UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Dissertação

Incidência de contusões severas em carcaças bovinas no Rio Grande do Sul

Javier Alexander Bethancourt Garcia

Pelotas, 2018

Javier Alexander Bethancourt Garcia

Incidência de contusões severas em carcaças bovinas no Rio Grande do Sul

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, Área de Concentração: Produção Animal (Produção, Manejo e Bem-Estar Animal em Bovinos de Corte).

Orientador: Prof. D. Sc. Ricardo Zambarda Vaz

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

G216i Garcia, Javier Alexander Bethancourt

Incidência de contusões severas em carcaças bovinas no rio grande do sul / Javier Alexander Bethancourt Garcia ; Ricardo Zambarda Vaz, orientador ; Cássio Cassal Brauner, coorientador. — Pelotas, 2018.

89 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Hematomas. 2. Reatividade. 3. Carcaça. 4. Abate humanitário. I. Vaz, Ricardo Zambarda, orient. II. Brauner, Cássio Cassal, coorient. III. Título.

CDD : 636.2

Elaborada por Dafne Silva de Freitas CRB: 10/2175

Javier Alexander Bethancourt Garcia

Incidência de contusões severas em carcaças bovinas no Rio Grande do Sul

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 15 de fevereiro de 2018

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ricardo Zambarda Vaz (Orientador)
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof(a). Dr. Jaqueline Schneider Lemes
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Cássio Cassal Brauner
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a DEUS por me dar vida, sempre me acompanhar em todos os meus sonhos, guiando-me pelo caminho do bem e me permitindo chegar ao ponto culminante desse projeto.

A minha mãe por me brindar seu apoio incondicional para poder ir adiante e por estar a meu lado em todo momento. Ao meu pai por toda sua apreciação. A minha irmã por me brindar sempre seu carinho e apoio incondicional. A meus sobrinhos por me dar sorrisos que me fazem feliz a cada momento.

A minha namorada Sheila Bigolin Teixeira que acompanhou toda minha evolução de perto, agradeço por todo seu amor, carinho, respeito e por seu companheirismo.

Agradeço ao meu orientador professor Dr. Ricardo Zambarda Vaz pelo apoio, orientação e por todos os ensinamentos para realização deste trabalho. Assim como ao professor Dr. Willian Silva Barros que foi essencial para a realização desse estudo.

À Grupo Coimbra de Universidades Brasileiras (GCUB) assim como à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos conhecimentos repassados ao longo do curso.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

“El científico encuentra su recompensa en lo que Henri Poincare llama el placer de la comprensión, y no en las posibilidades de aplicación que cualquier descubrimiento pueda conllevar”

(Albert Einstein)

Resumo

BETHANCOURT, Javier Alexander Garcia. **Incidência de contusões severas em carcaças bovinas no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2018.

O trabalho teve por objetivo identificar os fatores de risco na incidência de contusões severas em carcaças bovinas. Foram avaliadas 154,1 mil carcaças de 5.028 lotes de bovinos provenientes de distintos municípios do estado do Rio Grande do Sul, avaliando as variáveis ante mortem que podem ser fatores relacionados à incidência de contusões: gênero, manejo nas propriedades, condição da infraestrutura da fazenda, tipos de veículos que realizam o transporte, distâncias percorridas e duração da viagem da fazenda ao abatedouro, densidade da carga transportada, o tipo de carregamento e estações do ano que ocorreu o abate dos animais. Os dados foram submetidos a análise de regressão logística binária e a modelo regressão de Poisson, assumindo a variável reposta a ausência ou presença de contusões e o número total de lesões, respetivamente. Do total de 5028 lotes de animais abatidos, 24,88% apresentaram pelo menos um tipo de contusão grave provocando a remoção completa do tecido afetado. As fêmeas apresentaram mais hematomas que os novilhos e as maiores densidades de cargas aumentaram o número de contusões graves. O manejo inadequado e as condições precárias das infraestruturas nas propriedades aumentam a probabilidade de ocorrências de contusões. Proporcionalmente, os veículos maiores causam mais hematomas que os menores. Os resultados indicam que o manejo pré-abate inadequado na fazenda, assim como as condições precárias das instalações, induz consequências significativas no bem-estar animal, propiciando perdas econômicas aos produtores.

Palavras-chave: hematomas; reatividade; carcaça; abate humanitário

Abstract

BETHANCOURT, Javier Alexander Garcia. **Incidence of severe contusions in bovine carcasses in Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2018.

The objective of this study was to identify the risk factors for the incidence of severe bruises in bovine carcasses. We evaluated 154,100 carcasses of 5,028 cattle lots from different municipalities in the state of Rio Grande do Sul, evaluating the ante-mortem variables that may be factors related to the incidence of injuries: gender, management of properties, condition of the farm's infrastructure , types of vehicles that carry the transport, distances traveled and duration of the journey from the farm to the slaughterhouse, density of the cargo transported, the type of loading and seasons of the year that occurred the slaughter of the animals. The data were submitted to binary logistic regression analysis and to the Poisson regression model, assuming that the variable returned the absence or presence of contusions and the total number of lesions, respectively. Of the 5028 batches of slaughtered animals, 24.88% had at least one type of severe contusion causing complete removal of the affected tissue. The females had more bruises than the steers and the higher densities of loads increased the number of severe contusions. Inadequate management and poor infrastructure conditions on properties increase the likelihood of bruising. Proportionally, larger vehicles cause more bruising than smaller ones. The results indicate that the inadequate pre-slaughter management on the farm, as well as the poor conditions of the facilities have a significant effect on animal welfare, causing economic losses to the producers.

Keywords: bruises; reactivity; carcass; humane slaughter

Lista de figuras

Figura 1 Mesorregiões geográficas do Rio Grande do Sul 13

Figura 2 Efetivo do rebanho bovinos avaliados nas diferentes mesorregiões do Rio Grande do Sul 13

Artigo

Fig. 1 Regressão logística para definir modelos por metodologia de seleção passo a passo utilizando o critério de informação Akaike (AIC). Modelo binomial 70

Fig. 2 Regressão logística histórica para definir modelos por metodologia de seleção passo a passo empregando o critério de informação Akaike (AIC). Modelo de Poisson 71

Fig. 3 Frequência de contusões severas em carcaças bovinas em relação as variáveis 72

Lista de tabelas

Tabela 1 Variáveis causadoras de contusões nas carcaças bovinas abatidas pelo Frigorifico Silva no ano 2013 baseado no analises de regressão logística binária 68

Tabela 2 Médias de lesões para as variáveis independentes que apresentaram efeito significativo sobre o número total de lesões na carcaça de bovinos baseada no analise de Poisson 69

Tabela 3 Resumo das Médias de lesões para as variáveis independentes que apresentaram efeito significativo sobre o número total de lesões na carcaça de bovinos 89

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL 10
2 METODOLOGIA 12
2.1 Localização e período de coleta de dados 12
2.2 Unidades experimentais 12
2.3 Coleta de dados pré-abate 14
Avaliação de contusões 14
2.4 Análises estatísticas 16
3 CAPÍTULO 1 Revisão Bibliográfica 18
Introdução 20
Incidência de contusões nas carcaças bovinas 21
Fatores climáticos que afetam o bem-estar animal 24
Perdas econômicas por contusões 25
Manejo pré-abate de bovinos 27
Transporte 29
Tempo e distância percorrida 31
Densidade de carga 32
Considerações finais 33
Bibliografia 33
4 CAPÍTULO 2 Artigo 43
Introdução 46
Material e métodos 47
Resultados 52
Discussão 55
Conclusão 61
Bibliografía 62
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 73
REFERÊNCIAS 74
ANEXOS 88

1 INTRODUÇÃO GERAL

As atividades relativas à pecuária bovina de corte no Brasil possuem grande destaque, dado que o país possui o maior rebanho comercial do mundo, sendo o segundo maior produtor e o maior exportador mundial de carne bovina (DE CARVALHO & DE ZEN, 2017). De acordo com dados estatísticos da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC 2017) entre janeiro de 2017 a novembro de 2017 as exportações de carne *in natura* apresentaram um incremento de 111,437 toneladas (11%) em relação a 2016.

O atual destaque da carne bovina é uma imagem completamente diferente do que se via há 40 anos no Brasil, com rebanho menor do que a metade do rebanho atual, sendo que a produção não atendia nem a demanda da população brasileira. Desta forma, nas últimas quatro décadas, a pecuária bovina sofreu uma modernização revolucionária sustentada por avanços tecnológicos dos sistemas de produção e na organização da cadeia, com claro reflexo na qualidade da carne bovina (GOMEZ et al., 2017).

Entretanto, no que se baseia a qualidade de carne, houveram incrementos nos ganhos de pesos dos animais o que resultou na diminuição na idade ao abate e juntamente com demais indicadores promoveram aumento no índice de desfrute dos rebanhos, evoluindo de aproximadamente 15% para até 25% (GOMEZ et al., 2017). Os números demonstram o potencial de incremento do mercado brasileiro para as exportações de carne. Para tanto, é necessário adequar-se as exigências dos consumidores no que ser refere à qualidade e à origem do produto. Dentre as exigências, o abate humanitário e o bem-estar animal são pontos observados, pois impactam na qualidade final do produto exportado (DE SOUZA et al., 2017).

Para seguir as regras de bem-estar dos animais destinados ao abate, deve-se levar em consideração a maneira como esses são criados na propriedade rural e as instalações onde são manejados até o embarque para o frigorífico. Após, o transporte, o desembarque e as instalações de pré-abate também são fundamentais (CIVEIRA et al., 2006). Porém, nem todos os estabelecimentos ainda estão adequados estruturalmente com práticas em bem-estar animal nos currais, boxes e condução dos bovinos no pré-abate (ALMEIDA, 2005).

A principal consequência da não adoção do abate humanitário é a perda econômica com menor competitividade e queda da exportação. Além disso, ocorre

ainda o marketing negativo para cadeia da bovinocultura que causa a rejeição do produto, sendo de difícil detecção e intervenção (DE SOUZA et al., 2017). Groff et al. (2016) mencionam estar o bem-estar animal relacionado com o manejo pré-abate. Entre as situações estressantes pode-se elencar: elevadas densidades de carga nos caminhões, condições das estradas e longas distancias de transporte, condução inadequada dos animais no embarque e no desembarque e falta de treinamento dos colaboradores o que altera o ambiente de conforte dos animais.

As pesquisas com o propósito de minimizar o estresse dos animais permitem evidenciar as perdas que afetam de forma direta o produtor, com quedas no rendimento das carcaças, referentes a retirada das zonas lesionadas na linha de abate. Paranhos Da Costa et al. (2012), descrevem que a cada dois animais abatidos no Brasil, em média, um apresenta uma contusão severa. Pesquisas na área de bem-estar animal sugerem vários fatores determinantes da quantidade de hematomas evidenciados nos frigoríficos, principalmente na região do traseiro. Medidas de melhoria no bem-estar são fundamentais para a produção de uma carcaça de qualidade (MOREIRA et al., 2014).

O aperfeiçoamento das práticas de manejo pré-abate pode tornar os sistemas produtivos mais competitivos, pois, além de evitar perdas, é possível incrementar a produção com o melhoramento e a adequação no manejo dos animais. Com isso, a produção de uma carne diferenciada, de qualidade, com atributos que atualmente são valorizados pelos principais mercados internacionais (MELO et al., 2016). No Brasil, em 2017, foram abatidos cerca de 40.4 milhões de bovinos com uma perda estimada por contusões de aproximadamente 17,26 milhões de quilogramas, correspondente ao consumo de 466 mil pessoas/ano, onde o consumo *per capita* é de 36,6 Kg de carne (ANUALPEC, 2017).

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi determinar a influência da distância percorrida, da duração do transporte, dos diferentes tipos de estrada utilizadas, as estações do ano além das condições das infraestruturas nas propriedades e suas relações com a ocorrência de contusões severas na carcaça de bovinos

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida após a aprovação pelo comitê de Ética de Experimentação Animal, CEEA / Federal Universidade de Pelotas, sob o número de processo 3110.008794 /2013-31. (Pelotas, RS, Brasil, caso CEEA número 8794 CEEA).

2.1 Localização e período de coleta de dados

Os dados foram coletados durante o período de um ano de janeiro a dezembro de 2013, nas dependências do Frigorífico Silva Indústria e Comércio Ltda., respeitando as normas de qualidade do Serviço de Inspeção Federal N. 1733. A indústria de abates está localizada no município de Santa Maria, situado no centro geográfico do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, entre os meridianos de 54º19'32" e 53º30'22'' de longitude oeste e entre os paralelos 29º20'28'' e 30º00'16'' de latitude sul.

2.2 Unidades experimentais

Foram avaliados 5.028 lotes de bovinos abatidos, com tamanho médio de 30,64 animais, variando de 10 a 54 cabeças, totalizando 154,1 mil carcaças analisadas. Para as análises estatísticas os lotes foram utilizados como unidades experimentais. Os animais abatidos são oriundos de diferentes mesorregiões de Rio Grande do Sul, sendo 60% machos e 40% fêmeas, com pesos médios de 467,12 e 451,75 Kg, respectivamente, representando a compra realizada pela indústria frigorífica (Figura 1). As mesorregiões que mais fornecem animais para a abate são a Sudoeste (54,61%) e a Centro Ocidental (20,54%) (Figura 2).

Conforme a Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) as mesorregiões são classificadas assim: 1 - Noroeste; 2 - Nordeste; 3 - o Centro Ocidental; 4 - Centro Oriental; 5 - Metropolitana de Porto Alegre; 6 - Sudoeste e 7 - Sudeste (Figura 1).

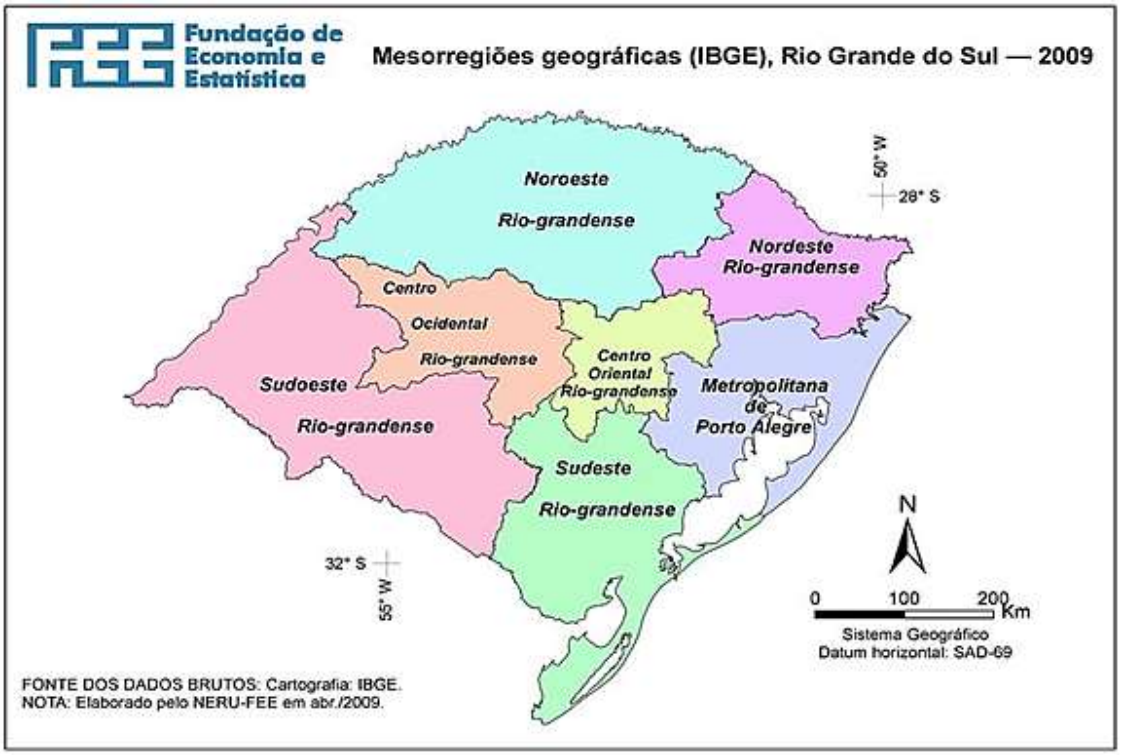

Figura 1 – Mesorregiões geográficas do Rio Grande do Sul, segundo IBGE, 2009. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2009.

