,04-1,54	5.55**
	400-500	16,8	1,28	1,01-1,63	4.24**
	>500	13,6	1,00	Ref.	Ref.
<i>Dianteiro</i>	0-100	25,3	1,02	0,86-1,22	0.07
	100-200	24,9	1,10	0,94-1,29	1.40
	200-300	21,9	0,67	0,83-1,12	0.27
	300-400	25,1	1,10	0,94-1,3	1.49
	400-500	27,4	1,13	0,93-1,37	1.47
	>500	24,4	1,00	Ref.	Ref.
<i>Traseiro</i>	0-100	32,1	0,50	0,43-0,58	76.24*
	100-200	30,2	0,56	0,49-0,64	66.62*
	200-300	33,1	0,66	0,58-0,75	38.10*
	300-400	46,2	1,06	0,92-1,22	0.61
	400-500	50,4	1,05	0,88-1,24	0.25
	>500	47,0	1,00	Ref.	Ref.
<i>Costela</i>	0-100	48,3	0,77	0,66-0,89	11.76*
	100-200	45,7	0,79	0,69-0,91	10.92*
	200-300	48,5	0,93	0,82-1,06	1.12
	300-400	51,3	0,99	0,86-1,14	0.02
	400-500	57,5	1,01	0,93-1,31	1.26
	>500	53,6	1,00	Ref.	Ref.

Valores de X<sup>2</sup> com grau significância P<0,001 (\*) e P<0,005 (\*\*). Onde: Ref. é atribuído à categoria animal de referência para análise, com OR =1, (MnC) machos não castrados; (MC) machos castrados; "TA" touros adultos; (N) novilhas; (V) vacas; (N) número de animais, (%) porcentagens de carcaças com hematomas totais, (OR) odds ratios, (IC) intervalo de confiança, Chi-Square (X<sup>2</sup>).

#### 4. Discussão

O presente estudo apresenta resultados relevantes em relação ao detalhamento de ocorrências de hematomas em carcaças bovinas no Brasil, sendo indicativo de baixo grau de bem-estar animal *ante-mortem* e representativo de prejuízos econômicos. A categoria animal e as diferentes

distâncias percorridas da fazenda até o frigorífico apresentaram efeitos significativos no risco na ocorrência e no número de hematomas nas carcaças.

Os resultados apresentados na Figura 4, mostrando que os machos (machos não castrados, machos castrados e touros adultos) foram menos susceptíveis a apresentarem hematomas nas carcaças quando comparados com as fêmeas (novilhas e vacas), corrobora com os resultados encontrados por outros autores (JARVIS et al., 1995; GALLO et al., 1999; ROMERO et al., 2013; STRAPPINI et al., 2010; STRAPPINI et al., 2013).

Por outro lado, os resultados apresentados na Figura 4 não corroboram os resultados encontrados por Weeks, McNally e Warris, (2002), que observaram que a idade dos animais tem efeito na ocorrência de hematomas nas carcaças, com aumento do número de hematomas com o incremento da idade; dado que em nosso estudo as novilhas apresentaram a segunda maior porcentagem de hematomas nas carcaças. Esse resultado pode ser atribuído a maior reatividade das fêmeas, especialmente no período do estro (Yeh et al., 1978) e que, de acordo com Strappini et al. (2010), são submetidas, juntamente com as vacas, a um maior número de manejos quando comparado com as demais categorias.

Esses resultados são extremamente relevantes para o cenário da carne brasileira, considerando que, em 2013, 43,8% dos bovinos abatidos no Brasil foram fêmeas (SCOT, 2014). O abate de fêmeas é comumente feito com animais de descarte com os produtores geralmente recebendo remuneração inferior à dos machos. No âmbito da pecuária de corte brasileira, as fêmeas são descartadas por problemas reprodutivos, idade avançada ou como resultado de decisões estratégicas e comerciais. Estes fatores podem atuar como agravantes na ocorrência de hematomas na categoria vacas. Outros estudos mencionaram diferenças físicas entre machos e fêmeas, como a menor porcentagem de tecido muscular e baixa cobertura de gordura das fêmeas em relação aos machos, sendo estes fatores importantes na predisposição à ocorrência de hematomas nas carcaças (GRANDIN, 1998; STRAPPINI et al., 2009; WEEKS, MCNALLY e WARRIS, 2002).

