

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**CONTUSÕES E pH DE CARÇAÇAS DE BOVINOS
TRANSPORTADOS POR DIFERENTES
DISTÂNCIAS NO VERÃO E INVERNO**

Hugo Ribeiro Morais
Médico Veterinário

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS – BRASIL
Novembro de 2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**CONTUSÕES E pH DE CARCAÇAS DE BOVINOS
TRANSPORTADOS POR DIFERENTES
DISTÂNCIAS NO VERÃO E INVERNO**

Hugo Ribeiro Morais

Orientadora: Prof. Dra. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Produção Animal).

UBERLÂNDIA – MG
Novembro de 2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

M827c Morais, Hugo Ribeiro, 1988-
2012 Contusões e pH de carcaças de bovinos transportados por
diferentes distâncias no verão e inverno / Hugo Ribeiro
Morais. -- 2012.
33 f.

Orientadora: Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Bovino – Carcaças – Teses. 3.
Carne bovina – Qualidade – Teses. I. Nascimento, Mara
Regina Bueno de Mattos. II. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

HUGO RIBEIRO MORAIS – Araguari, MG, 13 de Novembro de 1988. Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Uberlândia em Janeiro de 2011. Atualmente, médico veterinário do Núcleo de Inspeção da Secretaria Municipal de Agropecuária e Abastecimento da Prefeitura Municipal de Uberlândia – MG.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir caminhar essa jornada.

A meus pais Vânia e José, meu irmão Henrique e toda minha família que serviu de base, conforto e estímulo.

Aos meus amigos, que mesmo por necessidade de momentos ausentes, tiveram acima de tudo confiança e um companheirismo inesquecíveis.

A professora doutora Mara Regina, a quem devo um enorme respeito e admiração, por ser minha orientadora e ter me proporcionado um grande crescimento como pessoa e como profissional.

A professora doutora Natascha, pela contribuição essencial no trabalho.

A Heloiza e Beatriz, pelo auxílio na execução do trabalho e paciência durante todo esse percurso.

A equipe do Núcleo de Inspeção da Secretaria Municipal de Agropecuária e Abastecimento da Prefeitura Municipal de Uberlândia, especialmente as médicas veterinárias Claudesina e Serly, pela ajuda grandiosa, conhecimento e dedicação em todos os momentos.

Aos agentes de inspeção e equipe de profissionais do matadouro-frigorífico onde o trabalho foi realizado, pelo auxílio em todas as etapas de coleta de dados e por permitirem o andamento da pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUÇÃO.....	7
II. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
II.I Bem-estar animal.....	8
II.II Estresse, alterações fisiológicas e carne DFD.....	10
II.III Transporte.....	11
II.IV Glicólise e pH.....	12
II.V Contusões.....	14
III. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
V. CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	24

CONTUSÕES E pH DE CARÇAÇAS DE BOVINOS TRANSPORTADOS POR DIFERENTES DISTÂNCIAS NO VERÃO E INVERNO

RESUMO - Objetivou-se, com o presente estudo, determinar a influência da distância de transporte de bovinos no inverno e verão no pH 24 horas post mortem e ocorrência de contusões. Foram utilizadas 420 fêmeas bovinas, abatidas em Uberlândia – MG e provenientes do Triângulo Mineiro. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo duas distâncias (15 a 85 km e 140 a 200 km) e duas estações (verão e inverno), com 4 repetições, exceto caminhões que percorreram 15-85 km no verão (9 repetições). As coletas foram realizadas em julho/2011 e janeiro/2012, sendo cada caminhão com 20 animais. As distâncias em estradas não pavimentadas no percurso de 15 a 85 km foram de 10 a 18 km (inverno) e de 4 a 10 km (verão). Já no percurso de 140 a 200 km foram de 13 a 30 km (inverno) e de 12 a 18 km (verão). Foram avaliados ocorrência, localização, quantidade e grau de lesões recentes, e pH 24 horas. As variáveis quantitativas foram submetidas à análise de variância seguida de teste de médias, enquanto as qualitativas foram avaliadas pelo teste de qui-quadrado. Os valores de pH das carcaças de bovinos transportados no inverno (5,908) foi maior que no verão (5,711), porém não variou nas distâncias estudadas. A frequência de contusões nos animais transportados no inverno (97,78%) foi maior que no verão (88,26%), sendo que 77,39% apresentaram lesão no traseiro e 94,02% grau I. A quantidade de contusões variou de 1,90 a 2,36 kg por carcaça contundida, com peso total de 168,575 kg. Houve maior presença de contusões em bovinos transportados por distâncias maiores (97,45%) que em distâncias curtas (85,95%). Fêmeas bovinas transportadas em rodovia por até 200 km não apresentam alteração de pH 24h, porém distâncias maiores ocasionam mais contusões, principalmente as de grau I no traseiro. No inverno, ocorre maior frequência de contusões em relação ao verão.

Palavras-chave: Abate, bem-estar, matadouro frigorífico, vaca

BRUISES AND pH IN CARCASSES OF CATTLE TRANSPORTED UNDER DIFFERENT DISTANCES IN SUMMER AND WINTER

SUMMARY - The aim of the present study was to determine the influence of transport distance of cattle in winter and summer on pH 24 hours post mortem and occurrence of bruises. 420 cows were slaughtered in Uberlândia - MG and come from Triângulo Mineiro. The experimental design was completely randomized in a 2x2 factorial, with two distances (15-85 km and 140-200 km) and two seasons (summer and winter), with four replicates each, except trucks that traveled for 15-85 km in summer (nine replications). The research was developed in July 2011 and January 2012. The distance on unpaved roads in the route 15-85 km was 10-18 km (winter) and 4-10 km (summer). On the other side, in the route 140-200 km, the animals traveled for 13-30 km (winter) and 12-18 km (summer). The occurrence, location, amount and degree of recent lesions, and pH 24h were assessed. Quantitative variables were subjected to analysis of variance followed by medium test, while the qualitative ones were evaluated through chi-square test. The pH value of 5.908 in carcasses of cattle transported in winter was higher than in summer - 5.711, not varying in the measured distances. The frequency of injuries in animals transported in winter - 97.78% - was higher than in summer - 88.26%. 77.39% of them were injured in rear and 94.02% presented grade I. The amount of injuries ranged from 1.9 to 2.36 kg by injured carcass, with a total weight of 168.575 kg. There was a greater presence of bruising in cattle transported over greater distances - 97.45% - than in short distances - 85.95%. Cows transported by road for up to 200 km have no change in pH 24h, but longer distances cause more bruising, especially grade I in the rear. In winter, there is a higher frequency of injuries than in summer.