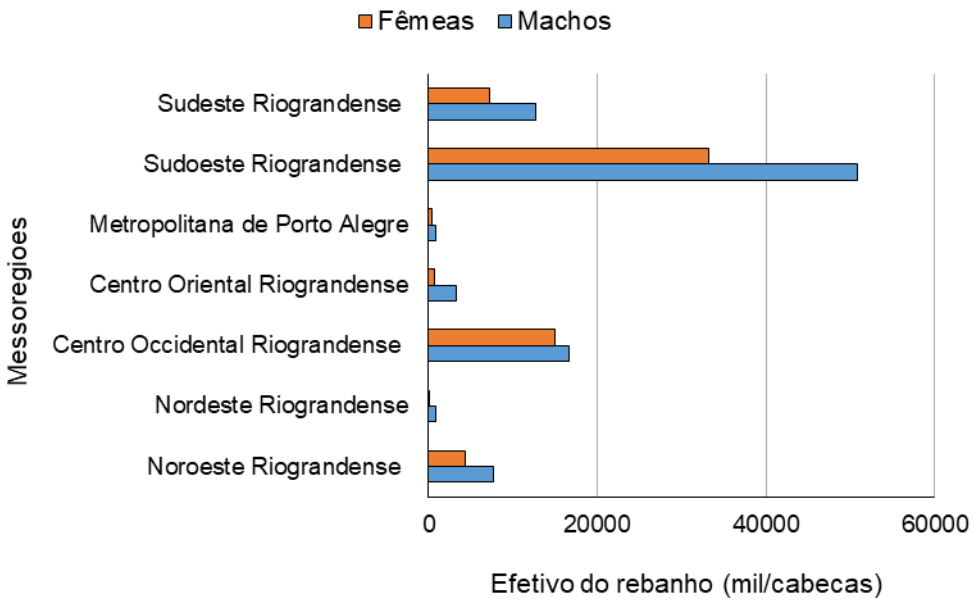

Figura 2 – Efetivo do rebanho bovinos avaliados nas diferentes mesorregiões do Rio Grande do Sul.

2.3 Coleta de dados pré-abate

Os dados obtidos *ante mortem* foram referentes ao manejo nas propriedades, condição das instalações nas fazendas e tipo de transporte. Esses dados foram avaliados utilizando formulários gerados pelos pesquisadores em comum acordo com os responsáveis pela compra de animais para a indústria. Esses documentos foram distribuídos aos motoristas da transportadora e foram monitorados diariamente pelos pesquisadores, conferindo o correto preenchimento dos mesmos.

Avaliação de contusões

Na avaliação das contusões foram considerados aqueles hematomas que afetam toda a massa muscular, gerando a perda de algum corte primário nas carcaças. Essa análise foi realizada de forma visual na linha de abate após a remoção do couro dos bovinos, aproveitando as etapas do Serviço de Inspeção Federal. As carcaças foram classificadas primeiramente em contundida ou não, dentro de cada lote, e se contabilizou o número de hematomas causadores do descarte, com destino à graxaria para um ou mais cortes primários.

As variáveis analisadas como possíveis causadoras de contusões foram gênero (sexo), condições dos currais e o manejo empregado na fazenda, o tempo de viagem e a distância percorrida desde o carregamento na origem até o frigorífico, o tipo de caminhão de transporte, a densidade da carga, região de origem e a estações do ano.

Para avaliar o efeito das condições das instalações foram levados em consideração o estado de conservação conforme a metodologia utilizada por Mendonça et al. (2018): tabuas quebradas, pregos assim como qualquer defeito que pudessem ser um risco de lesões para os animais no curral e no embarcador, classificando-as como boas, regulares ou ruins, totalizando 3.476, 1.259 e 293 observações, respetivamente. De acordo com o nível de agressão aos animais no embarque, mediante a utilização de pedaços de madeira, bastões elétricos, canos, ferros ou qualquer outro tipo de material empregado no manejo na fazenda capaz de ferir os animais durante o embarque ou pesagem, as condições de manejo na fazenda foram classificadas também como boas, regulares ou ruins, sendo 3.381, 1.498 e 149 observações, respetivamente.

O ano avaliado foi dividido nas quatro estações do ano condizentes ao Hemisfério Sul, sendo 1.203 carregamentos realizados no verão, 971 no outono, 1.071 no inverno e 1.783 na primavera. Enquanto as temperaturas medias do estado de Rio Grande do Sul, dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2013) revelam que durante o verão foi de 17°C a 27.1°C, durante o outono foi de 11°C a 21, durante o inverno foi 9.2°C a 19.2°C e durante a primavera foi 15.9°C a 26.8°C.

As distâncias percorridas foram avaliadas em quilômetros e foram divididas em duas classes. Primeiramente contabilizou-se a distância percorrida em estradas não pavimentadas, a qual foi dividida em três classes: ≤ 10 Km (1.963 viagens), de 11 até 31 Km (1.767 viagens) e de 32 a 74 Km (1.298 viagens). Após foi contabilizada a distância percorrida total, sendo esta, o somatório das distâncias percorridas em estradas não pavimentadas e em estradas pavimentas. Igualmente dividiu-se em três classes, sendo: ≤ 150 Km (1.081 viagens), 151 até 250 Km (1.115 viagens) e ≥251 Km (2.832 viagens).

O tempo de duração das viagens foi contabilizado do embarque nas fazendas ao desembarque dos animais no frigorifico sendo divididos em classes de acordo com a seguinte classificação: < 1 hora (69 viagens), de 1 a 3 horas (762 viagens), de 3 a 5 horas (2.117), e > 6 horas (2.080 viagens).

Para o transporte foram utilizados seis tipos de veículos: caminhão de dois eixos com reboque estendido (643 viagens), caminhão de dois eixos com reboque corto (777 viagens), caminhão de eixo único com reboque corto (770 viagens) caminhão de dois eixos estendido (298 viagens) caminhão de dois eixos (2.118 viagens) e caminhão de eixo único (422 viagens). Esses veículos obtiveram lotações médias de 48, 43, 37, 37, 27, 18 animais, respectivamente, levando em consideração uma unidade animal de 450 Kg. Por meio da razão entre o peso total da carga (Kg) e a área do veículo (m2) foi calculada a densidade de carga em Kg m-2. As mesmas foram divididas em ≤370 Kg m2 (1.259 viagens), de 371 a 400 Kg m2 (889 viagens), de 401 a 430 Kg m2 (1.269 viagens) e ≥431 Kg m-2 (1.611viagens). Cabe ressaltar que os veículos pertenciam a uma mesma empresa transportadora e, portanto, possuíam padronização em relação ao cuidado com as manutenções das carrocerias, dos estrados interiores, do treinamento dos motoristas, da potência dos motores e da mecânica geral dos caminhões.

Conforme o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (Brasil, 2008), depois do desembarque, os animais permaneceram nos currais do frigorífico durante 12 a 24 horas sob dieta hídrica e separados de acordo com o sexo, sendo estas práticas obrigatórias, além de serem submetidos a inspeção *ante mortem*.

2.4 Análises estatísticas

A análise descritiva e de inferência dos dados foi realizado através do IBM SPSS Statistics (Statistical Package for Social Science) versão 20. Para estabelecer o modelo de regressão logística binária e regressão de Poisson, foram utilizados diferentes procedimentos de seleção, partindo da adição uma a uma das variáveis e observando a melhoria do modelo, este procedimento foi repetido comparando as estimativas do novo modelo com as estimativas do modelo anterior até encontrar o modelo mais ajustado capaz de estimar as variáveis causadoras de contusões. Para estimar a ordem das variáveis dentro do modelo estimado foi utilizado o valor máximo da função de verossimilitude através do critério Akaike (AIC). A qualidade dos modelos foi verificada pelo teste de Hosmer e Estatística Lemeshow.

A ocorrência ou não de contusões foi avaliada como variável resposta através do modelo de regressão logística binária. Subsequentemente, os efeitos das variáveis preditoras foram expressos em termos de *odds ratios* (OR) e seus intervalos de confiança de 95% (IC). O modelo geral foi:

$$\mathrm{Log}\left(\frac{\mathrm{Y_{ijklmnop}}}{1-\mathrm{Y_{ijklmnop}}}\right) = \alpha + \mathrm{S_i} + \mathrm{HC_j} + \mathrm{TD_k} + \mathrm{PC_l} + \mathrm{TT_m} + \mathrm{UT_n} + \mathrm{PT_o} + \mathrm{e_{ijklmnop}}$$

Onde: $Y_{ijklmnop}$ é a variável dependente da ocorrência ou não de contusões, α é a intercepção do modelo, S_i é o $i^{ésimo}$ efeito sexual animal (i = 1 masculino; i = 2 feminino); HC_j é o $j^{ésimo}$ efeito de condições de manejo na fazenda (j = 1 bom; j = 2 regular, j = 3 ruim); TD_k é o $k^{ésimo}$ efeito das estações do ano (k = 1 verão; k= 2 outono; k= 3 inverno; k= 4 primavera), PC_l é efeito de condições dos currais de embarque nas fazendas (l = 1 bom; l = 2 regular, l = 3 ruim); TT_m é o $m^{ésimo}$ tipo de caminhão usado para efeito de transporte (m = 1, ..., 6); UT_n é o efeito da densidade da carga do

caminhão (n = 1, ..., 4 classes); PT_o é o^{ésimo} efeito de transporte à distância não pavimentada(o = 1, ..., 3 classes); e $e_{ijklmnop}$ é o termo residual.

O número total de contusões por animais foi analisado utilizando o SPSS / glm como uma variável de resposta da família Poisson, que ajusta os dados de contagem. As médias estimadas foram comparadas pelo teste de Tukey usando o procedimento de comparação Pairwise do pacote SPSS / lsmeans com nível de significância de 5%, de acordo com o seguinte modelo:

$$Log\left(\frac{Y_{ijklmnopr}}{1-Y_{ijklmnopr}}\right) = \alpha + S_i + TD_j + PC_k + HC_l + TT_m + UT_n + JT_o + + JP_p + \beta \times N_{ijklmnopq} + e_{ijklmnopr}$$

onde: $Y_{ijklmno}$ é o número de lesões por variável dependente da carga e todos os outros termos foram descritos acima para o modelo de ocorrência de lesão, α é a intercepção do modelo, S_i é o i^{ésimo} efeito sexual animal (i = 1 masculino; i = 2 femininos); TD_j é o j^{ésimo} efeito das estações do ano (j= 1 verão; j= 2 outono; j= 3 inverno; j= 4 primavera), PC_k é efeito de condições dos currais de embarque nas fazendas (k = 1 bom; k = 2 regular, k = 3 ruim); HC_l é o l^{ésimo} efeito de condições de manejo dos bovinos (l = 1 bom; l = 2 regular, l = 3 ruim); TT_m é o m^{ésimo} tipo de caminhão usado para o transporte (m = 1, ..., 6); UT_n é o n^{ésimo} efeito de densidade da carga do caminhão (n = 1, ..., 4 classes); JT_o é o o^{ésimo} efeito de transporte à distância total (o = 1, ..., 3 classes); JP_p é o p^{ésimo} efeito de tempo de viagem (p = 1, ..., 4 classes); β é a covariável associada com o número de animais por lote (N_p) e $e_{ijklmnopr}$ é o termo residual.

3 CAPÍTULO 1

Revisão Bibliográfica

CARATERÍSTICAS DE CONTUSÕES EM CARCAÇAS BOVINAS

Artigo formatado conforme as normas da Revista Acadêmica: Ciência Animal
ISSN: 1981-4178

REVISÃO DE BIBLIOGRAFIA

Caraterísticas de contusões em carcaças bovinas

Characteristics of bruises on bovine carcasses

Javier Alexander Bethancourt Garcia, Ricardo Zambarda Vaz

Resumo

A cadeia produtiva da bovinocultura no Brasil tem incrementado significativamente nos últimos anos, devido a introdução de novas tecnologias, o avanço genético, o manejo nutricional, assim como as pesquisas realizados em diferentes instituições do pais. Porém, ainda persistem os problemas de bem-estar animal os quais são evidenciados nos frigoríficos através do aumento de lesões nas carcaças bovinas, demostrando assim um reflexo negativo para a bovinocultura. Estas lesões, as quais são observadas durante a esfola na linha de abate, estão relacionadas aos maus manejos e causam sofrimento aos animais. Desta forma a cadeia produtiva sofre um impacto negativo direto na lucratividade. Desta forma, ocorre a necessidade da implementação de novas estratégias aperfeiçoando os manejos utilizados atualmente, como a inclusão de programas de capacitação ao pessoal que trabalho em todo o sistema produtivo assim como a adoção de um planejamento logístico na hora de realizar o transporte dos animais aos frigoríficos. Corrigindo estes fatores irá diminuir a presença de contusões e se obterá um produto de boa qualidade. Desta maneira através de revisão bibliográfica, objetivou-se realizar uma análise sobre a influência das caraterísticas de contusões em carcaças bovinas e seus prejuízos na cadeia produtiva.

Palavras chave: Carne. Bovinos. Bem-estar. Transporte. Densidade.

Abstract

The productive chain of cattle breeding in Brazil has increased significantly in recent years, due to the introduction of new technologies, genetic advancement, nutritional management, as well as research conducted in different institutions of the country.

However, animal welfare problems persist, which are evidenced in the slaughterhouses through the increase of lesions in the bovine carcasses, thus demonstrating a negative reflex for the bovine culture. These lesions, which are observed after the removal of the leather from the slaughter line, are related to animal suffering and are the result of inadequate pre-slaughter management, which may have a direct negative impact on profitability. Therefore, the need for the implementation of new strategies and the perfection of those currently used, such as the inclusion of training programs for the personnel that work throughout the production system, as well as the adoption of a logistical planning when carrying the animals to the slaughterhouses, aiming at reducing the presence of bruises and in order to obtain a good quality product In this way, through a bibliographical review, the objective was to perform an analysis on the influence of bruise characteristics on Brazilian bovine carcasses and their detriment in the productive chain.

Key word: Meat. Cattle. Welfare. Transport. Density.

Introdução

O Brasil é um dos países que mais se destaca no agronegócio mundial de carnes, e especificamente com relação à carne bovina é detentor de um dos maiores rebanhos comerciais do mundo, com 232,3 milhões de cabeças, e maior exportador mundial de carne bovina *in natura*, com 1,1 milhões de toneladas registradas entre janeiro e novembro de 2017, com um incremento de 11% em comparação com o ano anterior (Santos et al., 2011, Anualpec, 2017). Porém, apesar de sua condição privilegiada na criação e abate desses animais, são observadas cada vez mais perdas econômicas causadas por um mal manejo pré-abate, principalmente nas etapas do carregamento e transporte, as quais repercutem de maneira significativa sobre a qualidade da carne. Esses maus tratos evidenciam carcaças com hematomas (contusões), deteriorando as características da carne, diminuindo o tempo útil da mesma e provocando menor aceitação por parte do consumidor (Melo et al., 2016).

Nos últimos anos, o mercado consumidor se tornou mais exigente e preocupado com a qualidade e a segurança da carne consumida (De Sousa Pereira et al., 2017). Dessa forma, têm sido implantados cuidados no manejo dos animais que visam à obtenção de carcaças em conformidade para a produção de carnes com

padrões superiores, levando em consideração o bem-estar dos animais destinados ao abate (Santos et al., 2011). Entretanto, faz-se conveniente destacar que mundialmente todos os países apresentam alguma deficiência em relação ao bem-estar animal, principalmente na fiscalização para o cumprimento das leis de cada pais. Petroni et al. (2013), salientam que a ausência de um programa de bem-estar animal devidamente implantado, acarreta no desprestígio no mercado internacional de carnes, causando enormes perdas diretas e indiretas para a cadeia produtiva da carne bovina. O maior valor perdido é devido à remoção de áreas acometidas por lesões oriundas do mal manejo. De acordo com Da Silva Braga et al. (2010), os hematomas causados por um manejo pré-abate inadequado, estão associados ao sofrimento animal, sendo nos dias de hoje, muito estudado a relação entre bem-estar animal e a qualidade da carne bovina.