Independentemente da categoria animal avaliada, foi constatado neste estudo que as porcentagens de carcaças com hematomas foram sempre superiores às descritas em estudos prévios realizados em outros países. Por

exemplo, em um levantamento realizado no Chile, Strappini et al. (2010) reportaram que 18,8% das carcaças de vacas com hematomas, sendo esta categoria animal com maior ocorrência deste tipo de problema; enquanto no estudo realizado por Romero et al. (2013) na Colômbia foi reportada ocorrência de hematomas em 41,2% das carcaças de machos e de 26,5% nas de fêmeas. Altas porcentagens de carcaças bovinas acometidas por hematomas no Brasil foram descritas previamente, como por exemplo, nos estudos realizados por Andrade et al. (2008) e Andrade e Coelho (2010) foram encontradas 83,4 e 92,13% das carcaças com hematomas, respectivamente; enquanto no de Moraes (2012), avaliando-se apenas fêmeas, foram observadas 97,8 e 88,26% das carcaças com hematomas, no inverno e no verão, respectivamente. Entretanto, esses resultados não podem ser generalizados por terem sido obtidos em situações particulares e com pequeno número de carcaças avaliadas, sem diferenciação entre as categorias animal.

Houve pouca variação entre as categorias animais com relação à proporção de carcaças com hematomas velhos (Figura 5), com aproximadamente 40% delas apresentando este tipo de hematoma. Diferentemente do que ocorreu com relação aos hematomas novos, com novilhas e vacas apresentando as maiores porcentagens de carcaças com este tipo de hematoma. Isoladamente, esses resultados indicam que a alta ocorrência de hematomas nas carcaças de fêmeas, na sua maior parte explicado pela presença de hematomas novos, pode ser indicativo da maior susceptibilidade das fêmeas à problemas de manejo durante os procedimentos de embarque, transporte, desembarque e manejo nos currais dos frigoríficos.

Determinar a idade e classificar hematomas em novos e velhos tem sido alvo de questionamentos devido a sua baixa confiabilidade (STRAPPINI et al., 2012). Uma maneira prática e viável para determinar a idade de um hematoma em uma planta frigorífica é a avaliação visual, tendo em conta as mudanças de cor que ocorrem no processo de resolução de um hematoma. De acordo com Hamdy et al., (1957) este é um método de avaliação válido, uma vez que a sequência das mudanças visíveis da lesão são consistentes e independentes da espécie animal, da força aplicada ou do local do hematoma. O mesmo autor sugere que a coloração amarelada nunca será encontrada antes de 60-72 horas de sua ocorrência. Portanto, com base nesta publicação entendemos

que a classificação em hematomas novos e velhos se caracteriza como uma ferramenta viável para o momento em que se deu a formação dos hematomas.

O conhecimento da idade do hematoma, associado com as informações sobre os eventos no manejo pré-abate, pode facilitar a identificação dos fatores de risco para hematomas e efeitos negativos no grau de bem-estar dos animais. Os hematomas novos na grande maioria são ocasionados em ações ou acontecimentos que ocorreram durante o manejo pré-abate, incluindo o embarque, o transporte, o desembarque e o manejo no frigorífico. O risco de ocorrência de hematoma durante o manejo pré-abate é alta devido ao manejo intenso em curto período de tempo, e agravados por dois fatores, inadequação das instalações e falta de treinamento do manejador sobre o comportamento e a biologia dos bovinos.

Os resultados apresentados nas Figuras 4 e 5 indicam haver diferença entre as categorias nas ocorrências de hematomas. Esta variação pode ser explicada pela maior reatividade das fêmeas em relação aos machos (STRICKLIN, HEISLER e WILSON, 1980; VOISINET et al., 1997). Sabe-se que animais mais reativos apresentam maiores riscos de colisão contra as estruturas das instalações durante o manejo, e de reações comportamentais exacerbadas (atribuídas ao medo), como pulos e deslocamentos em alta velocidade. Apesar das observações dessas reações durante o manejo em frigoríficos, há poucos estudos tratando do efeito do temperamento na ocorrência de hematomas nas carcaças (FORDYCE et al., 1985; PETHERICK, et al., 2002).