Key words: Cow, slaughter, slaughterhouse, welfare

I. INTRODUÇÃO

A produção de proteína de origem animal vem crescendo continuamente no mundo, bem como as exigências dos consumidores por produtos que atendam às suas necessidades. Os países que importam proteína animal estão exigindo melhores condições de produção, transporte e abate, a fim de diminuir o sofrimento dos animais (ZANELLA, 2007).

A preocupação dos profissionais e consumidores com as boas práticas de manejo proporciona um produto de qualidade e obtém um diferencial em relação aos produtores que não seguem esta gestão. Cerca de 80% de toda produção é consumida dentro do país, e o consumo de carne bovina tem crescido continuamente (ABIEC, 2012). Esses números demonstram a importância do mercado interno para o setor e indicam a necessidade de políticas de produção sustentável e bem-estar animal.

Os bovinos são sujeitos a vários eventos que causam desgaste físico e estresse durante o trajeto da propriedade rural até o estabelecimento de abate (MOUNIER et al., 2006). O transporte ao matadouro-frigorífico é um evento pouco familiar aos animais, causando invariavelmente estresse, devido a fatores como privação de alimento e água, calor, frio, umidade, sons e movimentos (TARRANT; GRANDIN, 1993). Consequentemente, pode haver mortalidade durante a viagem, perda de peso, mudança nos constituintes sanguíneos, enfermidades e outros danos (KNOWLES et al., 1999). Todos esses problemas são agravados quanto maior for a distância da propriedade ao local de abate (COLE et al., 1988).

A presença de lesões na carcaça é indicativa de manejo inadequado durante o embarque na fazenda, no transporte, no desembarque e no próprio estabelecimento de abate. A carne com contusões é inutilizada como alimento, não é aceita pelo consumidor, decompõe-se rapidamente e não pode ser utilizada para preparação de carnes processadas (CIVEIRA et al., 2006).

A ocorrência de contusões permite estimar perdas econômicas – os locais afetados devem ser condenados parcialmente ou totalmente dependendo da

gravidade da lesão – possibilitando a adoção de medidas adequadas no manejo pré-abate que aumentariam o rendimento de carcaça, além de promover bem-estar animal. Além disso, a medida do pH das carcaças propicia conhecimentos acerca da qualidade da carne, uma vez que o aparecimento de carne DFD (*dark, firm and dry*) ocorre por agentes estressores, como o transporte e lesão nos animais.

Objetivou-se, com o presente estudo, determinar a influência da distância de transporte de bovinos da propriedade ao matadouro-frigorífico, no inverno e verão, sobre parâmetros *post-mortem* - pH 24 horas e aspecto geral da carcaça – avaliação de lesões.

II. REVISÃO DE LITERATURA

II.1 Bem-estar animal

Paranhos da Costa (2000) relatou que, nos últimos anos, a implantação do tema de bem-estar iniciou no campo da produção animal, principalmente com a definição de estratégias de boas práticas de manejo. Segundo o autor, a princípio, o objetivo dessas ações era de atentar ao manejo com vistas a oferecer produtos de qualidade e atender às exigências do mercado externo. Segundo Almeida (2005), o conforto aos animais sempre foi preocupação quando do abate dos mesmos para alimentação humana, sendo considerado cada vez mais, conforme Gallo (2008), requisito essencial para comércio internacional.

De acordo com Broom e Molento (2004), o bem-estar animal é uma nova ciência, indispensável aos profissionais que trabalham em torno da interação entre humanos e animais e deve estar relacionado com conceitos como: necessidades, liberdades, felicidade, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde. Segundo estes autores, os efeitos sobre o bem-estar podem ser oriundos de situações como doenças, traumatismos, fome, interações sociais, condições de alojamento, tratamento inadequado,

manejo, transporte, entre outras.

O “Farm Animal Welfare Committee (FAWC)” – Comitê de Bem-Estar de Animais de Produção, do Reino Unido, publicou definições que são conhecidas como as “Cinco Novas Liberdades”, que são as seguintes (GLASER, 2003):

1. liberdade fisiológica – ausência de fome e sede. A alimentação deve ser suficiente, tanto em quantidade quanto em qualidade, permitindo crescimento e saúde normais.

2. liberdade ambiental – ausência de desconforto, térmico ou físico. As instalações e/ou edificações devem ser adaptadas, fazendo com que o ambiente não seja excessivamente quente ou frio, nem impeça o descanso e atividades normais.

3. liberdade sanitária – ausência de injúrias e doenças. As instalações devem apresentar-se de forma a minimizar o risco de doenças, fraturas e machucados e quaisquer casos que ocorram devem ser reconhecidos e tratados sem demora.

4. liberdade comportamental – possibilidade para expressar padrões de comportamento normais. O ambiente deve permitir e oferecer condições para que o animal expresse seus instintos e comportamentos normais, inerentes à sua espécie.

5. liberdade psicológica – ausência de medo e ansiedade. O animal não deve ser exposto a situações que lhe provoquem angústia, ansiedade, medo ou dor.

Com o objetivo de associar a diminuição do sofrimento animal com a produção de carne, surge o termo “abate humanitário”, com vistas a garantir normas técnicas de bem-estar da propriedade rural até a etapa de sangria no matadouro-frigorífico (BARBOSA FILHO; SILVA, 2004). O manejo pré-abate incorreto é uma das principais causas de infração às cinco novas liberdades, causando prejuízos ao bem-estar animal (PAWELEK, CRONEY, 2004; PEREIRA, LOPES, 2006; DARIO, 2008).

II.II Estresse, alterações fisiológicas e carne DFD

O estresse pode ser definido como um estímulo ambiental sobre um indivíduo, capaz de sobrecarregar seus sistemas de controle e reduzir sua adaptação (FRASER; BROOM, 1990). Segundo Broom e Johnson (1993), é possível obter parâmetros para mensuração de bem-estar: demonstração de uma variedade de comportamentos normais, indicadores fisiológicos de prazer, expectativa de vida reduzida, danos corporais, doença, imunossupressão, doenças comportamentais, auto-narcotização, grau de prevenção de processos fisiológicos normais, etc. Como cita Molento (2005), é de fundamental importância atentar para o fato de que mudanças fisiológicas e comportamentais depreciam a qualidade da carne ao consumidor final.

Broom e Molento (2004) verificaram que alguns sinais de bem-estar precário durante o trajeto podem ser evidenciados por mensurações fisiológicas, por meio da observação do aumento de frequência cardíaca e da atividade da adrenal, por exemplo. É importante a adoção de estratégias que proporcionem ao animal menores níveis de estresse. Dentre elas, destacam-se melhorias no deslocamento, embarque e desembarque e separação por grupos sociais, idade e sexo (GALLO et al., 2001; BORGES, ALMEIDA, 2008).