Desta forma, vários estudos estão sendo desenvolvidos sobre o tema, destacando-se que não basta ter a melhor genética, a alta produtividade, a nutrição equilibrada e de boa qualidade, se o manejo com os animais está sendo incorreto (Oliveira et al., 2008). Paranhos da Costa et al. (2012) ao avaliarem as estratégias para promover o bem-estar dos animais e seus reflexos nas carcaças e qualidade da carne, verificaram que a adoção das melhores práticas de manejo pré-abate, reduziu o manuseio agressivo e a incidência de carcaças machucadas no abate em bovinos.

A presente revisão objetivou reunir informação com a finalidade de evidenciar as caraterísticas formadoras das contusões, elencando os principais fatores pré-abate que influenciam na ocorrência de contusões severas nas carcaças bovinas.

Incidência de contusões nas carcaças bovinas

Durante o percurso da fazenda ao frigorifico, os animais são expostos a fatores potencialmente estressantes, sendo os mais explorados e discutidos o manejo realizado nas propriedades, as injúrias durante o embarque, a duração do transporte, a densidade de carga, o tipo de veículo utilizado, as variações da temperatura ambiente, entre outros fatores que apresentam grande influência no rendimento de carcaça, qualidade da carne, assim como a incidência de hematomas (Schuetze et al., 2017; Jimenez Filho. 2013).

Mendonça et al. (2016) define um hematoma como uma lesão onde os tecidos foram esmagados, com ruptura no fornecimento vascular e acumulação de sangue e

soro, mas sem descontinuidade da pele. De acordo com FAO (2001) as lesões são originadas por golpe ou impacto físico de pedras, chifres, objetos de metal ou de madeira, produto da deterioração dos currais de manejo entre outros, podendo ocorrer em qualquer momento durante a apartação, manejo, transporte ou ainda na insensibilização. Entretanto, para solucionar os problemas de bem-estar animal é importante conhecer os fatores causais e em seguida, estabelecer práticas que possam diminuir os riscos, que ocasionam perdas na cadeia produtiva da carne bovina. Nesse sentido, as pesquisas científicas são de suma importância já que as mesmas proporcionam respostas ao setor produtivo, além de propiciar estratégias para atender a demanda por produtos de qualidade.

Apesar disso, a literatura mundial mostra que a maioria dos países produtores de carne bovina possuem perdas ocasionadas por contusões, como pode ser observado nas trabalhos realizados no México por Miranda de La Lama et al. (2014) e Cruz-Monterrosa et al. (2017), no Chile (Gallo et al., 2005; Strappini et al., 2012), na Colômbia (Romero et al., 2014; Romero et al., 2011), na Namíbia (Hoffmand & Luhl, 2012), na Itália (Simova et al., 2016), na Austrália (Santurtun & Phillips, 2015), no Uruguai (Huertas et al., 2015), na Suécia (Bulitta et al., 2015), na África do Sul (Chulayo et al., 2016), em Gana (Frimpong et al., 2014), no Canadá (González et al., 2012b), no Japão (Ishiwata et al., 2008) nos Estados Unidos (Mckenna et al., 2002; Youngers et al., 2017), incluindo também o Brasil (Andrade et al., 2009; Paranhos da Costa et al., 2012; Groff et al., 2016; Mendonça et al., 2016; Mendonça et al., 2017). Essas perdas possuem valores variados em função do manejo, do tipo animal, da qualidade dos veículos utilizados no transporte, das distâncias e tempos percorridos, do sexo dos animais, entre outros.

No Colômbia, Romero et al. (2014), ao avaliar o efeito do manejo pré-abate sobre as características das contusões nas carcaças bovinas zebuínos, relataram que 61% das carcaças de bovinos apresentaram pelo menos uma contusão. Essas contusões na sua maioria foram observadas na tuberosidade isquiática (*Tuber isquiadicum)* 21,3%, coxal (*Tuber coxae*) 27% e no lombo (*Longissimus dorsi*) 16,6%, com percentuais de severidade dos hematomas de 80,5% afetando apenas o tecido subcutâneo e 19,5% o tecido muscular. Os autores concluíram que as baixas densidades de carga no caminhãoe o sexo, são fatores que aumentaram a probabilidade de contusões presentes em carcaças de bovinos.

A situação não parece ser diferente no Uruguai. Huertas et al. (2015), ao avaliarem 1271 carcaças em treze frigorifico, verificaram que 60% apresentam algum tipo de lesão, localizadas em zonas de extremidades (80,03%), nas costelas (8,5%), dianteiro (6,02%) e no lombo (5,45%). Com relação a severidade, 71% das lesões afetaram o tecido subcutâneo, 29% o tecido muscular, ocorrendo em média uma perda de 900 gramas de carne por carcaça. Resultados inferiores foram reportados no Chile por Strappini et al. (2010) com incidência de hematomas entre 8,6% e 20,8% ao avaliar duas plantas frigorificas distintas, onde a grande maioria dos hematomas atingiu apenas o tecido subcutâneo. No Brasil, Sornas et al. (2017) avaliaram 253.583 carcaças abatidas no frigorífico da região metropolitana de Curitiba no período de janeiro de 2012 até dezembro de 2014, relatando que 10,3% apresentam pelo menos um tipo de lesão, dos quais 7,2% localizavam-se na região traseira, 5,4% na região do vazio e 3,7% na região da costela. A avaliar os fatores relacionados as contusões em carcaças bovinas em Rio Grande do Sul, Mendonça et al. (2018), descreveram que 54,2% dos animais avaliados apresentavam pelo menos uma lesão na carcaça, sendo o sexo o fator mais importante na contusão das carcaças.

Da Silva Frasão et al. (2014) avaliaram 320 carcaças de vacas abatidas em um frigorifico localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Parnaíba, e descreveram que mais de 89% apresentavam lesões. O local anatômico mais frequente foi o quarto traseiro (71,41%), seguido das costelas (13,34%), do quarto dianteiro (10,70%) e do lombo 4,55%).

No México, Miranda-de la Lama et al. (2012), informaram que 92% das carcaças apresentam algum tipo de lesão. Do total dos hematomas, o 14% localizavam-se no dianteiro, 27% na costela e lombo e 59% no traseiro. Quanto à severidade, 68% afetaram apenas o tecido subcutâneo, 30% o tecido muscular e 2% o tecido ósseo.

Em retrato da situação em Gana, Frimpong et al. (2014) informaram que 82,2% das carcaças apresentavam hematomas. Com relação à severidade, cerca de 60% apresentavam contusões ligeiras em quanto 22% apresentavam hematomas graves.

Avaliando a relação entre a prevalência de chifres e a prevalência de hematomas em carcaças de bovinos de corte nos Estados Unidos, Youngers et al. (2017), reportaram que 55,2% das 4.287 carcaças bovinas apresentaram pelo menos um tipo de contusão. Além disso, a maioria dos hematomas (61,8%) ocorreu na linha média dorsal, com 18,6% e 19,5% nos lados esquerdo e direito, respectivamente. A

prevalência de contusões no terço caudal foi de 21,8%, no centro foi de 60,5%, e na região anterior foi de 17,6%. Os autores descrevem que a seleção genética para gado sem chifre, poderia influenciar na diminuição da prevalência de contusões na carcaça.

Fatores climáticos que afetam o bem-estar animal

A incidência de contusões também pode ser atribuída às mudanças climáticas que ocorrem nas diferentes estações do ano, como a radiação solar intensa, umidade relativa, temperatura ambiental elevadas, velocidade do vento, precipitação, tipo de dieta, os quais são fatores que podem provocar alterações em respostas fisiológicos e de comportamento afetando o bem-estar dos animais (Arias et al., 2008).

Determinando a influência da distância de transporte de bovinos, no inverno e verão, sobre parâmetros *post mortem* – pH 24 horas e ocorrência de contusões em 420 carcaças de vacas da raça Nelore abatidas no município de Uberlândia, Morais (2012) observou maiores valores de pH nas carcaças de bovinos transportadas no inverno em comparação com o verão. O autor expressa que uma das razões que pode explicar esse resultado 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 consequentemente movimentaram menos.

Em relação a frequência de contusões foi observado maior ocorrência no inverno (97,78%) que no verão (88,26%). O próprio autor manifesta que uma possível explicação para estes resultados seria que na região do cerrado brasileiro, há predominância de criação a pasto e o inverno coincide com a escassez de forragem, devido à baixa pluviosidade da região nesse período, o que diminui o consumo de alimento em 10% a 30% afetando o desenvolvimento produtivo e provocando uma redução na condição corporal, tornando-os mais suscetíveis as lesões. Hales, (2010), ao identificar quais fatores estão associados a presença de contusões em carcaças bovinas no Sul do Chile, manifestou que as estações do ano em que os animais foram abatidos, estive associado na presença de contusões nas carcaças ($p < 0,001$), sendo que os animais abatidos no inverno apresentaram maior número de hematomas, o autor atribui este resultado devido a que nesta estação do ano, são abatidas o maior porcentagem de fêmeas de descarte, correspondendo a animais de idade avançada, com escassez de cobertura de gordura.

Em clima temperado europeus, Warner et al. (1986), evidenciaram maior ocorrência de contusões no inverno, provocado pelas baixas temperaturas, não obstante, quando as temperaturas mínimas são extremas, elas produzem menores ganhos de peso, extensão do período de engorda, redução da conversão alimentar e redução da ingestão alimentar. Entretanto, Gallo et al. (2000), ao avaliar o efeito do tempo de transporte de novilhos antes do abate em relação ao comportamento, perda de peso e algumas características da carcaça, evidenciaram maior perda de peso em animais transportados na primavera-verão em comparação com outono-inverno, não obstante, foi observado maior número de contusões em animais transportados no outono-inverno em comparação com primavera-verão, de igual forma, as médias de pH aumentaram com o tempo de transporte mais longo nos animais transportados no inverno-outono.

Ndou et al., (2011) manifestaram que devido às condições climáticas da maioria dos países em desenvolvimento estarem caraterizadas como subtropicais quentes, a temperatura dos animais na hora do transporte deve ser monitorada como medida de bem-estar. Avaliando os efeitos do comportamento de carga e esforço de transporte rodoviário sobre lesões traumáticas em 150 bovinos *Bos indicus* transportados por estrada durante a estação seca quente Minka & Ayo (2007), evidenciaram que 79% apresentaram lesões graves e leves, concluindo que o transporte de gado durante a estação seca, está associado a fatores de estresse que afetam sua saúde assim com a produtividade e valor de mercado.

Perdas econômicas por contusões

Uma forma de visualizar as perdas econômicas dos diferentes produtos do abate de bovinos, é por meio do ponto de equilíbrio econômico da operação. Para isso é preciso entender e quantificar o custo da matéria-prima disponibilizada no frigorífico, o custo operacional e os rendimentos médios da industrialização dos animais abatidos em cortes cárneos.

Apesar que no Brasil, o abate de vacas de descarte tem atendido parte da demanda de carne bovina pelo mercado consumidor brasileiro e para a renda dos produtores rurais, a qual fica evidente pela taxa de abate de fêmeas, que foi de 39,9% em 2017, o preço pago pelos frigoríficos à carcaça de fêmeas de descarte é normalmente 10% inferior à de novilhos (Ferreira et al., 2009; Missio et al., 2013).

Neto et al. (2015) ao investigar as perdas econômicas decorrentes de lesões de transporte e manejo pré-abate em 1.021 carcaças de bovinos abatidos no matadouro/frigorifico na região norte de Mato Grosso, manifestaram que 433 (42,4%) apresentavam carcaças com lesões, encontrando uma perda de 115,76 Kg para o total de animais estudados, estimando que para um matadouro-frigorífico de porte médio acumula-se uma perda anual superior a 200 mil reais com lesões em carcaças bovinas decorrentes do transporte e manejo pré-abate.

Mendonça et al. (2016) ao avaliar o grupo genético e presença de chifres em contusões e perdas econômicas em carcaças bovinas, observaram que a maior perda econômica ocorreu no grupo dos zebuínos, totalizando 1,21 Kg carcaça^{-1} resultando em R$ 15,48 por animal. Enquanto, a presença de chifres resultou em maior perda em Kg de carcaça (1,13 Kg) com perda econômica de R$ 16,11 por carcaça, sendo a região da costela a mais afetada em comparação aos mochos.

Avaliando a ocorrência de contusões em carcaças bovinas e suas perdas econômicas em um matadouro/frigorífico do município de Uberlândia-MG, Andrade & Coelho (2011), constataram que a ocorrência de contusões nas carcaças foi muito elevada (92,13%), obtendo perdas econômicas de 0,31 Kg por carcaça contundida, o que representou um valor médio de R$ 1,86 por carcaça. Da mesma forma, Petroni et al. (2013) avaliando a ocorrência de contusões decorrentes do transporte em 898 carcaças bovinas na Região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, manifestaram que o 98% (880/898) dos animais avaliados, apresentavam contusões, sendo a região do coxão a mais afetada com perdas de 117,3 g por animal tendo um prejuízo de R$ 0,70 por animal, somente pelas lesões no coxão.

Oliveira Melo et al. (2015), ao quantificar o impacto econômico da ocorrência de lesões em 490 carcaças de bovinos abatidos no Sudeste do Pará, observaram que 99% dos animais avaliados, apresentaram ao menos um tipo de lesão, com descarte de 2,33 Kg de carne por animal, sendo a região do quarto traseiro a de maior prevalência de lesões, com prejuízos econômicos, tanto para o produtor (R$ 11,67 por animal) como para o frigorífico (R$ 13,41 por animal).

Assis et al. (2011), ao realizar um estudo sobre as perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em 26.000 hemi-carcaças de bovinos. Verificaram que 6.769 (26%) apresentaram abscessos e 1.280 hematomas (4,9%), totalizando 3.070,5 Kg de porções cárneas excisadas, proporcionando uma perda de 0,236 Kg por carcaça. Deixando um prejuízo econômico para os produtores de R$ 14.662,24 e R$

15.887,45 para o frigorifico perdas diretas ocasionadas apenas pelos abscessos, sendo o quarto dianteiro o mais afetado.

Em relação aos hematomas, as regiões mais afetadas foram o quarto dianteiro 74 Kg e o quarto traseiro 132,5 Kg, totalizando 206,5 Kg de porções cárneas com hematomas, acarretando uma perda econômica de R$ 1.060,03 para o produtor e de R$ 1.627,65 para o frigorifico (Assis et al., 2011). No Uruguai, Huertas et al., (2015) descrevem que o número médio de gado abatido por ano é de cerca de 2,5 milhões de cabeças, porém quase 2 milhões de toneladas de carne de alta qualidade são desperdiçadas a cada ano, evidenciando uma perda financeira de aproximadamente US$ 8 bilhões por ano devido a hematomas, levando em consideração o preço médio da carne em torno de US$ 4 por Kg.

Manejo pré-abate de bovinos

O manejo pré-abate é uma operação complexa que inclui uma série de fatores sequenciais que pode infringir danos ao bem-estar animal. Broom (2008) define bem-estar animal como um completo estado de saúde físico e mental, onde o animal encontra-se em harmonia com seu meio ambiente. Entretanto, para conhecer os elementos diretos que influenciam sobre o bem-estar dos animais destinados ao abate faz-se necessário tomar em consideração a maneira como esses animais são criados na propriedade rural, o manejo a eles dispendido desde seu nascimento, as instalações onde são criados ou manejados até o momento do embarque para o frigorífico (Civeira et al., 2006). Após isso vem outras etapas fundamentais que são o transporte, o desembarque e as instalações de pré-abate e de abate (Dario, 2008); sendo estas, até o momento, novidades para os bovinos (Duarte; Biazolli; Honorato, 2014), tendo os mesmos, reações adversas aos manejos e instalações (Fernandez et al., 2017). Dessa maneira, para garantir uma carne de qualidade é necessário um estudo minucioso a fim de detectar pontos críticos, e assim estabelecer um programa de qualidade de serviços no manejo com os bovinos (Ferreira et al., 2010).