O temperamento dos animais, associado a outras características inerentes de cada categoria animal (resistência física do animal e composição da carcaça) interferem nos locais de ocorrência dos hematomas nas carcaças bovinas, como apresentado na Figura 6. Nesta figura há uma tendência evidente no aumento dos hematomas novos da categoria macho não castrado para vaca nos traseiros e costelas (Figura 6). Em animais com menor aporte muscular, há maiores proeminências ósseas nas costelas e na região do traseiro (tuberosidades isquiáticas e coxais), havendo maior risco de ocorrências de hematomas novos e velhos. De acordo com Hamdy et al., (1957), os hematomas infligidos pertos das tuberosidade isquiática e coxal

acometem uma maior área tecidual adjacente, acompanhada de edema hemorrágico.

O mesmo fenômeno pode ser descrito para as áreas da patela e escápula. Embora a porcentagem de hematomas na região do dianteiro foi menor se comparada com o traseiro e as costelas, estima-se que a gravidade desses hematomas, em relação à área acometida, pode ser alta. Como caracterizado por Hamdy et al. (1957) em estudo com coelhos, os hematomas infligidos nos Músculos Glúteo, Tríceps, Bíceps e Trapézio foram mais profundos quando comparados com a Fáscia lombo dorsal e o Músculo Serrátil. Assim, quando se classifica a gravidade do hematoma, tendo com critério a profundidade do mesmo no músculo deve-se ter em conta que a profundidade do hematoma é dependente da densidade do tecido afetado e de sua vascularização (Hamdy et al., 1957). Ainda na Figura 6 pode-se observar a baixa porcentagem de hematomas novos e velhos localizados no lombo dos animais. Por ser uma área pequena e específica a ocorrência de hematomas está relacionada a dois principais pontos críticos: a) manipulação errada das porteiras do veículos durante o embarque e desembarque, na tentativa de controlar o fluxo de animais que sobe e desce, soltando-a no lombo dos animais; b) movimento de monta de um animal sobre o outro. Entretanto, deve-se sempre se ter em conta que os hematomas podem ocorrer em qualquer ponto da cadeia produtiva da carne, principalmente devido ao manejo agressivo e inadequado dos animais na fazenda, durante o embarque, na viagem, no desembarque no frigorífico, na área de descanso e até durante os procedimentos de insensibilização (JARVIS et al., 1995).

As taxas de ocorrência de hematomas nas carcaças bovinas em diferentes países do mundo tem sido bem citadas na literatura (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2012; HUERTAS et al., 2003; GALLO et al., 1999; STRAPPINI et al., 2009; 2010; ROMERO et al., 2013; HOFFMAND & LUHL, 2012; LORENZEN et al., 1993; BOLEMAN et al., 1998; MCKENNA et al., 2002, VAN DONKERDOED et al., 2001), mas suas causas frequentemente são desconhecidas. Em um estudo mais controlado realizado por STRAPPINI et al. (2013), acompanhando o manejo de vacas desde a etapa de embarque na fazenda até o momento da insensibilização no frigorífico, foi observado que apenas 66,6% dos hematomas observados nas carcaças tiveram suas causas identificadas; desses, 46% foi

originado do choque dos animais com as instalações, principalmente no boxe de insensibilização, 27% da interação animal-animal, com maior ocorrência na área de descanso do frigorífico e 27% relacionadas a interações humano-animal, com destaque para as etapas de embarque e desembarque. Portanto, diante desses resultados, um número expressivo de hematomas poderia ter sido evitado por meio de manejo correto e de instalações adequadas.