O animal, em um estado de estresse, provoca a liberação de cortisol, o que é prejudicial à qualidade de sua carne (HÖLZEL; MACHADO FILHO, 2004) e, além disso, conforme Grigor et al. (2004), há aumento da atividade da creatina quinase no plasma sanguíneo.

As respostas fisiológicas ao estresse são traduzidas por hipertermia e aumento da frequência respiratória e cardíaca. Com o estímulo da hipófise e adrenal, estão associados os aumentos dos níveis de cortisol, glicose e ácidos graxos livres no plasma (BATISTA DE DEUS et al., 1999). Pode ocorrer ainda aumento de neutrófilos e diminuição de linfócitos, eosinófilos e monócitos (KNOWLES, 1999; GRIGOR et al., 1999). Fischer (1996) considera o transporte

como o principal fator pré-abate que desencadeia liberação de catecolaminas e alterações fisiológicas características do estresse.

A carne resultante deste processo terá pH maior que 5,8 (TARRANT, 1989), que proporciona às proteínas musculares uma alta capacidade de retenção de água, mas será escura, com vida de prateleira mais curta, que, segundo Gil e Newton (1981), se dá porque na ausência de ácido lático e glicose livre, as bactérias utilizam os aminoácidos da carne com produção de odores desagradáveis. Para Shorthose (1989), essa carne com pH alto também pode apresentar uma descoloração esverdeada, causada por bactérias que produzem H₂S.

II.III Transporte

A condução de animais para o estabelecimento de abate constitui-se na primeira etapa do abate humanitário (ROÇA, 2001). A via rodoviária é o meio mais comum, no Brasil, de condução de bovinos de corte para o matadouro-frigorífico (TSEIMAZIDES, 2006). Dentre as condições que afetam a qualidade no transporte, estão a alta densidade de bovinos, má pavimentação das rodovias e condições ambientais (WARNER et al., 1986; PETRONI et al., 2009; ALMEIDA et al., 2009).

Em climas desfavoráveis, o treinamento de motoristas para transporte de bovinos torna-se essencial. O manejo adequado propicia diminuição de perdas e melhora o bem-estar dos animais (PAWELEK; CRONEY, 2004). Mounier et al. (2006) relataram diminuição nas perdas de carcaça quando, no manejo pré-abate, os bovinos eram mantidos com outros do mesmo lote.

A quantidade e qualidade da carne produzida podem ser afetadas pelo transporte, uma vez que nessa etapa do manejo *ante-mortem*, podem ocorrer mortes, hematomas e danos físicos em diferentes graus (GALLO et al., 1995; JOAQUIM, 2002). Segundo estes últimos autores, devido ao estresse produzido pelo ambiente estranho onde se encontra o animal, como a carroceria do

caminhão, há reflexos na mudança de pH e cor da carne. Dependendo da duração e condições de transporte, poderá haver morte (MATIC, 1997; ARTHINGTON et al., 2003).

Outro fator importante é a inadequação das rampas do veículo de transporte, não oferecendo segurança adequada, como piso escorregadio ou quebrado ou com proteções laterais comprometidas. Fatores como estes conduzem a acidentes como contusões graves, luxações de articulações ou até fraturas dos membros (VAN DE WATER et al., 2003; AMARAL, 2008). As operações de embarque e desembarque dos animais, se bem conduzidas, não produzem reações estressantes importantes (KENNY; TARRANT, 1987). O ângulo formado pela rampa de acesso ao veículo em relação ao solo não deve ser superior a 20°, sendo desejável um ângulo de 15° (CORTESI, 1994).

O transporte, conduzido segundo práticas de bem-estar animal, diminui seus problemas referentes ao estresse animal, hematomas e fraturas, proporcionando ao frigorífico um produto com qualidade e ainda fortalecendo a imagem de seus produtos (AMARO, 2003; ANDRADE et al., 2004). A lotação, segundo Guardia et al. (2005), é outro fator importante a ser considerado, sendo as baixas e altas densidades fatores desencadeantes do aparecimento de carne DFD. A disposição paralela e perpendicular dos animais no veículo é a orientação mais adequada (GALLO et al., 2000).

II.IV Glicólise e pH

Com a morte do animal, ocorre parada da circulação sanguínea, cessam os estímulos nervosos para os músculos e o aporte de oxigênio para os tecidos em geral. O processo de contração ainda é possível, porém, dada a condição anaeróbica, torna-se impossível a utilização do piruvato como fonte de energia. Ocorre, então, a conversão do mesmo em ácido e, conseqüentemente, a redução do pH no músculo (GODT, 1996; SAVELL et al., 2005), por meio da produção de

ácido láctico pelo metabolismo anaeróbico do glicogênio armazenado (CHIQUITELLI NETO, 2004).

Devido à impossibilidade do reabastecimento dos músculos com substratos energéticos, especialmente glicose, a fonte disponível, a limitada reserva de glicogênio depositada no tecido muscular é rapidamente consumida, o que ocasiona contração muscular permanente em decorrência da irreversibilidade do complexo acto-miosina, denominada rigidez cadavérica ou *rigor mortis*. Estas alterações *post mortem* são referidas em linguagem tecnológica como "transformação do músculo em carne" (FEIJÓ, 2002; VILLARROEL et al., 2003; MARIA et al., 2004; KADIM et al., 2004).

A rigidez cadavérica está inseparavelmente relacionada com a acidez muscular. Imediatamente após o abate, o pH da carne é neutro ou ligeiramente alcalino e sofre em seguida um processo gradual de acidificação, estabilizando-se em 5,6 a 5,8. Posteriormente, eleva-se progressivamente em virtude da formação de substâncias alcalinas relacionadas com a degradação protéica (SEABRA et al., 2001). A ocorrência de um *rigor mortis* adequado e uma queda significativa do pH da carne constituem características desejáveis, uma vez que o pH baixo inibe o crescimento bacteriano e o ácido láctico presente promove a maciez, em virtude da conversão do colágeno em gelatina (PURCHAS et al., 2001).

De acordo com Kuber et al. (2004), o pH diminui até a sexta hora de resfriamento em câmara fria depois do abate, sendo que após esse tempo, permanece praticamente estável. A importância que a queda no pH ocorra normalmente, sem o risco de ocorrência de carne tipo DFD (*dark, firm, dry*), é ter um maior cuidado com os animais desde o manejo de embarque até os momentos que antecedem o abate (LUCHIARI FILHO, 2000; DALLA COSTA, 2005).