O manejo pré-abate exerce grande influência no bem-estar dos animais. Portanto, existe uma necessidade de adoção de métodos de manejo humanitário visando reduzir o impacto negativo sobre o bem-estar animal e consequentemente, reduzir consideravelmente as perdas (Da Silva Braga et al., 2010). Desse modo, se um sistema de abate não for acompanhado por uma boa prática de manejo, haverá

um desafio significante para a preservação de um bom nível de bem-estar dos animais. Embora a manipulação dos bovinos no manejo pré-abate é inevitavelmente estressante, é aconselhável manter esse estresse em níveis mínimos (Gallo; Néstor, 2008). Porém, a extensão de contusões que aparecem na carcaça são um evidente reflexo de falha no manejo do gado o que compromete seriamente o bem-estar animal e causa perdas econômicas importantes para todo o setor de carne, incluindo os agricultores (Huertas et al., 2015).

O manejo pré-abate no matadouro/frigorífico também influência nos parâmetros de bem-estar animal, pois irregularidade de manutenção de equipamentos e instalações, mão de obra não qualificada e supervisão ineficiente provocam falhas nos processos de acomodação, condução, atordoamento e sangria. Estes efeitos causam irregularidades nos valores do pH, com perda da qualidade da carne (De Deus et al., 1999; Leite et al., 2015; Mendonça et al., 2017). Esse incremento nos níveis de pH tende a produzir carnes mais escuras, firmes e seca o que é um tipo de anomalia denominada “Dark-cutting beef” (carne bovina de corte escuro) que é ocasionado por bactérias que produzem H_2S e traz como consequência uma diminuição radical no tempo de vida útil do produto. Por isso, manter uma dieta baseada em pastagens de boa qualidade que permita reservas adequadas de glicogênio no muscular nos últimos 2-3 semanas antes de enviar os animais para abate, ajudaria a manter reservas de energia suficientes para enfrentar de melhor forma situações estressantes (Gallo et al., 2008).

Para se obter um maior controle sobre o manejo pré-abate é necessário a capacitação profissional para todos os envolvidos direta e indiretamente assim como o incremento das fiscalizações para ser cumprir a lei, no sistema produtivo e nas plantas de abate, buscando-se uma filosofia de trabalho voltado para o bem-estar animal e humano (Ferreira et al., 2010). Hultgren et al. (2014), ao avaliarem as ações relacionadas ao bem-estar animal nas plantas de abates da Suécia, verificaram que 34% dos animais avaliados estavam com seu bem-estar comprometido, evidenciando a necessidade de treinar melhor os recursos humanos. Dessa maneira, a geração de produtos de melhor qualidade possibilita, tanto os produtores rurais quanto os frigoríficos, a redução de perdas, o maior retorno financeiro para o setor, através da apresentação e distribuição de produtos de melhor qualidade e o atendimento das exigências do consumidor os quais se preocupam com questões que envolvem a

qualidade dos produtos que consomem, como a origem e o bem-estar dos animais (Groff et al., 2016; Sornas et al., 2017).

Transporte

O transporte, incluindo o embarque e o desembarque dos animais, são fases críticas para a produção de carne de qualidade. Por isso quanto menor for o estresse sofrido pelos animais neste período, associado a um tempo de descanso adequado nos currais do frigorífico melhora a qualidade das carcaças e aceitação dos mercados, principalmente externo, que está dando preferência por abatedouros que empregam técnicas humanitárias (Royer et al., 2010). Tanto do ponto de vista do bem-estar dos animais quanto do ponto de vista econômico, é importante controlar e minimizar fatores indutores de estresse durante o transporte de bovinos de abate (Bulitta; Aradom; Gebresenbet, 2015).

No Brasil anualmente são abatidos mais de 40 milhões de bovinos (Anualpec, 2017), a maior parte desses animais são transportados através de rodovias, e geralmente, realizado por caminhões de diversas capacidades, variando desde 18 até 48 animais, com diversos compartimentos, muitas vezes ainda, os animais podem estar distribuídos em dois pisos (Bertoloni et al., 2012). A rede de rodovias no Brasil tem mais de 1,6 milhões de quilômetros, sendo 1,3 milhões destes de rodovias municipais, 230 mil de rodovias estaduais e 73 mil de rodovias federais, das quais somente o 12,3% são pavimentadas (Duarte; Biazolli; Honorato, 2014). De acordo com estatísticas da Confederação Nacional do Transporte (CNT 2016) apenas 27,1% das estradas estão classificadas como ótimo ou bom e 72,9% apresentam algum tipo de deficiência e estão classificadas como regular, ruim ou péssimo.

Vários são os potenciais fatores estressantes quando nos referimos ao transporte dos animais. Entre eles, podemos citar o microclima, densidade de carga, duração da viagem e a qualidade do transporte, que podem causar mudanças nas variáveis fisiológicas e no comportamento, no caso de animais de produção, afetando o bem-estar animal e comprometendo a qualidade do produto carne (Gallo, 2005; Schuetze et al., 2017). Por essa razão, é constatado que um bom manejo e práticas adequadas de transportes melhoram a produtividade animal através da redução do estresse e de doenças (Grandin, 1993). Schwartzkopf-Genswein et al. (2007) relatam que o condicionamento dos bezerros transportados tem alguns efeitos positivos sobre

o desempenho e o bem-estar e deve ser considerado na preparação de bezerros para venda.

Entre as condições estressantes a que são expostos os animais durante o transporte, estão o estresse mecânico, climático, acústico, nutricionais e sociais (Noemi, 2012). Por conseguinte, é importante minimizar estes fatores que influenciam diretamente na qualidade da carne e na segurança e saúde animal. Manejos inadequados realizados na hora do embarque e desembarque dos animais também causam estresse aos animais (Duarte; Biazolli; Honorato, 2014). De acordo com Noemi (2012), o carregamento e descarregamento de animais são os procedimentos com maior probabilidade de causar prejuízo ao bem-estar de animais e consequentemente a qualidade da carne. No entanto, Burdick et al. (2011), manifestam poder ser o processo de carga e descarga dos bovinos mais estressante que o próprio evento de transporte. Os mesmos autores constataram que o transporte apenas influenciou nas concentrações de cortisol, enquanto o temperamento influenciou nas concentrações de cortisol e epinefrina, além da frequência cardíaca. Da mesma forma Lambooij et al. (2012) descrevem que a frequência cardíaca aumenta fortemente durante o carregamento e diminuiu à medida que o transporte começa. De Deus et al. (1999), manifestam que alterações na carga emocional do animal, aliado ao esforço físico realizado nas operações de embarque, transporte, desembarque e permanência nos currais de manejo, modificam o metabolismo *post mortem*, principalmente a velocidade e o nível de acidez muscular. Dessa forma, realizar o transporte dos animais de forma adequada reduz a chance de ocorrer contusões nas carcaças, aumentando a rentabilidade da indústria bovina (Huertas et al., 2010).

Para que os bovinos expressarem seu comportamento normal na hora do transporte, necessitam de espaço suficiente. Dessa forma, um veículo adequado para o transporte de animais deve manter o posicionamento adequado dos pontos de carga, a manutenção de instalações e o cumprimento das leis e regulamentos que orientam o transporte de animais (Eniolorunda et al., 2009). A literatura sugere que haja um espaço livre superior a 20 cm acima da cernelha durante o transporte (Lambooij et al., 2012), pois a temperatura do ar é um fator ambiental importante que deve ser considerado durante o transporte de animais (Mitchell & Kettlewell, 2008). Veículos longos dificultam o fluxo de ar reduzindo a eficiência de ventilação. Isso deixa

os animais mais inquietos e aumenta a possibilidade de perderem o equilíbrio (Mitchell; Kettlewell, 2008).

Tempo e distância percorrida

A utilização de programas de formação e educação no setor do transporte de animais é essencial para que as normas de bem-estar dos animais sejam coerentes e de elevada qualidade (Schwartzkopf-Genswein et al., 2008). Fatores como o tempo e a distância de transporte mostram-se positivamente correlacionados com a ocorrência de contusões em bovinos (Mendonça et al., 2016). Avaliando três tipos de veículos em distâncias curtas (de 75 a 130 Km) e longas (de 180 a 250 Km) sobre a ocorrência de contusões, Da Silva et al. (2016) observaram elevada frequência de contusões (1,09 e 1,02) e intensidade (1,81 e 1,65), bem como níveis mais altos de estresse psicológico caracterizados por altas concentrações de cortisol nos animais transportados por longas distâncias destacando-se o caminhão de plataforma dupla, demonstrando que esse tipo de caminhão deve ser evitado por longas distâncias nas condições avaliadas.

Andrade et al. (2008) avaliando a influência do transporte rodoviário em estrada não-pavimentada e em estrada pavimentada sobre a ocorrência de lesões em 121 bovinos, observaram que 84,3% dos animais avaliados tiveram uma ou mais lesões, totalizando 270 lesões resultando na remoção de 56,1 Kg de carne, com média geral de 0,5 Kg, sendo a utilização de estradas não pavimentadas e as longas distancias as que interferem na proporção de lesões. Da mesma forma Neto et al. (2015) avaliando as perdas decorrentes de lesões relacionadas ao tempo de transporte em 1.021 bovinos abatidos na região norte do estado de Mato Grosso, identificaram diferenças significativas ($P<0,05$), sendo o tempo de transporte acima de 2 horas o que incrementa o percentual de carcaças lesionadas, com maior ocorrência de lesões de 11 a 15 cm na região do lombo.

A distância não está diretamente relacionada com o tempo de viagem, devido a variação nas condições existentes como a topografia do terreno, as condições das estradas, as condições climáticas assim como a particularidade da fazenda de origem, a qual poderia contar com muitas porteiras, e provocaria um incremento no número de freadas e arranques dos caminhões. Ishiwata et al. (2008) descreve que o transporte de longa distância com condições adequadas, incluindo baixa densidade

de carga e tempo de permanência suficiente com provisão de alimentos e água, pode não causar estresse severo para os novilhos.

Avaliando o efeito de três distâncias (0-46 Km, 47-240 Km e 48-468 Km) de transporte rodoviário de bovinos no metabolismo post mortem, através de análises de pH, Valor R (IMP/ATP) e lactato, do músculo *L. dorsi*, De Deus et al. (1999), observaram diferenças significativas no metabolismo *post mortem,* incrementando os valores de pH e diminuindo o teor de lactato do músculo nas 24h do *post mortem.* Gallo et al. (2001) ao determinar os efeitos de um período de repouso em bovinos transportados por estrada durante 36 horas, em relação as mudanças de peso vivo, no rendimento de carcaça, hematomas, pH e cor da carne pós-morte, observaram que o transporte de animais por 36 horas, afeta negativamente a qualidade de carne, causam maiores reduções no peso corporal e incrementa o número de hematomas graves. Estudos realizados Marques et al. (2012) demostraram serem o transporte rodoviário de 24 horas e a privação de alimento e água estimulantes a degradação das reservas de gordura. Isso provoca respostas neuroendócrinas e de fase aguda e, de forma semelhante, reduzem o desempenho dos bovinos. Tarrant et al. (1992) afirma que o prolongamento do transporte rodoviário durante 24 horas causa fadiga e desidratação, prejudicando o bem-estar dos animais.

Densidade de carga

A definição da densidade de carga correta é fundamental para garantir melhores condições de bem-estar para os animais durante o transporte. Porém, ainda é comum definir a densidade de carga de bovinos sem considerar a raça, peso e sexo dos animais transportados. Isso acontece possivelmente, pelas pressões comerciais existentes que consequentemente, geram um aumento nas densidades de carga, com a finalidade de diminuir os custos carregados pelo transporte (Tseimazides, 2006).

Densidades de cargas elevadas de 600 Kg m^{-2} reduz o custo de transporte e aumenta a resposta ao estresse, número de quedas e quantidade de hematomas (Tarrant et al., 1992). Ao determinar as densidades de carga usadas para o transporte de gado para abate no Chile, Gallo et al. (2005) verificaram que os veículos geralmente não tinham subdivisões dentro do espaço de carga disponível. Isso significa que há uma maior possibilidade de movimento, lesões e quedas no caminhão

quando em grandes grupos de animais, especialmente se ocorrerem mudanças bruscas de velocidade ou estradas com curvas acentuadas.

Noemi (2012) menciona que o número de animais a serem transportados num veículo, e sua distribuição nos diferentes compartimentos (separações) devem ser determinados antes do veículo ser carregado, visado diminuir os danos. González et al. (2012a) relatam que a presença de chifres é um dos fatores que devem ser considerados quando se avalia a densidade de carga durante o transporte de animais.

Considerações finais

As contusões nos animais de produção constituem um indicador de problemas de bem-estar durante o manejo pré-abate. A implementação de estratégias que permitam diminuir o número de lesões ocasionados na pecuária de corte, devem contemplar o aumento de capacitações ao pessoal encarregado do manejo dos animais assim como o incremento de fiscalizações, garantindo que a lei seja cumprida em todo o sistema produtivo, devido a que a falta das mesmas incrementa a quantidade de contusões, deteriorando a qualidade da carne e trazendo perdidas econômicas a os produtores.

Bibliografia

Andrade J, Coelho HE. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas e suas perdas econômicas. Cadernos de Pós-Graduação da FAZU. 2011; 1.

Andrade ED, Silva RAMS, Roça RDO. Manejo pré-abate de bovinos de corte no pantanal, Brasil. Archivos de zootecnia. 2009; 58(222):301-304.

Andrade END, Silva RAMS, Oliveira Roça RD, Silva LACD, Gonçalves HC, Pinheiro RSB. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. Ciência Rural. 2008;38(7).

Anualpec - Anuário da Pecuária Brasileira. 24ª ed. Instituto FNP, São Paulo, SP, Brasil. 2017. 288 p.

Arias RA, Mader TL, Escobar PC. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Archivos de Medicina Veterinária. 2008;40(1):7-22.

Assis DR, Rezende-Lago NCM, Marchi PGF, Damato CC. Perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias. 2011;110(577/580):47-51.

Bertoloni W, Silva JLD, Abreu JSD, Andreolla DL. 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. 2012;13(3).

Broom DM. The welfare of livestock during road transport. Long distance transport and the welfare of farm animals. CABI, Wallingford, UK, 2008. 157-81 p.

Bulitta FS, Aradom S, Gebresenbet G. Effect of transport time of up to 12 hours on welfare of cows and bulls. Journal of Service Science and Management. 2015; 8:161–182.

Burdick, NC, Carroll JA, Randel RD, Willard ST, Vann RC, Chase CC, et al. Influence of temperament and transportation on physiological and endocrinological parameters in bulls. Livestock Science. 2011;139(3):213–221.

Chulayo AY, Bradley G, Muchenje V. Effects of transport distance, lairage time and stunning efficiency on cortisol, glucose, hspa1a and how they relate with meat quality in cattle. Meat Science. 2016;117:89-96.

Civeira MP, Renner RM, Vargas RES, Rodrigues CN. Avaliação do bem-estar animal em bovinos abatidos para consumo em frigorífico do Rio Grande do Sul. Veterinária em Foco. 2006;4(1):5-11.

CNT. Confederação nacional de transportes, 2016. Boletim Estatístico. Disponível em:<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Downloads/Edicoes//2016/Informa%C3%A7%C3%B5es%20para%20Imprensa/Resumo_Principais_Dados_Pesquisa_CNT_2016_

FINAL%20(1).pdf/>. Acesso em: 07 de agosto de 2017.

Cruz-Monterrosa RG, Reséndiz-Cruz V, Rayas-Amor AA, López M, Miranda-De La Lama GC. Bruises in beef cattle at slaughter in Mexico: implications on quality, safety and shelf life of the meat. Tropical Animal Health And Production. 2017;49(1):145-152.