Observa-se, na Tabela 1, que houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as categorias animal, com exceção de macho castrado e touro adulto e deste, com as novilhas. Entretanto, quando se compara os hematomas novos separadamente (Tabela 2), observa-se que apenas os machos castrados não apresentaram diferença significativa dos touros adultos. Ainda na Tabela 2, pode-se observar que a diferença significativa entre as categorias é a mesma dos hematomas totais, apresentados na Tabela 1. O esperado era que os touros adultos apresentassem mais hematomas que os machos castrados. Os touros adultos são animais mais reativos em situações sociais instáveis, como no ambiente do frigorífico, aumentando sua agressividade e a probabilidade de ocorrência de hematomas (MOUNIER et al., 2006).

Este é um dos motivos que levam os pecuaristas a castrarem os machos, tendo como objetivo a diminuição de comportamentos agonísticos e sexuais de monta (JAGO et al., 1997; PRICE et al., 2003), além de buscarem aumento na maciez da carne (PURCHAS et al., 2002), na cobertura de gordura e da gordura intramuscular (FIELD, 1971). Diante disso, pressupõe-se que animais castrados seriam menos reativos as situações de manejo, com menores interações negativas com outros animais e com melhor acabamento de gordura, apresentando diferença significativa no número de hematomas quando comparado à categoria touro adulto. De acordo com Weeks, McNally e Warris (2002), diferenças físicas relacionadas a cobertura de gordura entre as categorias afetam a suscetibilidade a ocorrência de hematomas, levando-nos a levantar a hipótese de que animais mais magros têm mais hematomas que os mais gordos.

Pode-se observar nas Tabelas 1 e 2, a maior ocorrência de hematomas nas vacas e nos touros adultos e novilhas, embora os dois últimos sejam estatisticamente iguais, os resultados apresentados nesse estudo corroboram os achados de Strappini et al. (2010), Yeh et al. (1978), Anderson, Horder



(1979) e Beasley & Hasker (1986), que observaram maior risco de ocorrência de hematomas nas carcaças de animais velhos quando comparado com animais jovens. Com relação aos efeitos das classes de distância de transporte sobre os hematomas nas carcaças, observa-se, na Tabela 1, uma tendência de aumento do número de hematomas com o aumento das classes de distância. Segundo Batista de Deus et al. (1999), em estudo avaliando os níveis de lactato sanguíneo em bovinos transportados em três distâncias (46, 240 e 468km) houve maior concentração de lactato, nas distâncias de transporte acima de 240 km; indicando maior desgaste físico dos animais, que pode levar ao aumento no número de animais que deitam ou caem e, conseqüentemente, a maior ocorrência de hematomas, devido ao pisoteio. Esses resultados foram parcialmente corroborados pelos achados do presente estudo, que mostraram que não houve diferença estatística nas classes de 0-100 e de 200-300 km para hematomas novos, em acordo com os resultados de Joaquim (2002), que observaram variação na frequência de hematomas novos em função da distância da viagem, com menor frequência de hematomas ( $P < 0,05$ ) em animais transportados por 100 km quando comparado aos transportados por 300 km.

Entretanto, a interpretação dos resultados sobre os efeitos da distância de transporte sobre os hematomas nas carcaças (Tabelas 1 e 2) exige cautela, dado que as informações foram obtidas em condições comerciais de transporte, sem controle de vários fatores, dentre eles as categorias animal transportadas, tipos de veículo e condições das estradas, dentre outros, em que se deu o transporte em cada classe de distância. Deve-se destacar também que apenas 9,6% (2174) dos animais avaliados foram transportados por mais de 400 km (Tabelas 1 e 2), caracterizando, como cenário desse estudo, a predominância de viagens de curtas a médias distâncias.

Na tabela 3 são apresentadas as razões de risco da ocorrência de hematomas nas carcaças (Odds Ratios), que mostram haver maior risco de hematomas em vacas e nos bovinos transportados por distâncias superiores a 200 km. Essas informações podem ser úteis para a tomada de decisão por parte da indústria e dos pecuaristas, possibilitando reduzir o risco de ocorrência de hematomas nas carcaças, evitando-se, por exemplo, transportes de vacas por longas distâncias.