O pH 6,4 já é indicativo de início de decomposição, sendo o limite máximo preconizado pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2008) para carnes ainda em condições de consumo. Quando é atingido pH 6,8 ou acima, surgem sinais objetivos de decomposição na carne em forma de alteração da cor, do cheiro e da textura. Constitui uma

indicação desfavorável o fato de o pH não cair a 6,1 ou menos, dentro de 24 horas (BRESSAN et al., 2001).

A maior influência do transporte na qualidade da carne é a depleção do glicogênio muscular por atividade física ou estresse físico de maneira prolongada, promovendo uma queda anômala do pH *post-mortem*, originando a carne DFD (KNOWLES, 1999). Há depreciação da qualidade da carne, com aspecto escuro, consistente e seco, pH superior a 5,8 e outras alterações que influenciam na sua vida útil (HOOD, TARRANT, 1980; SILVA, PATARATA, MARTINS, 1999). Esse aumento de pH diminui o rendimento e tipificação da carcaça, além da limitação do seu uso devido à má qualidade (WIRTH, 1987). Segundo Palma e Gallo (1991), o transporte e o jejum são a principal causa do aparecimento de carne DFD. Transporte por tempo superior a 15 horas é inaceitável do ponto de vista de comportamento e bem-estar animal (WARRISS et al., 1995).

II.V Contusões

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

De acordo com a AUS-MEAT (2001), a definição utilizada para hematoma é aquela em que ocorre todas as vezes que as contusões atingem o tecido muscular em uma área circular de 10 cm de diâmetro ou área equivalente, ou aquela que atinja o tecido muscular em uma profundidade maior que 2 cm, ou ainda, qualquer área atingida pertencente ao músculo *longissimus dorsi* (contra-filé), independente do tamanho e profundidade.

As principais causas de contusões são decorrentes da movimentação muito rápida dos animais, densidades de carga muito baixas ou elevadas durante

o transporte, períodos longos de dieta e estresse (CIVEIRA et al., 2006), ou seja, muitas das vezes nas etapas de carga e descarga de animais (BROOM; KIRKDEN, 2004; LEITE, 2009).

Segundo Andrade et al. (2008), além de considerar a distância como importante fator nas causas de contusões, é indispensável observar o movimento dos bovinos dentro do caminhão durante a aceleração e desaceleração. Este fator pode ser mais crítico na incidência de lesões maiores. O hábito de transportar bovinos além da capacidade de lotação do veículo de transporte, por razões econômicas, é um fator prejudicial (VALDÉS, 2002; GRANDIN, GALLO 2007; SANDOVAL, 2007; GALLO, TADICH 2008).

Em um estudo na Austrália, a maioria das contusões nas carcaças ocorreu no matadouro-frigorífico, nas etapas de desembarque de bovinos (JARVIS et al., 1995). Grandin (1995) destaca o chifre como causador de severas contusões e animais magros são mais propensos às lesões. Isso gera, conforme Strappini et al. (2010), área maior de lesão nos tecidos, classificando a contusão como de grau elevado.

Quanto a frequência de contusões recentes e antigas, Almeida et al. (2008) verificaram maior frequência das recentes. Segundo estes autores, esse fato é indicativo de que os eventos causadores das lesões ocorreram em um curto período de tempo em relação ao abate do animal, incluindo desde o manejo pré-embarque até o momento do abate em si.

Em auditoria feita em 1995, por programa em Nova York, Estados Unidos da América, foi constatado que 80% das carcaças de bovinos apresentavam contusões. Calcula-se que as perdas anuais no país sejam de U\$ 75 milhões. Na Austrália, os prejuízos estimados por ano são de aproximadamente U\$ 20 milhões (BRAGGION; SILVA, 2004). Heim (2010) diz que uma carne com lesão proporciona diminuição na categoria de tipificação, em cerca de 15% de seu valor. De acordo com Nanni et al. (2006), os tecidos afetados são provenientes de partes comestíveis, traduzindo em perdas econômicas significativas (VAN DONKERSGOED et al., 2001; NANNI et al., 2006).

III. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, foram utilizadas 420 fêmeas bovinas híbridas, da raça Nelore, com idade média de 2 a 3 anos, abatidas em matadouro frigorífico sob inspeção municipal em Uberlândia – MG. Os animais utilizados na pesquisa eram provenientes da mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. A pesquisa foi desenvolvida após aprovação da Comissão de Ética na Utilização de Animais CEUA/Universidade Federal de Uberlândia sob o número 048/12.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo duas distâncias (15 a 85 km e 140 a 200 km) e duas estações (verão e inverno), com 4 repetições cada, exceto os caminhões que percorreram 15-85 km no verão, os quais continham 9 repetições. As coletas foram realizadas em julho de 2011 e janeiro de 2012, sendo cada caminhão representativo de um lote. No inverno, ao considerar a distância de 15 a 85 km, o percurso em estradas não pavimentadas foi de 10-18 km e na distância de 140-200 km foi de 13-30 km. Já no verão, foram de 4-10 km e 12-18 km, respectivamente, na menor e maior distância.

O transporte foi realizado por via rodoviária, por caminhão tipo *truck*, com lotação de 20 animais em cada veículo. Após o desembarque no estabelecimento, os bovinos foram submetidos a jejum e dieta hídrica por 12 a 24 horas, conforme normas do RIISPOA (2008), além de serem submetidos à inspeção *ante-mortem*, previamente ao abate. O banho de aspersão foi realizado com água clorada, à temperatura ambiente, durante 6 a 10 minutos.

Os animais foram insensibilizados seguindo o protocolo de abate humanitário definido pela Instrução Normativa número 3/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), por meio de pistola pneumática de penetração – dardo cativo (Remafrig®) e suspensos por guincho elétrico. A sangria foi realizada com duas facas previamente esterilizadas em água à temperatura de ebulição, sendo que uma delas foi utilizada para abertura da

pele, no plano sagital mediano, na região ventral do pescoço. A segunda faca foi utilizada para a realização do corte dos grandes vasos que emergem do coração. As carcaças seguiram pelas etapas de esfolagem e evisceração, por tração manual, até chegarem às linhas de inspeção para avaliação de contusões.

O exame *post-mortem* dos animais obedeceu às normas do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2008). Nas linhas de inspeção H (faces medial e lateral da parte caudal da carcaça) e I (faces medial e lateral da parte cranial da carcaça), foi realizada avaliação da ocorrência, localização, quantidade e, posteriormente, após a remoção das contusões, por meio de faca, procedeu-se à pesagem das mesmas.