Dario RHZ. Avaliação do bem-estar anima de bovinos abatidos em frigorífico de bauru-sp. IV Simpósio de Ciências da UNESP – Dracena. V Encontro de Zootecnia – Unesp Dracena set. 2008.

Da Silva JL, Bertoloni W, De Abreu Ribeiro JS. Indicadores de estresse e qualidade de carne de bovinos transportados em diferentes tipos de caminhões (tradicional, carreta de um piso e carreta de dois pisos) e diferentes distâncias na região de Cuiabá/Mt/Brasil. Archives of Veterinary Science. 2016;21(3): 68-76.

Da Silva Frasão B, Bueno de Mattos Nascimento MR, Carla de Oliveira Costa H, Ribeiro Morai H, De Fátima Carrijo K, Giaretta Biase N. Quantity, location, and description of bruises in beef cattle slaughtered under sanitary inspection. Acta Scientiae Veterinariae. 2014;42(1).

Da Silva Braga J, Albano TC, Polonio JD, Molento CFM. Brasileira de Zootecnia. 2010.

De Deus JCB, Silva W, Soares G. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post mortem. Current Agricultural Science and Technology. 1999;5(2): 52-156.

De Sousa Pereira L, De Jesus Santos GC, De Lira TS, Lopes FB, Vieira ÍA, Minharro S, et al. Influência do manejo pré-abate sobre a frequência de lesões e características das lesões de carcaças bovinas abatidas no Sul do Pará influence of pre-slaughter management on the frequency of injuries and characteristics of bovine carcasses from Southern Pará State, Brasil. Revista Acadêmica: Ciência Animal. 2017;11(2):169-178.

Duarte JS, Biazolli W, Honorato CA. Perdas econômicas devido ao manejo pré-abate: bem-estar animal. Comunicação & Mercado/UNIGRAN - Dourados-MS. 2014;3(7):4-

15.

Eniolorunda OO, Fashina OE, Aro OO. Adaptive physiological response to load time stress during transportation of cattle in Nigeria. Archivos de Zootecnia. 2009;58(222).

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2001: Guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-x6909e.pdf> Acesso em: 05 de outubro de 2017.

Fernandes TA, Costa PT, Farias GD, Vaz RZ, Silveira IDB, Moreira SM, et al Características comportamentais dos bovinos: Aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. Revista electrónica de Veterinária. 2017a 18(9): 1-16.

Ferreira JL, Cavalcante TV, Marinho JP, Lopes FB, Minharro S. Influência do manejo pré-abate na produção de carne bovina no município de Araguaína, Tocantins. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária. 2010;8:15.

Ferreira JJ, Menezes LD, Restle J, Brondani IL, Alves Filho DC, Callegaro AM. Características de carcaça de vacas de descarte e novilhos mestiços Charolês × Nelore em confinamento sob diferentes frequências de alimentação. Revista Brasileira de Zootecnia. 2009;38(10):1974-1982.

Frimpong S, Gebresenbet G, Bobobee E, Aklaku ED, Hamdu I. Effect of transportation and pre-slaughter handling on welfare and meat quality of cattle: case study of Kumasi abattoir, Ghana. Veterinary Sciences, 2014;1(3):174-191.

Gallo C, Néstor T. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. Revista electrónica de Veterinaria. 2008; 9(10):1695–7004.

Gallo C, Warriss P, Knowles T, Negrón R, Valdés A, Mencarini I. Densidades de cargas utilizadas para el transporte de bovinos destinados a matadero en chile. Archivos de Medicina Veterinaria. 2005;37(2):155-159.

Gallo C, Espinoza MA, Gasic J. Efectos del transporte por camión durante 36 horas con y sin período de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos. Archivos de medicina veterinaria, 2001;33(1):43-53.

Gallo SC, Perez V S, Sanhueza VC, Gasic YJ. 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. 2000;32(2):157-170.

González LA, Schwartzkopf-Genswein KS, Bryan M, Silasi R, Brown F. Space allowance during commercial long distance transport of cattle in North America. Journal of Animal Science. 2012;90(10):3618-3629.

González LA, Schwartzkopf-Genswein KS, Bryan M, Silasi R, Brown F. Factors affecting body weight loss during commercial long haul transport of cattle in North America. Journal of Animal Science. 2012;90(10):3630-3639.

Grandin T. Management commitment to incremental improvements greatly improves livestock handling. Meat Focus. 1993. p. 450-453.

Groff AM, Bassani CA, Pianho CR. Causas de condenação total de carcaças bovinas em um frigorífico do estado do paraná. Relato de caso. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. 2016;10(4):730-741.

Hales GAH. Contusiones en canales bovinas: factores que afectan la presentación y cálculo de pérdidas económicas en una planta faenadora, Valdivia – Chile. Universidad Austral de Chile. 2010. 44 p.

Hoffman LC, Lühl J. Causes of cattle bruising during handling and transport in Namibia. Meat Science. 2012;92(2):115-124.

Huertas, SM, Eerdenburg F, Gil A, Piaggio J. Prevalence of carcass bruises as an indicator of welfare in beef cattle and the relation to the economic impact. Veterinary Medicine and Science. 2015;1(1):9–15.

Huertas SM, Gil AD, Piaggio JM, Van Eerdenburg FJCM. Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcase bruising in an extensive production system. Animal Welfare. 2010;19(3):281–285.

Hultgren J, Wiberg S, Berg C, Cvek K, Kolstrup CL. Cattle behaviours and stockperson actions related to impaired animal welfare at swedish slaughter plants. Applied Animal Behaviour Science. 2014;152:23-37.

Ishiwata T, Uetake K, Eguchi Y, Tanaka T. Steer stress levels during long distance transport throughout the year in japan. Animal Science Journal. 2008;79(4):510–517.

Jimenez Filho DL. Efeitos do transporte sobre a qualidade da carne–Revisão. Medicina Veterinária. 2013; 6(4):26-31.

Lambooij E, Van Der Werf JTN, Reimert HGM, Hindle VA. Compartment height in cattle transport vehicles. Wageningen UR Livestock Research.2012;148(1–2):87–94.

Leite CR, De Mattos Nascimento MRB, De Oliveira Santana D, Guimarães EC, Morais HR. Influência do manejo pré-abate de bovinos na indústria sobre os parâmetros de bem-estar animal e impactos no pH 24 horas post mortem. Bioscience Journal. 2015;31(1):194–203.

Marques RS, Cooke RF, Francisco CL, Bohnert DW. Effects of twenty-four hour transport or twenty-four hour feed and water deprivation on physiologic and performance responses of feeder cattle. Journal of Animal Science. 2012;90(13):5040–5046.

Mckenna DR, Roebert DL, Bates PK, Schmidt TB, Hale DS, Griffin DB, et al. National beef quality audit-2000: Survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. Journal of Animal Science. 2002;80(5):1212-1222.

Melo AF, Moreira JM, Ataídes DS, Guimarães RAM, Loiola JL. Fatores que influenciam

na qualidade da carne bovina: Revisão. Pubvet. 2016;10:721-794.

Mendonça FS, Vaz RZ, Cardoso FF, Restle J, Vaz FN, Pascoal LL, et al. Pre-slaughtering factors related to bruises on cattle carcasses. Animal Production Science. 2018; 58:385.

Mendonça FS, Vaz RZ, Vaz FN, Restle J, Gonçalves GB, Vara CCD. Características raciais e de carcaça nas perdas por contusões e no pH final da carne de bovinos machos castrados e fêmeas de descarte. Ciência Animal Brasileira. 2017;18:1-10.

Mendonça FS, Vaz RZ, Silveira WL, Restle J, Pascoal LL, Bitencourt MV, Duarte GF. Genetic group and horns presence in bruises and economic losses in cattle carcasses. Semina: Ciências Agrárias. 2016;37(6):4265-4273.

Minka NS, Ayo JO. Effects of loading behaviour and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. Livestock Science. 2007;107(1):91-95.

Miranda-De La Lama GC, Villarroel M, María GA. Livestock transport from the perspective of the pre-slaughter logistic chain: A Review. Meat Science. 2014;98(1):9-20.

Miranda-de la Lama GC, Leyva IG, Barreras-Serrano A, Pérez-Linares C, Sánchez-López E, María GA, et al. Assessment of cattle welfare at a commercial slaughter plant in the northwest of Mexico. Tropical Animal Health and Production. 2012.44(3):497-504.

Missio RL, Restle J, Moletta JL, Kuss F, Neiva JNM, Moura IC. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. Revista Ciência Agronômica. 2013;44(3): 644-651.

Mitchell MA, Kettlewell PJ. Engineering and design of vehicles for long distance road transport of livestock (ruminants, pigs and poultry). Veterinária Italiana. 2008;44(1) 201–213.

Morais HR. Contusões e pH de carcaças de bovinos transportados por diferentes distâncias no verão e inverno, Uberlandia-MG [dissertação]. Universidade Federal de Uberlandia; 2012. 35 p.

Ndou SP, Muchenje V, Chimonyo M. Animal welfare in multipurpose cattle production systems and its implications on beef quality. African Journal of Biotechnology. 2011; 10(7):1049-1064.

Noemí OF. Bienestar Animal. InformaciónVeterinaria (CMVPC), Córdoba, Sitio Argentino de Producción Animal. 2012; 170:41-43 y 171:42-44

Oliveira Melo W, Santos EA, Abud LJ, de Jesus Coelho G, Santos SC, do Rosário Almeida LR, et al. Impacto econômico da ocorrência de lesões em carcaças de bovinos abatidos no sudeste do Pará: Influências da presença de traumas e abscessos e da distância entre a fazenda e o abatedouro. Acta Veterinaria Brasilica 2015;9(3), 243-250.

Oliveira CBD, Bortoli EDC, Barcellos JOJ. Diferenciação por qualidade da carne bovina: A ótica do bem-estar animal. Ciência Rural, Santa Maria. 2008;38(7):2092-2096.

Paranhos MJR, Huertas SM, Gallo C, Dalla Costa OA. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. Meat Science. 2012;92(3):221–226.

Petroni R, Burger KP, Gonçalvez PO, Rossi GAM, Vidal-Martins AMC, Aguilar CEG. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas em frigorífico. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 2013;14(3):478-484.

Polizel Neto A, Zanco N, Lolatto DC, Moreira PS, Dromboski T. Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do norte de mato grosso. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2015;35(4):324–328.

Romero MH, Uribe-Velásquez LF, Sánchez JA. Effect of pre-slaughter handling on the characteristics of bruises in beef carcasses into two Colombian slaughter plants. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2014;8(1):1-16.

Romero Peñuela MH, Gutiérrez Toro C, Sánchez Valencia JA. Evaluation of preslaughter management and its relationship with the bruises presence on beef carcasses. Biosalud. 2011;10(2):28-36.

Royer AFB, Eguchi ES, Junior RGC, Garcia J, Pinheiro MDSM. Manejo pré-abate visando o bem-estar animal e qualidade da carne bovina. Pubvet. 2010;4:795-801.

Santos AM, Moreira MD. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas abatidas em um matadouro-frigorífico do triângulo mineiro e suas perdas econômicas. Horizonte Científico.2011;5(2).

Santurtun E, Phillips CJ. The impact of vehicle motion during transport on animal welfare. Research in Veterinary Science. 2015;100:303-308.

Schuetze SJ, Schwandt EF, Maghirang RG, Thomson DU. Transportation of commercial finished cattle and animal welfare considerations. The Professional Animal Scientist. 2017;33(5):509-519.

Schwartzkopf-Genswein KS, Haley DB, Church S, Woods J, Obyrne T. An education and training programme for livestock transporters in Canada. Veterinaria Italiana. 2008;44(1):273–283.

Schwartzkopf-Genswein KS, Booth-Mclean ME, Shah MA, Entz T, Bach SJ, Mears G. et al. Effects of pre-haul management and transport duration on beef calf performance and welfare. Applied Animal Behaviour Science. 2007;108(1–2):12–30.

Šímová V, Večerek V, Passantino A, Voslářová E. Pre-transport factors affecting the welfare of cattle during road transport for slaughter–A Review. Acta Veterinaria Brunensis. 2016;85(3):303-318.

Sornas A, Rossi Junior P, Moizes F. Losses occasioned by injuries in bovine carcass and its economic reflection in the state of Paraná. Archives of Veterinary Science. 2017; 21(3):119-130.

Strappini AC, Frankena K, Metz JHM, Gallo C, Kemp B. Characteristics of bruises in carcasses of cows sourced from farms or from livestock markets. Animal. 2012; 6(3):502-509.

Strappini AC, Frankena K, Metz JHM, Gallo B, Kemp B. Prevalence and risk factors for bruises in Chilean bovine carcasses. Meat Science. 2010; 86(3):859-864.

Tarrant PV, Kenny FJ, Harrington D, Murphy M. Long distance transportation of steers to slaughter: effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. Livestock Production Science. 1992;30(3):223–238.

Tseimazides SP. Efeito do manejo pré-abate de bovinos no bem-estar e qualidade da carcaça. [Teses] Universidade Estadual Paulista - Unesp 2016. 71 p.

Warner RD, Eldridge GA, Barnett JL, Cahill DJ, Halpin CG. The effects of fasting and cold stress on dark cutting and bruising in cattle. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 1986;16:383-386.

Youngers ME, Thomson DU, Schwandt EF, Simroth JC, Bartle SJ, Siemens MG, et al. Case study: Prevalence of horns and bruising in feedlot cattle at slaughter. The Professional Animal Scientist. 2017;33(1):135-139.

4 CAPÍTULO 2

Artigo

INCIDÊNCIA DE CONTUSÕES SEVERAS EM CARCAÇAS BOVINAS NO RIO GRANDE DO SUL

Artigo formatado conforme as normas da revista Animal Production Science

ISSN: 1836-0939

INCIDÊNCIA DE CONTUSÕES SEVERAS EM CARCAÇAS BOVINAS NO RIO GRANDE DO SUL

J. A. G. Bethancourt, R. Z. Vaz, F. N. Vaz, J. Restle, W. Barros Silva

RESUMO. O trabalho teve por objetivo identificar os fatores de risco na incidência de contusões severas em carcaças bovinas. Foram avaliadas 154,1 mil carcaças de 5.028 lotes de bovinos provenientes de distintos municípios do estado do Rio Grande do Sul, avaliando as variáveis *ante mortem* que podem ser fatores relacionados à incidência de contusões: gênero, manejo nas propriedades, condição da infraestrutura da fazenda, tipos de veículos que realizam o transporte, distâncias percorridas e duração da viagem da fazenda ao abatedouro, densidade da carga transportada, o tipo de carregamento e estações do ano que ocorreu o abate dos animais. Os dados foram submetidos à análise de regressão logística binária e a modelo regressão de Poisson, assumindo a variável reposta a ausência ou presença de contusões e o número total de lesões, respetivamente. Do total de 5028 lotes de animais abatidos, 24,88% apresentaram pelo menos um tipo de contusão grave provocando a remoção completa do tecido afetado. As fêmeas apresentaram mais hematomas que os novilhos e as maiores densidades de cargas aumentaram o número de contusões graves. O manejo inadequado e as condições precárias das infraestruturas nas propriedades aumentam a probabilidade de ocorrências de contusões. Proporcionalmente, os veículos maiores causam mais hematomas que os menores. Os resultados indicam que o manejo pré-abate inadequado na fazenda assim como as condições precárias das instalações, induzem consequências significativas no bem-estar animal, propiciando perdas econômicas aos produtores.