Há evidências na literatura (ANDERSON, 1973, YEH et al., 1978 e BEASLEY & HASKER, 1986) de maior risco de hematomas em animais mais velhos quando comparado com animais jovens, provavelmente por terem sido submetidos a maior número de manejos nas fazendas, incluindo os procedimentos de embarque e desembarque. Entretanto isto não foi confirmado pelos resultados do presente estudo, por exemplo, não houve variação da razão de riscos de hematomas entre touros adultos e machos castrados (Tabela 4), talvez porque os primeiros são manejados e transportados com menor frequência que as demais categorias de animais. Da mesma forma, a razão de risco de ocorrência de hematomas velhos só diferiu entre as vacas (classe de referência e com maior OD) e machos não castrados, como apresentado na Tabela 5.

As avaliações de riscos de hematomas totais em cada área da carcaça ratificaram o resultado encontrado para a carcaça toda, de que a vaca é a categoria animal com maior risco de apresentar hematomas, independente da área avaliada. Entretanto, em alguns casos, como no lombo e traseiro, as diferenças não foram significativas em relação a todas as outras categorias animal (Tabela 6). Além disso, em alguns casos, como no lombo, por exemplo, houve variação no ranking das categorias animal em função da OR, com as novilhas apresentado a menor OR para hematomas totais nesta área da carcaça, apesar de ser a segunda categoria no ranking quando a avaliação foi feita na carcaça toda. O conjunto de resultados apresentados na Tabela 6 indica que o risco de hematomas em cada área da carcaça é dependente da categoria animal transportada, por exemplo, animais maiores, como no caso de touro adulto, por exemplo, que não se diferenciou da categoria vaca no risco de hematomas no lombo e no traseiro (Tabela 6). É provável que os hematomas no lombo e no traseiro nos touros adultos tenham origem em choques de seus corpos contra as instalações e as estruturas (principalmente porteiras) do compartimento de carga do veículo usado no transporte. Outra possibilidade, para explicar o risco de hematomas no lombo de touros adultos seria a maior agressividade e comportamentos de monta quando touros adultos são mantidos confinados em ambiente muito restrito, como é o caso dos currais do frigorífico.

O risco de hematoma no lombo, traseiro e constela aumentou sistematicamente com o aumento da distância de transporte, exceto para viagens com mais de 500 km (Tabela 7); corroborando parcialmente com os resultados de Petroni et al. (2013), que observaram maior ocorrência de hematomas em carcaças de animais transportados por mais de 400 km quando comparados com distâncias menores (< 200 km e entre 201 - 400 km).

Frente aos resultados encontrados no presente trabalho podemos afirmar que a menor ocorrência e risco de hematomas nas carcaças foi nas categorias dos machos, (machos não castrados, machos castrados e touros adultos) já as categorias das fêmeas (vacas e novilhas) apresentaram valores superiores, o qual pode ser atribuído as suas características físicas, temperamentais ou às situações de manejo que são submetidas na fazenda ou no manejo pré-abate.

De acordo com a distância de transporte da fazenda até a planta frigorífica, conclui-se que esta exerce um papel fundamental na presença de hematomas nas carcaças, onde bovinos transportados por menores distâncias apresentaram menor frequência de hematomas do que aqueles transportados por distâncias maiores de > 200 quilômetros.

Para a redução da alta ocorrência de hematomas e seu risco nas carcaças existem varias alternativas que podem ser implementadas no sistema de produção, como por exemplo, boas instalações de manejo, animais menos reativos, oriundos de cruzamentos com raças taurinas, sistemas de criação que promovam a maior interação humano-animal e implementação de programas de treinamento, a qual seria a alternativa de menor valor econômico e a mais efetiva quando buscamos a promoção de boas práticas de manejo no pré-abate de bovinos.