O grau de contusões foi avaliado conforme metodologia proposta pelo Instituto Nacional de Normalización (INN) (2002), que possibilita a classificação das lesões em três gradações, conforme o acometimento: I – somente tecido subcutâneo; II – tecido subcutâneo e muscular e III – tecido subcutâneo, muscular e ósseo. Somente as lesões recentes com caráter hemorrágico foram consideradas e avaliadas. As antigas apresentam uma mucosidade amarela facilmente observável, provocada dias ou semanas antes do abate (Grandin, 2004), e não foram consideradas no presente estudo.

A localização de contusões foi observada no dianteiro (D), no traseiro (T) e/ou ponta de agulha (PA). Após anotação dos dados, foi feita a toailete de retirada da contusão para pesagem da mesma.

Após a pesagem e lavagem, as carcaças foram encaminhadas à câmara frigorífica, onde se monitorou o pH 24 horas, o qual foi avaliado por um medidor de pH portátil digital (TESTO 205[®]), calibrado com soluções controle pHs 4 e 7. A medição foi feita entre a 11^a e 13^a costelas no músculo *longissimus dorsi*, por ser o músculo que apresenta os mais altos valores de pH, sendo considerado referência para detecção de nível de acidez muscular.

Os dados foram digitados em planilhas e verificados quanto à distribuição e normalidade. As variáveis quantitativas foram submetidas à análise de variância seguida de teste de médias (teste t), enquanto as qualitativas foram avaliadas pelo

teste de qui-quadrado por tabela de contingência (SAS, 2000), com nível de significância de 5%.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH 24h no músculo *longissimus dorsi* das carcaças dos bovinos, tanto no inverno quanto no verão, e ainda o valor médio de pH nas estações (Tabela 1) encontraram-se numa faixa adequada, a qual favorece uma diminuição no crescimento bacteriano e melhor qualidade da carne (SEABRA et al., 2001), e abaixo do valor máximo de 6,4 permitido pelo artigo 847 do RIISPOA (BRASIL, 2008) para carne ainda em condições de consumo.

Tabela 1 – Valor médio de pH 24h *post mortem* no músculo *longissimus dorsi* de carcaças de bovinos transportados da propriedade ao matadouro-frigorífico por 15 a 85 km e de 140 a 200 km, no verão e no inverno, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, MG, 2011-2012..

Estação	Distância de transporte		pH *
	15 a 85 km	140 a 200 km	
Inverno	5,992	5,821	5,907 a
Verão	5,694	5,728	5,711 b
Média **	5,843 a	5,775 a	5,809

* Teste “t” (P = 0,0006). ** Teste “t” (P = 0,211)

No inverno, na distância de 15 a 85 km, o percurso em estradas não pavimentadas foi de 10-18 km e na de 140-200 km foi de 13-30 km. No verão, foram de 4-10 km e 12-18 km, respectivamente, na menor e maior distância.

Resultados próximos aos do presente estudo foram encontrados por Savell et al. (2005) (5,3 a 5,8) e também por Kadim et al. (2004) que citaram para o músculo *longissimus thoracis* (5,74 a 5,93). Por outro lado, neste estudo, os pHs 24h encontraram-se acima do observado por Joaquim (2002), que verificou valor médio de 5,68.

Wirth (1987), em um estudo com pH 24 horas *post mortem* em carcaças

bovinas destinadas a carne em conserva, notou depreciação das características sensoriais dos produtos quando o pH da carcaça atingiu 6, considerando limite para qualidade de produtos cárneos. Silva et al. (1999) classificam a carne como normal quando o pH está abaixo de 5,8 – caso do verão no presente estudo. Por outro lado, segundo estes autores, os dados observados no inverno classificam a carcaça como sendo carne DFD de grau moderado (pH de 5,8 a 6,2). Contudo, segundo normas da União Europeia, o pH 24h médio ideal é menor ou igual a 5,9, o que indica que os pHs avaliados no presente estudo estão adequados ao mercado.

Os pHs 24h não diferiram significativamente conforme as distâncias de transporte (Tabela 1), devido provavelmente ao fato de que os animais localizavam-se relativamente próximos à planta de abate (até 200 km). Este resultado contradiz aos de Batista de Deus et al. (1999), que verificaram diferença significativa no pH final em função da distância do transporte dos animais: 46 km (5,60); 240 km (5,67) e 468 km (5,78). Estes autores concluíram que houve aumento do pH final conforme acréscimo da distância, e explicaram este resultado devido ao incremento do tempo de jejum e redução de ácido láctico no plasma sanguíneo.

Joaquim (2002) encontrou valor superior de pH 24h no músculo *longissimus dorsi* em carcaças de bovinos transportados por distância acima de 300 km (5,78), em relação aos bovinos transportados até 100 km (5,62) ou de 101 a 300 km (5,64). Este autor concluiu que o transporte de bovinos acima de 330 km produziu efeitos negativos na queda do pH *post mortem*.

O pH 24h das carcaças de bovinos transportados no inverno foi maior que no verão ($P < 0,05$) (Tabela 1). Isso pode ser devido ao fato de que, no inverno, os caminhões percorreram distâncias maiores em estradas não pavimentadas (10-18 e 13-30 km em menor e maior distância, respectivamente), gerando mais estresse ao animal, maior depleção do glicogênio e, conseqüentemente, não redução adequada do pH da carcaça. Esses resultados discordam com Kadim et al. (2004), em que o pH médio no verão – 6,24 – foi maior que no inverno – 5,54 – em

carcaças após 48h de abate.

A frequência de contusões nas carcaças dos animais transportados no inverno (97,78%) foi maior que no verão (88,26%) ($P < 0,0001$). Uma das razões que pode explicar essa questão é o fato de que o verão, apesar da temperatura do ar elevada, é um período chuvoso com muitas nuvens, e os bovinos podem ter sido submetidos a menos estresse e conseqüentemente movimentaram menos.

Conforme Pereira e Lopes (2006), animais agitados têm aumento de contusões nas carcaças, sendo condenadas as carnes sanguinolentas segundo artigo 173 do RIISPOA (BRASIL, 2008). Outra possível explicação para este resultado seria que, no Brasil, em que há predominância de criação a pasto, o inverno coincide com escassez de forragem e os animais podem apresentar-se com menor escore corporal, sendo mais suscetíveis às lesões.

Por outro lado, Gallo et al. (2000) observaram perdas maiores na carcaça quando os animais eram transportados no verão-primavera (clima quente e úmido), comparando com inverno-outono (clima frio e seco). Todavia, em climas temperados europeus, Warner et al. (1986) atribuem maiores quantidades de lesões no inverno devido às baixas temperaturas e presença de ventos constantes.