Palavras-chave: hematomas; reatividade; carcaça; abate humanitário

INCIDENCE OF SEVERE CONTUSIONS IN BOVINE CARCASSES IN RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT. The objective of this study was to identify the risk factors for the incidence of severe bruises in bovine carcasses. We evaluated 154,100 carcasses of 5,028 cattle lots from different municipalities in the state of Rio Grande do Sul, evaluating the *ante-mortem* variables that may be factors related to the incidence of injuries: gender, management of properties, condition of the farm's infrastructure , types of vehicles that carry the transport, distances traveled and duration of the journey from the farm to the slaughterhouse, density of the cargo transported, the type of loading and seasons of the year that occurred the slaughter of the animals. The data were submitted to binary logistic regression analysis and to the Poisson regression model, assuming that the variable returned the absence or presence of contusions and the total number of lesions, respectively. Of the 5028 batches of slaughtered animals, 24.88% had at least one type of severe contusion causing complete removal of the affected tissue. The females had more bruises than the steers and the higher densities of loads increased the number of severe contusions. Inadequate management and poor infrastructure conditions on properties increase the likelihood of bruising. Proportionally, larger vehicles cause more bruising than smaller ones. The results indicate that the inadequate pre-slaughter management on the farm, as well as the poor conditions of the facilities have a significant effect on animal welfare, causing economic losses to the producers.

Keywords: bruises; reactivity; carcass; humane slaughter

Introdução

A bovinocultura no Brasil, que se destaca no cenário mundial do agronegócio, é o segundo maior rebanho comercial do mundo e ainda apresenta potencial para incrementar sua produtividade, mas deve-se principalmente reduzir as perdas ao longo da cadeia produtiva. Mortalidade de bezerros, de bovinos jovens, deficiências sanitárias são perdas produtivas que ocorrem nas fazendas. Além dessas, depois do abate do animal no frigorifico, as perdas de tecido comestível consequência das condições inadequadas durante o manejo de embarque, transporte e desembarque no abatedouro têm se mostrado representativas, com perdas econômicas estimadas em 1,21Kg de contusões por carcaça (Mendonça *et al*., 2016; Pighin *et al*., 2013; 2015).

O consumidor exige cada vez mais que a carne bovina deva se destacar não apenas pela qualidade, mas pela oferta de produtos seguros, oriundos de produção sustentável, respeitando o bem-estar animal, monitorado pelo manejo pré-abate (Oliveira *et al*., 2015). Devido a isso, as questões éticas, as avaliações multidisciplinares e fiscalizações no sistema produtivo são fundamentais e importantes, devendo ser propostas para evitar o sofrimento dos animais utilizados para a produção de alimentos (Silva *et al*., 2015).

Mesmo considerando o longo tempo e cuidado dispendido durante o ciclo de produção de um bovino para abate, os agentes da cadeia produtiva, muitas vezes, deixam a desejar ao não tomarem os devidos cuidados ao conduzir os animais para o embarque nos caminhões transportadores.

Pesquisas anteriores mostraram que as perdas e a qualidade da carne podem ser influenciadas por fatores como grupo genético dos animais, presença de chifres (Mendonça *et al*., 2016), tamanho corporal e estado de engorduramento das carcaças (Mendonça *et al*., 2017). Além destes fatores ainda sofrem influência dos manejos executados na propriedade para separar os animais que irão para o abate, no embarque, no transporte de longa distância, no

desembarque (Gruber *et al*., 2010; Mendonça *et al*., 2018) e no manejo no frigorífico até o momento do abate (Santos; Moreira, 2011; Pighin *et al*., 2015; Sornas *et al*., 2017). Desta forma, objetivou-se identificar os fatores de risco na incidência de contusões severas presentes em 154,1 mil carcaças bovinas, abatidas em distintas estações do ano no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida após a aprovação pelo comitê de Ética de Experimentação Animal, CEEA / Federal Universidade de Pelotas, sob o número de processo 3110.008794 /2013-31 (Pelotas, RS, Brasil, caso CEEA número 8794 CEEA).

Local e período de coleta de dados

Os dados foram coletados durante o período de um ano de janeiro a dezembro de 2013, nas dependências do Frigorífico Silva Indústria e Comércio Ltda., respeitando as normas de qualidade do Serviço de Inspeção Federal N. 1733. A indústria de abates está localizada no município de Santa Maria, situado no centro geográfico do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, entre os meridianos de 54º19’32” e 53º30’22’’ de longitude oeste e entre os paralelos 29º20’28’’e 30º00’16’’de latitude sul.

Unidade experimental

Foram avaliados 5.028 lotes de bovinos abatidos, com tamanho médio de 30,64 animais, variando de 10 a 54 cabeças, totalizando 154,1 mil carcaças analisadas. Para as análises estatísticas os lotes foram utilizados como unidades experimentais. Os animais abatidos eram oriundos de diferentes mesorregiões de Rio Grande do Sul, sendo 60% machos e 40% fêmeas, com pesos médios de 467,12 Kg e 451,75 Kg, respectivamente, representando a compra

realizada pela indústria frigorífica. Para ambos gêneros, as raças predominantes eram raças britânicas e suas cruzes com Zebu.

Coleta de dados

Os dados obtidos *ante mortem* foram referentes ao manejo nas propriedades, condição das instalações nas fazendas e tipo de transporte. Esses dados foram avaliados utilizando formulários gerados pelos pesquisadores em comum acordo com os responsáveis pela compra de animais para a indústria. Esses documentos foram distribuídos aos motoristas da transportadora e foram monitorados diariamente pelos pesquisadores, conferindo o correto preenchimento dos mesmos.

Na avaliação das contusões foram considerados aqueles hematomas que afetam toda a massa muscular, gerando a perda de algum corte primário nas carcaças. Essa análise foi realizada de forma visual na linha de abate após a remoção do couro dos bovinos, aproveitando as etapas do Serviço de Inspeção Federal. As carcaças foram classificadas primeiramente em contundida ou não, dentro de cada lote, e se contabilizou o número de hematomas causadores do descarte, com destino à graxaria para um ou mais cortes primários.

As variáveis analisadas como possíveis causadoras de contusões foram gênero (sexo), condições dos currais e o manejo empregado na fazenda, o tempo de viagem e a distância percorrida desde o carregamento na origem até o frigorífico, o tipo de caminhão de transporte, a densidade da carga, região de origem e a estações do ano.

Para avaliar o efeito das condições das instalações foram levados em consideração o estado de conservação conforme a metodologia utilizada por Mendonça et al. (2018): tabuas quebradas, pregos assim como qualquer defeito que pudessem ser um risco de lesões para os animais no curral e no embarcador, classificando-as como boas, regulares ou ruins, totalizando 3.476, 1.259 e 293 observações, respetivamente. De acordo com o nível de agressão aos animais

no embarque, mediante a utilização de pedaços de madeira, bastões elétricos, canos, ferros ou qualquer outro tipo de material empregado no manejo na fazenda capaz de ferir os animais durante o embarque ou pesagem, as condições de manejo na fazenda foram classificadas também como boas, regulares ou ruins, sendo 3.381, 1.498 e 149 observações, respetivamente.

O ano avaliado foi dividido nas quatro estações do ano condizentes ao Hemisfério Sul, sendo 1.203 carregamentos realizados no verão, 971 no outono, 1.071 no inverno e 1.783 na primavera. Enquanto as temperaturas medias do estado de Rio Grande do Sul, dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2013) revelam que durante o verão foi de 17°C a 27.1°C, durante o outono foi de 11°C a 21, durante o inverno foi 9.2°C a 19.2°C e durante a primavera foi 15.9°C a 26.8°C.

As distâncias percorridas foram avaliadas em quilômetros e foram divididas em duas classes. Primeiramente contabilizou-se a distância percorrida em estradas não pavimentadas, a qual foi dividida em três classes: ≤ 10 Km (1.963 viagens), de 11 até 31 Km (1.767 viagens) e de 32 a 74 Km (1.298 viagens). Após foi contabilizada a distância percorrida total, sendo esta, o somatório das distâncias percorridas em estradas não pavimentadas e em estradas pavimentas. Igualmente dividiu-se em três classes, sendo: ≤ 150 Km (1.081 viagens), 151 até 250 Km (1.115 viagens) e ≥251 Km (2.832 viagens).

O tempo de duração das viagens foi contabilizado do embarque nas fazendas ao desembarque dos animais no frigorifico sendo divididos em classes de acordo com a seguinte classificação: < 1 hora (69 viagens), de 1 a 3 horas (762 viagens), de 3 a 5 horas (2.117), e > 6 horas (2.080 viagens).

Para o transporte foram utilizados seis tipos de veículos: caminhão de dois eixos com reboque estendido (643 viagens), caminhão de dois eixos com reboque corto (777 viagens), caminhão de eixo único com reboque corto (770 viagens) caminhão de dois eixos estendido (298 viagens) caminhão de dois eixos (2.118 viagens) e caminhão de eixo único (422 viagens).

Esses veículos obtiveram lotações médias de 48, 43, 37, 37, 27, 18 animais, respectivamente, levando em consideração uma unidade animal de 450 Kg. Por meio da razão entre o peso total da carga (Kg) e a área do veículo (m^2) foi calculada a densidade de carga em Kg m^{-2}. As mesmas foram divididas em ≤370 Kg m^2 (1.259 viagens), de 371 a 400 Kg m^2 (889 viagens), de 401 a 430 Kg m^2 (1.269 viagens) e ≥431 Kg m^{-2} (1.611viagens). Cabe ressaltar que os veículos pertenciam a uma mesma empresa transportadora e, portanto, possuíam padronização em relação ao cuidado com as manutenções das carrocerias, dos estrados interiores, do treinamento dos motoristas, da potência dos motores e da mecânica geral dos caminhões.

Conforme o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (Brasil, 2008), depois do desembarque, os animais permaneceram nos currais do frigorífico durante 12 a 24 horas sob dieta hídrica e separados de acordo com o sexo, sendo estas práticas obrigatórias, além de serem submetidos a inspeção *ante mortem.*

Análise estatística

A análise descritiva e de inferência dos dados foi realizado através do IBM SPSS Statistics (Statistical Package for Social Science) versão 20. Para estabelecer o modelo de regressão logística binária e regressão de Poisson, foram utilizados diferentes procedimentos de seleção, partindo da adição uma a uma das variáveis e observando a melhoria do modelo, este procedimento foi repetido comparando as estimativas do novo modelo com as estimativas do modelo anterior até encontrar o modelo mais ajustado capaz de estimar as variáveis causadoras de contusões. A qualidade dos modelos foi verificada pelo teste de Hosmer e Estatística Lemeshow.

A ocorrência ou não de contusões foi avaliada como variável resposta binomial através do modelo de regressão logística binária. Subsequentemente, os efeitos das variáveis preditoras

foram expressos em termos de *odds ratios* (OR) e seus intervalos de confiança de 95% (IC). O modelo geral foi:

$$Log\left(\frac{Y_{ijklmnop}}{1-Y_{ijklmnop}}\right) = \alpha + S_i + HC_j + TD_k + PC_l + TT_m + UT_n + PT_o + e_{ijklmnoq}$$

Onde: $Y_{ijklmnop}$ é a variável dependente da ocorrência ou não de contusões, α é a intercepção do modelo, S_i é o i^{th} efeito sexual animal (i = 1 masculino; i = 2 feminino); HC_j é o j^{th} efeito de condições de manejo na fazenda (j = 1 bom; j = 2 regular, j = 3 ruim); TD_k é o k^{th} efeito das estações do ano (k = 1 verão; k= 2 outono; k= 3 inverno; k= 4 primavera), PC_l é efeito de condições dos currais de embarque nas fazendas (l = 1 bom; l = 2 regular, l = 3 ruim); TT_m é o m^{th} tipo de caminhão usado para efeito de transporte (m = 1, ..., 6); UT_n é o efeito da densidade da carga do caminhão (n = 1, ..., 4 classes); PT_o é op^{th} efeito de transporte à distância não pavimentada(o = 1, ..., 3 classes); e $e_{ijklmnop}$ é o termo residual.

O número total de contusões por animais foi analisado utilizando o SPSS / glm como uma variável de resposta da família Poisson, que ajusta os dados de contagem. As médias estimadas foram comparadas pelo teste de Tukey usando o procedimento de comparação Pairwise do pacote SPSS / lsmeans com nível de significância de 5%, de acordo com o seguinte modelo:

$$Log\left(\frac{Y_{ijklmnopr}}{1-Y_{ijklmnopr}}\right) = \alpha + S_i + TD_j + PC_k + HC_l + TT_m + UT_n + JT_o + +JP_p + \beta \times N_{ijklmnopq} + e_{ijklmnopr}$$

onde: $Y_{ijklmno}$ é o número de lesões por variável dependente da carga e todos os outros termos foram descritos acima para o modelo de ocorrência de lesão, α é a intercepção do modelo, S_i é o i^{th} efeito sexual animal (i = 1 masculino; i = 2 femininos); TD_j é o j^{th} efeito das estações do ano (j= 1 verão; j= 2 outono; j= 3 inverno; j= 4 primavera), PC_k é efeito de condições dos currais de embarque nas fazendas (k = 1 bom; k = 2 regular, k = 3 ruim); HC_l é o l^{th} efeito de condições de manejo dos bovinos (l = 1 bom; l = 2 regular, l = 3 ruim); TT_m é o

m^{th} tipo de caminhão usado para o transporte (m = 1, ..., 6); UT_n é o n^{th} efeito de densidade da carga do caminhão (n = 1, ..., 4 classes); JT_o é o o^{th} efeito de transporte à distância total (o = 1, ..., 3 classes); JP_p é o p^{th} efeito de tempo de viagem (p = 1, ..., 4 classes); β é a covariável associada com o número de animais por lote (N_p) e $e_{ijklmnopr}$ é o termo residual.

Resultados

Elaboração de modelos

Através da hierarquização das variáveis conforme a sua importância na ocorrência de contusões foram confeccionados os modelos ajustados pelos menores valores de AIC das variáveis causadoras comparada com as demais dentro dos modelos da binomial (Fig. 1) e Poisson (Fig. 2). Na primeira etapa da regressão logística, a variável gênero (sexo) apresentou menor valor de AIC em ambos modelos sendo inserida em primeiro lugar. As demais variáveis, foram introduzidas no modelo pelo mesmo critério, até a estabilização dos modelos (Fig. 1 e 2).

Efeito de fatores relevante na incidência de lesões severas na carcaça

A chance de ocorrência de contusões na carcaça (Tabela 1) e o número de contusões totais (Tabela 2), expressas em termos de *odds ratios* (OR) e por meio da análise de Poisson, respectivamente, contemplam todas as variáveis incluídas no modelo. Os modelos são formados através de seleção de acordo com a potencialidade que a variável se manifesta na criação dos mesmos. Desta forma, a apresentação dos resultados será em função da entrada das variáveis no modelo da análise de *odds ratios* e serão relatadas e discutidas em conjunto com a análise de Poisson.

A frequência de contusões severas por variável causadora se comportou de maneira divergente entre as mesmas (Fig. 3). Foram contabilizadas 7.865 lesões em diferentes regiões da carcaça, perfazendo uma média de 0,05 contusão por animal.

O sexo foi a variável mais influente tanto no modelo de probabilidade de contusões, bem como no modelo de número de lesões totais nas carcaças. Os machos possuem 73,0% menos probabilidade de apresentar contusões em comparação às fêmeas (Tabela 1). As fêmeas apresentam 78,6% mais lesões comparadas aos machos no número de lesões totais nas carcaças (Tabela 2). Das 61.091 fêmeas abatidas, 23.588 (38,6%) tiveram pelo menos uma lesão. Já dos 93.009 machos abatidos, 16.062 (17,3%) mostraram pelo menos uma lesão.

As avaliações do manejo empregado por ocasião do embarque evidenciaram ser a probabilidade de ocorrência de contusões aumentada à medida que pioram as condições de manejo ($P < 0,001$) empregado na fazenda (Tabela 1). A chance de ocorrência de contusões aumentou em 1,00, 2,10 e 4,61 vezes, quando as condições de manejos passaram de boas para regular e ruim, respetivamente. O número de contusões aumentou em 36,1% e 43,7% quando os manejos foram regulares e ruins, respectivamente, comparados aos manejos bons (Tabela 2).