## 5. Referências

- ANDERSON, B. Study on cattle bruising. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 99, p. 234–240. 1973.
- ANDERSON, B.; HORDER, J. C. The Australian carcass bruises scoring system. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 105, p. 281–287, 1979.
- 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**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1991-1996, Out 2008.
- ANDRADE, J.; COELHO, H.E. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas e suas perdas econômicas. Uberaba: FAZU, 2010. p.1. (Cadernos de PG) Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/332/238>>. Acesso em: mar. 2014.
- AUS-MEAT. **Beef & veal language**. South Brisbane, 2001. 4p.
- BATISTA, D. J. C.; SILVA, W. P.; SOARES, G. J. D. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post-mortem. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 152-156, 1999.
- BEASLEY, R. C.; HASKER, P. J. S. Bruising in cattle costs money. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 112, p. 287. 1986.
- BOLEMAN, S. L., BOLEMAN S. J., MORGAN, W. W.; HALE, D. S.; GRIFFIN D. B.; SAVELL, J. W.; AMES, R. P.; SMITH, M. T.; TATUM, J. D.; FIELD, T. G.; SMITH, G. C.; GARDNER, B. A.; MORGAN, J. B.; NORTHCUTT, S. L.; DOLEZAL, H. G.; GILL, D. R.; RAY, F. K. National Beef Quality Audit–1995: Survey of producer-related defects and carcass quality and quantity attributes. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 96–103. 1998.
- FIELD, R. A. Effect of castration on meat quality and quantity. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 32, p. 849–858. 1971.
- FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; TYLER, R.; WILLIAM, G.; TOLEMAN, M. A. Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 25, p. 283–288. 1985.
- GALLO, C.; CARO, M.; VILLARROEL, C.; ARAYA, P. Características de los bovinos faenados en la Xa Región (Chile) según las pautas indicadas en las normas oficiales de clasificación y tipificación. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 31, p. 81-88. 1999.

GRANDIN, T. Objective scoring of animal handling and stunning practices at slaughter plants. **Journal American Veterinary Medical Association**, Schaumberg, v. 212, n. 1, p. 36-39, 1998.

HAMDY, M. K.; DEATHERAYE, F. E.; SHINOWARA, G. Y.; Bruised tissue I: biochemical changes resulting from blunt injury. **Proceedings of the Society of Experimental Biology and Medicine**, New York, v. 95. p. 255-258. 1957.

HOFFMAN, L.C.; LÜHL, J. Causes of cattle bruising during handling and transport in Namibia. **Meat Science**, Broking,, v. 92, p. 115-124, 2012.

HUERTAS, S.; GIL, A.; ZAFFARONI, R.; DE FREITAS, J.; CERNICCHIARO, N.; SUANES, A.; VILA, F.; PIAGGIO, J.; NUÑEZ, A. AND PULLEN, M. Presence of bruising in cattle slaughtered in Uruguay. (pôster). INTERNATIONAL CONGRESS IN ANIMAL HYGIENE, 11 / 2003, Poster.

JAGO, J. G.; COX, N. R.; BASS, J. J.; MATTHEWS, L. R. The effect of prepubertal immunization against gonadotropin-releasing hormone on the development of sexual and social behavior of bulls. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 2609–2619. 1997.

JARVIS, A. M.; SELKIRKB, L.; COCKRAMA. M. S. The influence of source, sex class and pre-slaughter handling on the bruising of cattle at two slaughterhouses. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 43, p. 215-224. 1995.

JOAQUIM, C. F. **Efeitos da distância de transporte em parametros post-mortem de carcaças bovinas**. 2002. 69f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinaria) – Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2002.

LORENZEN, C. L., HALE, D. S.; GRIFFIN, D. B.; SAVELL, J. W.; BELK, K. E.; FREDERICK, T. L.; MILLER, M. F.; MONTGOMERY, T. H.; SMITH, G. C. National Beef Quality Audit: Survey of producer related defects and carcass quality and quantity attributes. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 1495–1502. 1993.

McKENNA, D. R.; ROEBER, D. L.; BATES, P. K.; SCHMIDT, T. B.; HALE, D. S.; GRIFFIN, D. B.; SAVELL, J. W.; BROOKS, J. C.; MORGAN, J. B.; MONTGOMERY, T.H.; BELK, K.E.; SMITH, G.C. National Beef Quality Audit–2000: Survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 1212–1222. 2002.