A maioria das carcaças lesionadas apresentaram contusão no traseiro, lembrando que uma carcaça pode apresentar lesão em mais de um local (Tabela 2). A razão da alta frequência de lesões nesta região pode ser devido ao uso de paus ou choque na parte posterior dos bovinos para condução dos mesmos, conforme também observaram Civeira et al. (2006). Segundo estes autores, a estrutura do túber isquiático, pela própria estrutura sobressalente, propicia a incidência de lesões.

Tabela 2 – Número de bovinos (porcentagem) que apresentaram contusões em relação à sua localização, no verão e no inverno, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, MG, 2011-2012.

	Dianteiro *	Ponta de Agulha *	Traseiro **	TOTAL
Inverno	48 (21,82%)	23 (10,45%)	149 (67,73%)	220 (100%)
Verão	20 (8,10%)	12 (4,86%)	215 (87,04%)	247 (100%)
TOTAL	68 (14,96%)	35 (7,65%)	364 (77,39%)	467 (100%)

* Grupos testados pelo teste de χ^2 , P valor = 0,7783

** Grupos testados pelo teste de χ^2 , P valor < 0,0001

Embora Sandoval (2007) encontrou maior percentual de contusões na ponta de agulha, a maioria dos autores que pesquisaram locais de ocorrência de lesões observaram que o traseiro é a região mais acometida (MATIC, 1997; VALDÉS, 2002). Andrade et al. (2008), além de concluírem que a parte posterior é o local mais lesionado, destaca prejuízos principalmente devido ao fato de acometer o lagarto bovino, considerado um corte nobre, que se torna depreciado.

Quanto ao grau de contusão, cerca de 94,02% dos animais contundidos apresentaram lesão de grau I – acometimento somente do tecido subcutâneo. Este resultado está de acordo com diversos estudos (MATIC, 1997; GALLO et al., 2000; ALMEIDA, 2005; SANDOVAL, 2007; LEITE, 2009), podendo ser explicado por diversos fatores, dentre eles o fato de as distâncias das propriedades rurais serem relativamente próximas da planta de abate, provavelmente nenhum animal caiu ou deitou durante o transporte, habilidade na condução feita pelos motoristas e, por último, os cuidados constantes no embarque e desembarque.

Por outro lado, Almeida et al. (2009) encontraram frequência maior de contusões de grau II (cerca de 52%), todas localizadas no quarto traseiro de fêmeas bovinas, relacionada principalmente às condições precárias de rodovias e mau treinamento de motoristas. Os autores afirmam ainda que lesões mais graves – II ou III – ocorrem com mais frequência em situações de extremo estresse ao animal e inadequação de transporte.

Quanto à quantidade de lesões nos bovinos contundidos, a variação foi de

1,9 a 2,36 nos animais transportados por menor e maior distância no verão, respectivamente. Estes dados corroboram com Andrade et al. (2008) que encontraram 2,65 lesões/animal lesionado e com Almeida (2005), que observou em média mais que duas contusões por carcaça. Resultados discrepantes foram levantados por Civeira et al. (2006) e Braggion e Silva (2004), os quais observaram média de 2 a 4 contusões e 1,53 contusões/animal contundido, respectivamente.

Houve maior presença de contusões em carcaças de bovinos transportados por distâncias maiores (97,45%) em relação às distâncias curtas (85,95%) ($P < 0,05$). Este resultado pode ser parcialmente explicado devido ao fato de que as propriedades eram mais afastadas do matadouro-frigorífico e apresentaram trechos maiores de estrada não pavimentada (13-30 km no inverno e 12-18 km no verão).

No Chile, distâncias longas de viagem (12-24h de transporte) aumentaram o número de lesões devido à maior frequência de queda dos animais (GALLO et al., 2000). Andrade et al. (2008), ao avaliarem distâncias de transporte fluvial, observou que houve maior frequência de animais contundidos quando o percurso foi maior que 236 km, comparado a 100 km, embora em ambas as distâncias a frequência de contusão foi acima de 85%. Gallo (2008) cita que a partir de 12 horas de transporte, há aumento na ocorrência de contusões, devido ao aumento de quedas no caminhão.

Por outro lado, Almeida (2005), avaliando faixas de distâncias de até 300 km, 301-400 km e mais que 701 km – não verificou diferença na ocorrência de contusões. O autor justifica este resultado devido ao fato de que acima de 300 km o aparecimento de contusões mantinha relativa constância.

Andrade et al. (2008), entretanto, observaram maior ocorrência de contusões quando os animais eram transportados a distâncias acima de 70 km, por mais de uma hora. Os mesmos autores concluíram que, em um trajeto de 50 km em estradas pavimentadas, a ocorrência de lesões era menor que em trechos não pavimentados. Joaquim (2002) também verificou maior aparecimento de

lesões em animais transportados por 300 km, comparado a 100 km, o qual, segundo os autores, foi devido ao aumento de freadas e desvios bruscos do caminhão.

Neste estudo, a média de animais com uma ou mais contusões foi de 90,48%. Andrade et al. (2008), Jarvis et al. (1995) e Braggion e Silva (2004) observaram valor superior que foi, respectivamente, de 94%, 97% e 98%. Por outro lado, estudos feitos no Brasil por Almeida et al. (2009) e no Chile por Matic (1997) e Gallo et al. (2001) encontraram 66%, 64% e 60% das carcaças com algum nível de contusão, respectivamente; menos ainda (50%) foi visto em um estudo no Canadá feito por Van Donkersgoed et al. (2001).

No presente estudo, houve perda total de 168,575 kg de tecidos com contusões, os quais foram condenados após a toaleta. O peso médio, em gramas, das lesões de bovinos contundidos foi de 449, variando de 316,17 nas carcaças provenientes de animais transportados em menor distância no verão a 676,54 nos que percorreram distâncias maiores no inverno. Esses resultados corroboram com os observados por Andrade et al. (2004), em que notaram perdas médias de 208 a 550 gramas/carcaça. Também concorda com o peso médio de contusão por carcaça observado por Heim (2010), que foi de 370 gramas.

Andrade et al. (2008) registraram, em um estudo com 121 carcaças, peso médio de 500 a 600 gramas por carcaça, causado por transporte inadequado. Por outro lado, Almeida (2005) observou peso médio menor, 147 gramas por animal, embora este autor avaliasse distâncias maiores que 200 km. Esses dados mostram a importância do manejo correto no transporte e durante o embarque e desembarque para evitar perdas no peso de carcaça e proporcionar bem-estar aos bovinos.