A estação do ano se manifestou potencial características causadora de lesão nas carcaças. A chance de ocorrer contusão nas carcaças é superior nos animais abatidos no outono, não ocorrendo diferença ($P>0,05$) entre o inverno e primavera quanto comparadas com o verão (Tabela 1). As contusões ocorridas no outono perfizeram 68,2%, 87,8%, e 136,4% a mais em relação ao verão, inverno e primavera, respectivamente (Tabela 2).

As instalações em condições ruins foram as maiores causadoras de contusões ($P<0.001$), não ocorrendo diferença entre as consideradas regulares e ruins (Tabela 1). A chance de ocorrência de contusões aumentou 2,41 vezes em condições ruins quando comparada com o manejo bom. Nas lesões totais, os manejos regulares e ruins causaram 31,4% e 49,7%, respetivamente, mais lesões em comparação com o manejo bom (Tabela 2).

O tipo de veículo em função da capacidade de carga, do número de compartimentos e eixos do rodado utilizado no transporte de gado, foi associado com a ocorrência de lesões. A probabilidade de ocorrer contusões graves, não foi diferente entre os caminhões de eixo único, com dois eixos e caminhões de dois eixos com o reboque corto (Tabela 1). Entretanto, houve um incremento na chance de ocorrências de contusões de 38,0%, 90,0% e 59,0% nos caminhões de dois eixos estendido, caminhões de eixo único com reboque corto e caminhões de dois eixos com reboque estendidos, respectivamente. Pelo maior tamanho, esses veículos são os que apresentam a maior quantidade de carga. No número total de contusões, veículos articulados ao centro ocasionaram maior quantidade de contusões nas carcaças por carga, em comparação com os demais veículos (Tabela 2).

A densidade de carga evidenciou comportamento quadrático quanto a chance dos animais se contundirem ou não. Porém, não houve diferenças ($P>0,05$) entre as densidades 371-400 Kg m^{-2} e 401-430 Kg m^{-2} quando comparadas com a densidade de até 371 Kg m^{-2}. No entanto, densidades acima de 431 Kg m^{-2} mostram-se críticas ($P<0,001$) para o bem-estar dos animais com 68% mais chances de contusões em relação à densidade menores de até 370 Kg m^{-2} (Tabela 1). Valores superiores a 431 Kg m^{-2} de densidade de carga são determinantes de maiores números de lesões não diferindo somente de densidade 401 Kg m^{-2} (Tabela 2). Estes resultados demostram serem as densidades inferiores a 400 Kg m^{-2} de carga aquelas menos prejudiciais aos animais e as que menos originam lesões.

O transporte realizado em estradas não pavimentadas por longas distâncias esteve associado com o número de perdas por hematomas nas carcaças. A chance de ocorrência de contusões na carcaça, não diferiu entre as distâncias de 11 a 31 quilômetros com distâncias menores de 10 quilômetros (Tabela 1). Ocorreu incremento na probabilidade de ocorrências de hematomas de 33,0% entre as distâncias 31 a 69 quilômetros em comparação com distâncias menores a 10 quilômetros. Ao avaliar o número total de lesões, verificou-se maior número de

contusões em função do aumento da distância total do transporte associando estradas pavimentadas e não pavimentadas (Tabela 2).

Discussão

As fêmeas apresentaram maior número de carcaças com contusões em relação aos machos. Este fato se deve a maior reatividade destas as ações realizadas no pré-abate (Mendonça *et al*., 2018). Além disso, entre os sexos dos bovinos existem características físicas distintas como a espessura da pele e a cobertura da gordura que influenciam na geração de contusões de menor a maior severidade (Strappini *et al*., 2010). Fatores como a maior idade ao abate (Vaz *et al*., 2012), bem como o menor valor comercial fazem com que as fêmeas, especialmente as vacas velhas de descarte sejam mais susceptíveis aos hematomas (Strappini *et al*., 2010). Animais mais velhos quando comparados com animais jovens tendem a evidenciar mais contusões em presença de acontecimentos traumáticos, isto provavelmente a experiências negativas ocorridas no longo da vida dos primeiros (Hoffman e Lühl, 2012).

A oscilação comportamental dos animais frente a uma ou mais situações estressantes é mais pronunciada nas fêmeas (Fernandes *et al*., 2017a), nas quais o manejo dispendido ao rebanho apresenta importância na formação do temperamento dos bovinos (Fernandes *et al*., 2017b). Esse fato é mais pronunciado na fase inicial da vida, pois a sensibilidade às interações se reduzem com a maturidade do animal (Lürzel *et al*., 2016). O maior número de contusões em fêmeas também é comprovado em estudos com diferentes grupos genéticos e escores de acabamento das carcaças (Mendonça *et al*., 2016; 2017). Ainda, as relações de dominância nas fêmeas são mais estáveis e perduram por vários anos, não sendo quebradas nem pela manifestação de cio e prenhez, o que determina estas maiores perdas por contusões (Fernandes *et al*., 2017a).

Aumentos na chance de acontecer contusão em 2,10 e 4,61 vezes (Tabela 1) para manejos regulares e ruins, respectivamente, na medida que pioram os manejos empregados nas propriedades são preocupantes. Isso mostra que grande parte das contusões severas são originadas ainda no pré-embarque. Os resultados evidenciarão que os sistemas produtivos devem investir em melhores instalações, no treinamento de seus funcionários e no incremento das fiscalizações para garantir o cumprimento das leis. O pessoal de campo é responsável pelo manejo dos animais antes e durante o embarque (Alende, 2010), sendo importante capacitá-los e aperfeiçoá-los nas práticas de manejo, explicando-lhes claramente os efeitos de um manejo inadequado (Melo *et al*., 2016), pois, além de evitar perdas econômicas para o setor de carne bovina, é possível incrementar a produção com o melhoramento e a adequação no manejo dos animais (Mendonça *et al*., 2018).

Diminuir o estresse durante o manejo contribui para melhorar a produtividade e evitar alterações fisiológicas que possam afetar a qualidade da carne (Grandin, 2014). Por possuir sistemas produtivos de gado em grandes extensões o qual favorece alguns dos requisitos de bem-estar animal, a região em estudo tem a vantagem quanto ao grau de bem-estar dos animais em comparação com os demais países, nos quais a limitação de área gera uma intensificação e consequente perda de liberdade para expressar um comportamento natural (Miranda-De La Lama *et al*., 2013). Toda esta vantagem não pode ser perdida no último dia de presença dos animais nos sistemas produtivos por manejos inadequados, com agressões aos animais e utilização de cães para sua condução. De acordo com Kulh (2013) o momento do embarque dos animais nos caminhões e a utilização de cães nos currais se apresentam como pontos críticos de controle somente quando se avalia o número de contusões graves nos lotes, interferindo na qualidade de carne produzida. Uma dúvida originada a respeito dessa discussão é se o manejo e as instalações inadequadas se devem ao descaso do produtor em treinar seu pessoal e manter as instalações em boas condições ou se o manejo inadequado e as instalações defeituosas são

parte resultado de um rebanho mais reativo ao manejo. Provavelmente ocorre a interação entre esses fatores.

A maior chance de ocorrer e a maior incidência de contusões na estação do outono, se deve provavelmente ao abate de animais oriundos de sistemas produtivos com baixo grau de intensificação. A alimentação da maioria das categorias bovinas no Rio Grande do Sul é a pastagem natural, a qual não mantém o crescimento e a qualidade nutricional por todas as estações do ano (Vaz *et al*., 2014).

Durante os meses de inverno ocorre uma queda na produção e a qualidade baixa podendo causar perdas de peso dos animais. Durante a primavera começam as brotações com o aumento da oferta e qualidade, o que persiste durante verão. Porém, somente a pastagem como fonte alimentar, não é suficiente para melhores ganhos de peso e engorduramento necessários para terminar os animais mais jovens que estão em fase de crescimento. Em animais mais erados, o ganho de peso e o grau de acabamento das carcaças é facilitado pelo fato destes terem as exigências alimentares diminuídas em função de não estarem em crescimento (NRC, 1996).

Desta forma, os sistemas produtivos precisam de um constante crescimento das pastagens para a terminação dos animais, o que permite que estes permaneçam no sistema produtivo por maiores períodos de tempo. Animais mais erados potencialmente são mais susceptíveis a ocorrência de contusões devido a sua reatividade (Fernandes *et al*., 2017). Outro fato que se associa a época de abate com maior número de contusões é o descarte das fêmeas não aptas a reprodução. Durante o outono são realizados os diagnósticos de gestação, nos quais as fêmeas não prenhas são descartadas e eliminadas quando em condições de abate (Vaz *et al*., 2014; Vargas *et al*., 2017). Desta forma, a estação do ano pode potencializar a ocorrência de contusões pelo abate de animais de idade avançada, independente do sexo (Mendonça *et al*., 2017) e pelo descarte de fêmeas (Severo *et al*., 2017), as quais são mais reativas ao manejo (Fernandes *et*

al., 2017) e consequentemente, dentro do lote, se predispõem a maiores números e graus de contusões (Mendonça *et al*., 2018).

Estudos futuros deveriam relacionar o gênero, a idade dos animais abatidos ao número e grau de lesões na carcaça, podendo assim, confirmar essa hipótese. Vargas *et al*. (2017) estudaram a classificação do gado abatido no Rio Grande do Sul durante as diferentes estações do ano, concluindo que os produtores abatem animais jovens confinados ou terminados em pastagens de melhor qualidade durante o inverno e início do verão, deixando os animais adultos para serem terminados em pastagens naturais, durante o outono e final da primavera.

A densidade de carga é um dos fatores que deve ser considerado ao avaliar o bem-estar animal durante o transporte pois devido a cargas inadequadas pelo excesso ou pela falta de espaço para os animais, podem acarretar prejuízo na qualidade das carcaças (González *et al*., 2012; Mendonça *et al*., 2018).

Cargas ajustadas de animais nos veículos de transporte não são as principais causas da ocorrência de contusões severas. Isso é demonstrado no presente estudo, onde até 430 Kg m^{-2} não teve diferença na probabilidade de ocorrência, nem no número de contusões. Portanto, pode-se inferir que muitas das contusões ocorrem antes do embarque causadas pelas más condições das instalações ou manejo inadequados dos animais.

Altas densidades de carga trazem consigo inconvenientes como uma maior reação de estresse, aumento no risco de contusão e maior números de animais caídos do que cargas com baixa ou moderada densidades (Gallo *et al*., 2001; 2003; Bertoloni *et al*., 2012). Densidades baixas, podem até gerar maior número de quedas dos animais, porém, permitem espaço para movimentação dos animais e par que os mesmos se levantem após a queda (Mendonça *et al*., 2018). Isso gera mais conforto, por outro lado maior espaço pode fazer com que os animais se machuquem batendo nas paredes do veículo transportador ou choque entre os próprios animais (Treviño *et al*., 2010).

O aumento das densidades de cargas é um artifício da indústria para reduzir o custo de transporte dos animais, já que a cobrança do frete ocorre pelo produto tamanho do veículo x distância percorrida. Este trabalho prova que embora o frete por cabeça abatida seja menor, a perda industrial com as densidades maiores aumenta.

As subdivisões dos compartimentos de cargas dos veículos podem auxiliar durante o transporte, implicando de forma que grupos numerosos de animais não se concentrem possibilitando a queda e golpes bruscos, especialmente quando existem movimentos abruptos de velocidade (Gallo *et al*., 2005).

Os bovinos são animais que devem expressar vontade própria, porém em altas densidades as mesmas podem ser limitados pelo espaço, levando os mesmos a condições de estresse (Paranhos Da Costa *et al*., 2012). Altas densidade reduzem o espaço mínimo necessário para cada indivíduo e a distância de fuga dos mesmos, estando os mesmos sempre ameaçados pelos animais dominantes e assim, sempre em condições de estresse e com riscos de quedas as quase originam perdas as carcaças (Fernandes *et al*., 2017b). A reatividade dos animais não foi avaliada, mas sabe-se que animais com maus tratos, contundidos e com dor tornam-se mais reativos (Grandin, 2014).

A engenharia de construção e a falta de manutenção das instalações são determinantes pelas maiores perdas por lesões (Kuhl, 2013). Junto com o manejo empregado pelos colaboradores dos sistemas produtivos, são responsáveis por perdas que chegam a 16,90% e 9,86%, respectivamente (Paranhos Da Costa *et al*., 2012).

As chances da ocorrência de contusões aumentaram quando as condições de currais pioram de “boas” para “regular” e “ruins” em 13,0 e 141,0%, respectivamente. Segundo Mendonça *et al*. (2018) valores como estes sinalizam para que o produtor invista na melhoria das instalações, bem como, na capacitação dos colaboradores. Estas medidas diminuiriam as perdas econômicas geradas à cadeia produtiva da carne bovina. Paranhos da Costa *et al*., (2012)

estimam que 64% das contusões observadas no abate ocorrem nas propriedades e estão frequentemente associados a problemas de embarque, em função de instalações ruins e mão de obra não capacitada.

A diversidade de veículos utilizada para transporte de bovinos é muito grande, tanto em tamanho, número de subdivisões, forma de tracionamento e articulação dos seus compartimentos. Dentre os fatores pré-abate relacionados a hematomas em carcaças bovinas, o tipo de veículos utilizado para o transporte de gado se associam as lesões de carcaça (Mendonça *et al*., 2018).

O veículo com dois eixos traseiros sem reboque (Truck) é ainda o mais presente no transporte para as plantas frigoríficas brasileiras (Bertoloni *et al*., 2012). No presente estudo, este tipo de veículo correspondeu a 42,1% dos carregamentos para transporte dos bovinos, não sendo o mesmo o pior causador de contusões entre os veículos em estudo. Veículos com maiores capacidades de cargas foram os que apresentaram maiores números de contusões totais. Estes dados concordam com os obtidos por Mendonça *et al*. (2018) os quais, associam este fato a força centrífuga durante o deslocamento podendo ocasionar desequilíbrios aos animais e quedas.

Além deste fato, o maior número de subdivisões e, consequentemente, maior número de portas, as quais são mais estreitas comparada a largura total do compartimento, podem no deslocamento dos animais ocasionar maior números de batidas dos mesmos. Veículos articulados geram efeitos pendulares e consequente geração de força centrífuga durante a realização das curvas e contorno de esquinas em maior velocidade. As variações ocorridas existiam apenas entre os modelos dos veículos, conforme apresentado no método deste trabalho.

A utilização de estradas não-pavimentadas, assim como longas distâncias interferem na ocorrência de lesões (Andrade *et al*., 2009). Estradas não pavimentadas dificultam a locomoção dos veículos e são de piso irregular o que facilita o desequilíbrio e solavancos e freadas nos

veículos provocando quedas e batidas dos animais nos compartimentos de cargas, as quais originam contusões nas carcaças (Huertas *et al*., 2010). Apesar da distância média percorrida por estradas não pavimentada ter sido baixa, deve-se considerar que normalmente são nessas estradas onde ocorre a maioria de atrasos nas viagens ao frigorifico. As estradas sem manutenção provocam dificuldades de locomoção em períodos chuvosos que ocorrem com frequência durante o inverno e o consequente aumento expressivo nos custos das movimentações de cargas. Dessa forma, as condições precárias de transporte, associadas com situações climáticas desfavoráveis, aumentam o custo operacional das cargas, assim como o risco de gerar estresse excessivo aos animais durante esta etapa, podendo aumentar o número de contusões e inclusive levá-los à morte (Mapa, 2010).

Moreira *et al*. (2014) ao determinar a ocorrência de hematomas em carcaças de bovinos transportados por distâncias inferiores e superiores a 200 quilômetros, afirmaram que a relação de hematomas aumenta em distâncias que superam os 200 quilômetros. Já Mendonça *et al*., (2016) ao avaliarem todos os graus de contusões em carcaças de animais abatidos na mesma indústria, também não verificaram aumentos do número de contusões em relação ao aumento da distância das viagens. Esses autores verificaram serem as distâncias menores que 100 quilômetros as que provocavam maior número de lesões e associam as contusões mais a fatores como o manejo e instalações do carregamento como fatores mais predisponentes a ocorrência das lesões.