McNALLY, P. W.; WARRISS, P. D. Recent bruising in cattle at abattoirs. **Veterinary Record**, London, v. 138, p. 126-128, 1996.

MIRANDA-DE LA LAMA, G. C.; VILLARROEL, M.; CAMPO, M. M.; OLLETA, J. L.; SAÑUDO, C.; MARÍA, G. A. Effects of double transport and season on sensorial aspects of lamb's meat quality in dry climates. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 44, p. 21–27. 2012.

MORAIS, H. R. **Contusões e pH de carcaças de bovinos transportados por diferentes distâncias no verão e inverno**. 2012. 35f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária, Uberlândia. 2012

MOUNIER, L.; DUBROEUCQ, H.; ANDANSON, S.; VEISSIER, I. Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 1567–1576. 2006.

PETHERICK, J. C.; HOLROYD, R. G.; DOOGAN, V. J.; VENUS, B. K. Productivity, carcass and meat quality of lot-fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 42, p. 389–398. 2002.

PETRONI, R.; BÜRGER, K. P.; GONÇALEZ, P. O.; ROSSI, G. A. M.; VIDAL-MARTINS, A. M. C.; AGUILAR, C. E. G. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas em frigorífico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador**, v.14, n.3, p.478-484. 2013.

PRICE, E. O.; ADAMS, T. E.; HUXSOLL, C. C.; BORGWARDT, R. E. Aggressive behavior is reduced in bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 411–415. 2003.

PURCHAS, R. W., SOBRINHO, A. G. D., GARRICK, D. J., LOWE, K. I. Effects of age at slaughter and sire genotype on fatness, muscularity, and the quality of meat from ram lambs born to Romney ewes. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 45, p. 77–86. 2002.

ROMERO, M. H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SÁNCHEZ, J. A.; MIRANDA-DE LA LAMA, G. C. Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Science**, Broking, v. 95, p. 256-263, 2013.

SAS Institute. Statistical analysis system. Release 9.2. (Software). Cary.

SCOT - CONSULTORIA. **BOI & COMPANHIA: Seu melhor parceiro para bons negócios**, Bebedouro. n. 19. jan., 2014. Suplemento semanal.

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

STRAPPINI A. C. Problemas y errores más comunes encontrados en Chile durante el manejo del ganado. In: MOTA-ROJAS, D.; GUERRERO-LEGARRETA, G.; TRUJILLO-ORTEGA, M.E. (Ed.) Bienestar animal y calidad de la carne. p. 157–169. México. Editorial B.M., 2010. p. 157–169.

STRAPPINI, A. C.; FRANKENA, K.; METZ, J. H. M.; KEMP, B. Intra- and inter-observer reliability of a protocol for post mortem evaluation of bruises in Chilean beef carcasses. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 145, p.271–274. 2012.

STRAPPINI, A. C.; METZ, J. H. M.; GALLO, C.; FRANKENA, K.; VARGAS, R.; RESLON, I.; KEMP, B. Bruises in culled cows: when, where and how are they inflicted?. **Animal**, v. 7, n. 3, p.485–491. 2013.

STRICKLIN, W. R.; HEISLER, C. E.; WILSON, L. L. Heritability of temperament in beef cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 51 Suppl. 1, p.109 / 1980. Abstr.

VAN DONKERSGOED, J.; JEWISON, G.; BYGROVE, S.; GILLIS, K.; MALCHOW, D.; MCLEOD, G. Canadian beef quality audit 1998-99. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 42, p. 121-126. 2001.

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J. D.; O'CONNOR, S. F.; STRUTHERS, J. J. Feedlot Cattle with Calm Temperaments Have Higher Average Daily Gains Than Cattle with Excitable Temperaments. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 892-896. 1997.

WEEKS, C. A.; MCNALLY, P. W.; WARRIS, P. D. Influence of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. **Veterinary Record**, London, v. 150, p. 743–748. 2002.

YEH, E.; ANDERSON, B.; JONES, P. N.; SHAW, F. D. Bruising in cattle transported over long distances. **Veterinary Record**, London v. 103, p. 117–119. 1978.