Considerando o valor atual da arroba de R\$ 91,00 e uma média de perda devido à contusão na toaleta por animal de 449 g, a perda por animal seria de R\$ 2,72. Analisando um abate médio de 200 animais/dia no estabelecimento, com uma frequência de 90,48% de animais contundidos – o que foi encontrado neste estudo – tem-se que, em um mês (22 dias úteis), a perda por contusões seria por

volta de R\$ 10.828,65. É importante lembrar que esses valores são brutos, não considerando a complexidade de fatores envolvendo preços de cortes carnes.

V. CONCLUSÃO

Fêmeas bovinas transportadas em rodovia por até 200 km não apresentam alteração de pH 24h, porém distâncias maiores ocasionam mais contusões, principalmente as de grau I no traseiro. No inverno, ocorre maior frequência de contusões em relação ao verão.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Pecuária Brasileira**. 2012. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp. Acesso em: 29 jun. 2012

ALMEIDA, K. S.; NASCIMENTO, G. R.; RODRIGUES, W. B. Avaliação do bem-estar animal em bovinos abatidos em frigorífico do Pará. **Veterinária em foco**, Canoas, v. 6, n. 2, 2009.

ALMEIDA, L. A. M. **Manejo no pré-abate de bovinos: aspectos comportamentais e perdas econômicas por contusões**. 75f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

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

AMARAL, J. B. **Bioética na experimentação científica e na exploração econômica de bovinos**. 2008. Disponível em: <http://www.infobibos.com>. Acesso em: 03 mar. 2012.

AMARO, I. **As normas de bem-estar Animal observadas dentro e fora da União Europeia**, 2003. Disponível em: http://www.cna.pt/artigostecnicos/inesamaro/17_vtjunho2003_inesamaro.pdf Acesso em: 04 abr. 2012.

ANDRADE, E. N.; OJEDA FILHO, S.; SILVA, B. S.; PALLA, M. H. F.; SILVA, R. A. M. S. Transporte rodoviário de bovinos de corte no Pantanal Sul- mato-grossense: Ocorrência de lesões em carcaças. **EMBRAPA Pantanal – Comunicado Técnico**, Corumbá, 2 p., 2004.

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.

ARTHINGTON, J. D.; EICHER, S. D.; KUNKLE, W. E.; MARTIN, F. G. Effect of transportation and commingling on the acute-phase protein response, growth, and feed intake of newly weaned beef calves. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 5, p. 1120-1125, 2003.

AUS-MEAT Limited. **Beef & Veal Language**. South Brisbane, 4p, 2001.

BARBOSA FILHO, J. A. D. B.; SILVA, I. J. O. Abate humanitário: ponto fundamental do bem estar animal. **Revista da Carne**, São Paulo, v. 328, 2004. Disponível em: <http://www.dipermar.com.br/carne/328/index.htm>. Acesso em: 10 jun. 2012.

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

BORGES, T. D.; ALMEIDA, L, P. **Estudo sobre os processos de pré-abate de bovinos em matadouro - frigorífico de Uberlândia – MG, visando o bem estar animal**, 2008. Disponível em: www.horizontecientifico.propp.ufu.br/include/getdoc.php?id=217&article=80&mode=pdf. Acesso em: 06 maio 2012.

BRAGGION, M.; SILVA, R. A. Quantificação de Lesões em Carcaças de Bovinos Abatidos em Frigoríficos no Pantanal Sul- Mato-Grossense. **Comunicado técnico 45 Embrapa**. Corumbá – Pantanal, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. São Paulo: Inspeção do SIPAMA, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000**. Disponível em:

<http://www.forumnacional.com.br/instr_normativa_n_03_de_17_01_2000.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2012.

BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, p. 293-303, 2001.

BROOM, D. M.; KIRKDEN, K. Welfare, Stress, Behavior, and Pathophysiology. In: Robert H, (ed). **Veterinary Pathophysiology**: Dunlop Blackwell, Ames, Iowa, p. 337-369, 2004.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/veterinary/article/viewPDFInterstitial/4057/3287>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

CHIQUITELLI NETO, M. **A importância do bem estar na fazenda**. Gestão Competitiva para a pecuária. Jaboticabal, 2. ed., p. 149-166, 2004.

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

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

CORTESI, M. L. Slaughterhouses and humane treatment. **Revue Scientifique et Technique-office International des Epizooties**, Paris, v.13, n.1, p.171-193, 1994.

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

DARIO, R. H. Z. Avaliação do bem-estar animal de bovinos abatidos em frigorífico de Bauru – SP. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – Dracena, 4. **Anais...** Dracena, 2008.

FEIJÓ, G. L. D. **Conhecendo a carne que você consome - Qualidade da carne bovina**, 2002. Disponível em: <www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc77/index.html>. Acesso em: 23 mar 2012.

FISCHER, K. Transport of slaughter animals. Effects, weaknesses, measures. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.76, n.5, p.521-6, 1996.

FRASER, A.F.; BROOM, D. M. Farm Animal Behaviour and Welfare. Wallingford: **CAB International**, 1990.

GALLO, C. Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America. **Veterinaria Italiana**, Teramo, v. 44, n. 1, p. 113-120, 2008.

GALLO, C.; ESPINOZA, M. A.; GASIC, J. Y. Efectos del transporte por camión durante 36 horas con y sin periodo de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 33, n. 1, p. 43-53, 2001.

GALLO, C.; GATICA, C.; CORREA, J.; ERNST, S. Análisis del tiempo de transporte y espera, destare y rendimiento de la canal de bovinos transportados desde Osorno a Santiago. In: Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal, 20., Coquimbo, Chile. **Resúmenes...** p. 205-206, 1995.

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

GALLO, C.; TADICH, T. A. In: **Long distance transport and welfare of farm animals**, Chapter 10, 1st ed. CABI, Wallingford, UK, 2008.

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

GLASER, F. D. **Aspectos comportamentais de bovinos da raça angus a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão**. 2003, Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP.

GODT, R. E. Muscle Physiology. In: NOSEK, T.M. **The essential of human physiology**. Denver: Visible Productions, 1996.

GRANDIN, T. Bruises Levels on Fed and Non-Fed Cattle. **Livestock Conservation Institute** 1995. Disponível em: <<http://www.grandin.com.html>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

GRANDIN, T. **Cómo detectar la causa de las contusiones**, 2004. Disponível em: <<http://www.grandin.com/spanish/contusiones.html>>. Acesso em: 03 jun. 2012.

GRANDIN, T.; GALLO, C. In: **Livestock Handling and Transport**, Chapter 9: Cattle transport 3rd ed CABI, Wallingford, UK, p. 134-154, 2007.

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

GRIGOR, P. N.; GODDARD, P. J.; LITTLEWOOD, C. A.; WARRISS, P. D.; BROWN, S. N. Effects of preslaughter handling on the behaviour, blood biochemistry and carcasses of farmed red deer. **Veterinary Record**, London, v.144, p.223-227, 1999.

GUÀRDIA, M. D.; ESTANY, J.; BALASCH, S.; OLIVER, M. A.; GISPERT, M.; DIESTRE, A. Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs. **Meat Science**, Barking, v. 70, n. 4, p. 709 –716, 2005.

HEIM, G. **Contusiones en canales bovinas: Factores que afectan ocurrencia y la estimación de las pérdidas económicas en una planta faenadora de carnes**. Memoria de titulación, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2010.

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

HÖLZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 3, 2004.

HOOD, D. E.; TARRANT, P. V. The problem of dark cutting in beef. **Martinus Nijhoff**, The Hague, Netherlands, 1980.

INN, Instituto Nacional de Normalización, Chile. Canales de bovino – Definiciones y tipificación. **Norma Chilena Oficial NCh**. 1306, Of. 2002.

JARVIS, A. M.; SELKIRK, M. S.; 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.

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

KADIM, I. T.; MAHGOUB, O.; AL-AJMI, D. S.; AL-MAQBALY, R. S.; AL-MUGHEIRY, S. M.; BARTOLOME, D. Y. The influence of season on quality characteristics of hot-boned beef m. *longissimus thoracis*. **Meat Science**, Champaign, v. 66, p. 831-836, 2004.

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

KNOWLES, T. G. A review of the road transport of cattle. **Veterinary Record**, London, v.144, n.8, p.197-201, 1999.

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

KUBER, P. S.; BUSBOOM, J. R.; DUCKETT, S. K.; MIR, P. S.; MIR, Z.; MCCORMICK, R. J.; GASKINS, C. T. ; CRONRATH, J. D.; MARKS, D. J.; REEVES, J. J. Effects of biological type and dietary fat treatment on factors associated with tenderness: II. Measurements on beef semitendinosus muscle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 779–784, 2004.

LEITE, C. R. **Manejo pré-abate de bovinos e seu impacto na qualidade da carne**. 2009. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária de Carne Bovina**. São Paulo: R Vieira, 134 p., 2000.

MARIA, G. A.; VILLARROEL, M.; CHACÓN, G.; GEBRESENBET, G. Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading. **Veterinary Record**, London, v. 54, n. 26, p. 818-821, 2004.

MATIC, M. A. **Contusiones en canales bovinas y su relación con el transporte**. Memoria de título, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 1997.

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

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

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

PALMA, V. O.; GALLO, C. Identificación de factores condicionantes de carnes de corte oscuro (DFD) en bovinos. In: REUNIÓN ANUAL DE LA SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL. XVI. Valdivia. **Anais...** p. 91, 1991.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18. Florianópolis. **Anais...** Sociedade Brasileira de Etologia, p.1-15, 2000.

PAWELEK, R.; CRONEY, D. **Understanding and addressing issues related to the wellbeing of livestock**. 2004. Disponível em: <<http://eesc.oregonstate.edu>>. Acesso em: 21 fev. 2012.

PEREIRA, A. S. C.; LOPES, M. R. F. **Manejo pré-abate e qualidade da carne**. 2006. Disponível em: <<http://www.carneangus.org.br.html>> Acesso em: 13 ago. 2012.

PETRONI, R.; GONÇALEZ, P. O.; BÜRGER, K. P. Monitoramento de contusões em carcaça de bovinos abatidos em um frigorífico do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. **Anais...** 2009. Disponível em <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/sistemas-producao-agronegocio/22216-Monitoramento-contusoes-carcaca-bovinos-abatidos-frigorifico-estado-paulo.html>>. Acesso em: 12 mar. 2012

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

ROÇA, R. O. Abate humanitário de bovinos. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, São Paulo, v.4, n.2, p.73-85, 2001.

SANDOVAL, M. **Estudio de las contusiones presentes en canales de bovinos procedentes de ferias y predios faenados en el frigorífico Temuco**. Memoria de título, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica, Temuco, Chile, 2007.

SAS – **Statistical Analysis System**, versão 8.0 para Windows, SAS Institute, Cary, NC, EUA, 2000.

SAVELL, J. W.; MUELLER, S. L.; BAIRD, B. E. The chilling of carcasses. **Meat Science**, Barking, v.70, p. 449-459, 2005.

SEABRA, L. M. J.; GONÇALVES, L. A. G.; ZAPATA, J. F. F. O papel das enzimas musculares no processo de maturação de carnes. **Higiene alimentar**, São Paulo, v. 15, p. 15-19, 2001.

SHORTHOSE, W.R. Dark-cutting in beef and sheep carcasses under the different environment of Australia. In: **Proceedings of an Australian Workshop**. Australian Meat and Live-stock Research and Development Corp. Sydney South, p.68-73, 1989.

SILVA, J. A.; PATARATA, L.; MARTINS, C. Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. **Meat Science**, Barking, v. 52, n.4, p. 453-459, 1999.

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

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

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

TARRANT, P. V.; GRANDIN, T. Cattle transport. In: **Livestock Handling and transport**. T. GRANDIN (Ed). Editorial CABI. CAB International. Oxon. England. 1993.

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

VALDÉS, A. **Efectos de dos densidades de carga y dos tiempos de transporte sobre el peso vivo, rendimiento de la canal y presencia de contusiones en novillos destinados al faenamiento**. Memoria de título, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2002.

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; MANN, M; CHERRY, B. Canadian Beef Quality Audit. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 42, p. 121-126, 2001.

VILLARROEL, M.; MARÍA, G. A.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J. L.; GEBRESENBET, G. Effect of transport time on sensorial aspects of beef meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 63, n. 3, p. 353-357, 2003.

WARNER, R. D.; ELDRIDGE, G. A.; BARNETT, J. L.; HALPIN, C. G.; CAHILL, D. J. The effects of fasting and cold stress on dark cutting and bruising in cattle. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Wagga Wagga, v. 16, p. 383-386, 1986.

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

WIRTH, F. Tecnología para la transformación de carne de calidad anormal. **Fleischwirtsch**, Frankfurt, v. 1, p. 22-28, 1987.

ZANELLA, A. J. **Tendências e desafios relacionados ao bem estar animal.**

Concordia, 2007. Disponível em:

<http://www.cnpsa.embrapa.br/wahumano/palestras/Zanella_Tendenciasedesafiosparaobemestaranimal.pdf> Acesso em: 14 mar. 2012

ANEXO

Formulário utilizado na coleta de dados

Fazenda/Município:					
Proprietário:					
Distância de transporte: ____ km em estrada pavimentada e ____ km em não pavimentada					
Animal	Contusão				pH 24 horas
	Localização	Quantidade	Grau	Peso	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					