Conclusão

Os resultados permitem concluir que o incremento na ocorrência de contusões severas são um reflexo de práticas inadequadas principalmente durante o manejo pré-embarque, trazendo um impacto negativo na cadeia pecuária bovina uma vez que as carcaças com baixa qualidade são descartadas, com destino à graxaria para um ou mais cortes primários diminuindo

assim seu valor comercial. Por outro lado, o gênero dos animais evidenciou ser o fator mais influente no número de contusões, especificamente as fêmeas as quais neste estudo foram a mais vulneráveis na incidência de contusões.

No entanto, as estações demostrarão ser um fator importante na proporção e número de contusões interferindo no bem-estar dos animais e na qualidade da carcaça, por essa razão deve-se levar em consideração metodologias que permitam incluir dados referentes as condições climáticas, com a finalidade de estabelecer uma logística á hora de transportar os animais aos frigoríficos. Também, foi evidente que o transporte dos animais é um fator influente no acrescimento de contusões, sendo os caminhões mais longos os que trazem prejuízos no bem-estar animal, apesar que estes são favoráveis em relação ao custo do frete.

Desta forma, é importante estabelecer algumas ações que favoreçam a melhoria no bem-estar animal, iniciando com a implementação e aumento de programas de capacitação ao pessoal que participa em todo o sistema produtivo, assim como o incremento de fiscalizações que garantissem o cumprimento das leis, as quais em conjunto permitiram uma melhoria no bem-estar animal e na qualidade das carcaças.

Bibliografía

Alende M (2010) El bienestar animal en el transporte de bovinos para faena. *Revista Argentina de Producción Animal* **30**, 117-129.

Andrade EN, Silva RAMS, De Oliveira Roça R, Pinheiro RSB, Neto AP (2009) Influência do transporte rodoviário e fluvial na ocorrência de lesões em carcaças de bovinos abatidos no Pantanal Sul Mato-grossense. *Veterinária e Zootecnia* **16**, 401-409.

Bertoloni W, Silva JLD, Abreu, JSD, Andreolla DL (2012) 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* **13**, 850-859.

Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – DAS. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. DNT– Divisão de Normas Técnicas. Instrução Normativa Nº 56, de 06 de novembro de 2008. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (2008) (Online). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br> Acesso em: 15 de agosto 2017.

Fernandes TA, Costa PT, Farias GD, Vaz RZ, Silveira IDB, Moreira SM, Silveira RF (2017a) Características comportamentais dos bovinos: Aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. *Revista electrónica de Veterinária* **18**, 1-16.

Fernandes TA, Costa PT, Farias GD, Vaz RZ, Silveira IDB, Moreira SM, Silveira RF (2017b) Características comportamentais dos bovinos: Influências da domesticação e da interação homem-animal. *Revista electrónica de Veterinaria* **18**, 1-16.

Gallo C, Espinoza MA, Gasic J (2001) Efectos del transporte por camión durante 36 horas con y sin período de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos. *Archivos de Medicina Veterinaria* **33**, 43-53.

Gallo C, Lizondo G, Knowles TG (2003) Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *Veterinaria Record* **152**, 361-364.

Gallo C, Warriss P, Knowles T, Negrón R, Valdés A, Mencarini I (2005) Densidades de carga utilizadas para el transporte de bovinos destinados a matadero en Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria* **37**, 155-159.

González LA, Schwartzkopf-Genswein KS, Bryan M, Silasi R, Brown F (2012) Space allowance during commercial long distance transport of cattle in North America. *Journal of Animal Science* **90**, 3618-3629.

Grandin T (2014) Animal welfare and society concerns finding the missing link. *Meat Science* **98**, 461–469.

Gruber SL, Tatum JD, Engle TE, Chapman PL, Belk KE, Smith GC (2010) Relationships of behavioral and physiological symptoms of pre-slaughter stress to beef LM tenderness. *Journal of Animal Science* **88**, 1148–1159.

Hoffman LC, Lühl J (2012) Causes of cattle bruising during handling and transport in Namibia. *Meat Science* **92**, 115-124.

Huertas SM, Gil AD, Piaggio JM, Van Eerdenburg FJCM (2010) Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcase bruising in an extensive production system. *Animal Welfare* **19**, 281-285.

IBM Corp. Released (2011) IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (2013) (Online). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/boletimRioGrandeDoSul>. (Verificado em 16 de fevereiro 2018).

Israel HT, Omar AR, Conrado LPA, Alfredo SB, Francisco HD, Gloria HV (2010) Manejo pré-abate e qualidade de carne. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria* **1695**, 1-11.

Kuhl FN (2013) Práticas de manejo na fase ante mortem de bovinos para identificação de pontos críticos à qualidade da carne. MSc. Tese, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Programa de pós-graduação em zootecnia, Pelotas.

Lürzel S, Windschnurer I, Futschik A, Waiblinger S (2016) Gentle interactions decrease the fear of humans in dairy heifers independently of early experience of stroking. *Applied Animal Behaviour Science* **178**, 16–22.

MAPA – Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento (2010) (Online). Disponível em:<http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/!ap_abate_estaduais_cons?p_select=SIM >. (Verificado em 12 de novembro 2017).

Melo AF, Moreira JM, Ataídes DS, Guimarães RAM, Loiola JL (2016) Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: Revisão. *PUBVET* **10**,785-794.

Mendonça FS, Vaz RZ, Cardoso FF, Restle J, Vaz FN, Pascoal LL, Reimann FA, Boligon AA (2018) Pre-slaughtering factors related to bruises on cattle carcasses. *Animal Production Science* **58**, 385-392.

Mendonça FS, Vaz RZ, Vaz FN, Restle J, Gonçalves GB, Vara CC (2017) Breed and carcass characteristics on losses by bruises and meat pH in beef of steers and culling cows. *Ciência Animal Brasileira* **18**, e-45295.

Mendonça FS, Vaz RZ, Silveira WL, Restle J, Pascoal LL, Bitencourt MV, Duarte GF (2016) Genetic group and horns presence in bruises and economic losses in cattle carcasses. *Semina: Ciências Agrárias* **37**, 4265-4273.

Miranda-De La Lama GC (2013) Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. *Veterinaria México* **44**, 31-56.

Moreira PSA, Polizel Neto A, Martins LR, Lourenço FJ, Palhari C, Faria FF (2014) Ocorrência de hematomas em carcaças de bovinos transportados por duas distâncias. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* **15**, 689-695.

National Research Council – NRC. Nutrient requeriment of beef cattle. Washington D.C.: National Academy Press, 1996. 244p.

Oliveira Melo W, Santos EA, Abud LJ, De Jesus Coelho G, Santos SC, Do Rosário Almeida LR, Gouvêa MA, Vieira IA, Monteiro BM (2015) Impacto econômico da ocorrência de lesões em carcaças de bovinos abatidos no sudeste do Pará: Influências da presença de traumas e abscessos e da distância entre a fazenda e o abatedouro. *Acta Veterinaria Brasilica* **9**, 243-250.

Paranhos Da Costa MJ, Huertas SM, Gallo C, Dalla Costa OA (2012) Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. *Meat Science*, **92**, 221-226.

Pighin DG, Davies P, Grigioni G, Pazos AA, Ceconi I, Mendez D, Buffarini M, Sancho A, Gonzalez CB (2013) Effect of slaughter handling conditions and animal temperament on bovine meat quality markers: efecto del manejo y del temperamento animal sobre indicadores de calidad de la carne bovina. *Archivos de Zootecnia* **2**, 399-409.

Pighin DG, Davies P, Pazos AA, Ceconi I, Cunzolo SA, Mendez D, Buffarini M, Grigioni G (2015) Biochemical profiles and physicochemical parameters of beef from cattle raised under contrasting feeding systems and pre-slaughter management. *Animal Production Science* **55**, 1310-1317.

Santos AM, Moreira MD (2011) Ocorrência de contusões em carcaças bovinas abatidas em um matadouro-frigorífico do triângulo mineiro e suas perdas econômicas. *Horizonte Científico* **5**, 1-20.

Severo MM, Vaz FN, Fabrício EA, Camera A (2017) Análise do valor agregado no programa de carne certificada Hereford. In: 55º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, (Santa Maria, RS, Brasil, Anais... *SOBER*: Santa Maria).

Silva AP, Cavalcante GS, Júnior CAS, De Lima CC, Da Silva KQ, Mourão CI (2015) Avaliação sanitária e de bem-estar animal de bovinos abatidos no matadouro de Limoeiro do Norte, Ceará. *Ciência Veterinária nos Trópicos* **18**, 181-184.

Sornas AS, Júnior PR, Moizes FF (2017) Perdas ocasionadas por lesões em carcaças bovinas e seu reflexo econômico no estado do paraná. *Archives of Veterinary Science* **21**, 119-130.

Strappini AC, Frankena K, Metz JHM, Gallo B, Kemp B (2010) Prevalence and risk factors for bruises in Chilean bovine carcasses. *Meat Science* **86**, 859-864.

Vargas FV, Vaz FN, Fabrício EA, Camera A (2017) Análise da compra de gado gordo em diferentes regiões do Rio Grande do Sul ao longo dos meses do ano de 2012 a 2014. In: 55º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, (Santa Maria, RS, Brasil, Anais... *SOBER*: Santa Maria)

Vaz FN, Vaz RZ, Pascoal LL, Pacheco PS, Miotto FRC, Teixeira NP (2012) Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 Hereford 3/8 Nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. *Ciência Animal Brasileira* **13**, 338-345.

Vaz FN, Pascoal LL, Pacheco PS, Vaz RZ, Vargas FV, Soccal DC, Maysonnave GS (2014) Fatness beef cattle purchase transactions study in a abattoir firm in the Rio Grande do Sul state. *American International Journal of Contemporary Research* **4**, 165-171.

Veneables WN, Smith DM (2005) 'Modern applied statistics with S.' (Springer: New York)

Tabela 1. Variáveis causadoras de contusões nas carcaças bovinas de machos e fêmeas abatidas no Rio Grande do Sul, baseado nas análises de regressão logística binária

Variáveis	Porcentagem de carcaças		OR[1]	Signifi[2]
	Lesionada (%)	Não lesionada (%)		
Sexo				
Fêmeas	38,6	61,4	1	Ref
Machos	17,2	82,8	0,27	***
Manejo na fazenda, notas				
Bom	20,9	79,1	1	Ref
Regular	34,3	65,7	2,10	***
Ruim	53,6	46,4	4,61	***
Estações do ano				
Verão	22,2	77,8	1	Ref
Outono	36,0	64,0	1,65	***
Inverno	7.903 24,5	75,5	1,03	Ns
Primavera	23,4	76,6	0,85	Ns
Condições de infraestrutura, notas				
Bom	24,6	75,4	1	Ref
Regular	25,5	74,5	1,13	Ns
Ruim	40,3	59,7	2,41	***
Tipo de veículo, tipo				
Eixo único	24,1	75,9	1	Ref
Dois eixos	22,6	77,4	1,10	Ns
Dois eixos estendido	25,6	74,4	1,38	.
Eixo único com reboque corto	32,9	67,1	1,90	***
Dois eixos com reboque corto	26,6	73,4	1,55	Ns
Dois eixos com reboque estendido	23,1	76,9	1,59	**
Densidade (Kg m^{-2})				
<370	20,1	79,9	1	Ref
371 a 400	22,4	77,6	0,98	Ns
401 a 430	25,4	74,6	1,14	Ns
>431	30,8	69,2	1,68	***
Distância não pavimentada (Km)				
< 10	24,2	75,8	1	Ref
11– 30	24,1	75,9	0,97	Ns
31 – 69	30,5	69,5	1,32	**

[1] O.R As comparações entre as classes foram realizadas sempre em relação à primeira classe.[2]: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1. Ns 'não significativo'.

Tabela 2. Médias de lesões para as variáveis independentes que apresentaram efeito significativo sobre o número total de lesões na carcaça de bovinos, baseado na análise de regressão logística de Poisson.

Variáveis	Média	Baixa 95% Limite	Superior 95% Limite
Sexo			
Fêmeas	3,93 a	3,12	4,95
Machos	1,07 b	0,80	1,43
Estações do ano			
Verão	2,01 b	1,49	2,72
Outono	3,38 a	2,46	4,66
Inverno	1,80 b	1,36	2,37
Primavera	1,43 b	1,08	1,89
Condições das infraestruturas, notas			
Bom	1,25 c	0,98	1,60
Regular	2,08 b	1,54	2,80
Ruim	3,30 a	2,38	4,58
Manejo na fazenda, notas			
Bom	1,29 b	1,02	1,64
Regular	2,34 a	1,79	3,07
Ruim	2,83 a	1,98	4,04
Veículos, tipos			
Eixo único	1,44 b	0,99	2,11
Dois eixos	1,83 b	1,39	2,40
Dois eixos estendido	1,84 b	1,22	2,79
Eixo único com reboque corto	2,62 a	1,90	3,61
Dois eixos com reboque corto	1,86 b	1,36	2,54
Dois eixos com reboque estendido	3,11 a	2,14	4,52
Densidade, Kg m^{-2}			
<370	1,53 b	1,12	2,08
371 a 400	1,92 b	1,44	2,58
401 a 430	2,31 ab	1,73	3,10
>431	2,58 a	1,94	3,43
Distância total, Km			
< 150	1,47 b	1,10	1,97
151 a 250	2,42 a	1,77	3,29
>251	2,41 a	1,74	3,34
Tempo de viagem, horas			
<1	2,46 a	1,91	3,18
1>3	3,02 a	2,78	3,29
3>6	2,18 b	2,06	2,30
6>	1,84 c	1,72	1,97

Letras a, b, c, d, na mesma coluna indicam diferenças significativas (P <0,05) entre as classes pelo teste de Tukey.

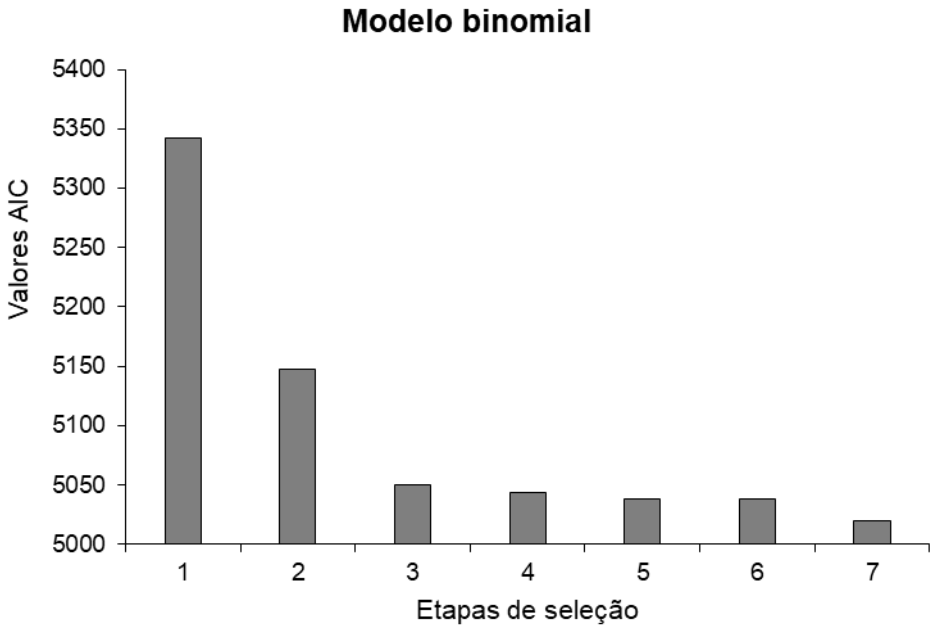

Fig. 1. Regressão logística para definir modelos por metodologia de seleção passo a passo utilizando o critério de informação Akaike (AIC). **Modelo binomial** com inclusão sequencial de efeito de gênero (S_i), manejo dos animais na fazenda (HC_j), das estações do ano (TD_k), das condições dos currais (PC_l), tipo de caminhão (TT_m), densidade de carga (UT_n), da distância percorrida em estrada não pavimentada (PT_o).

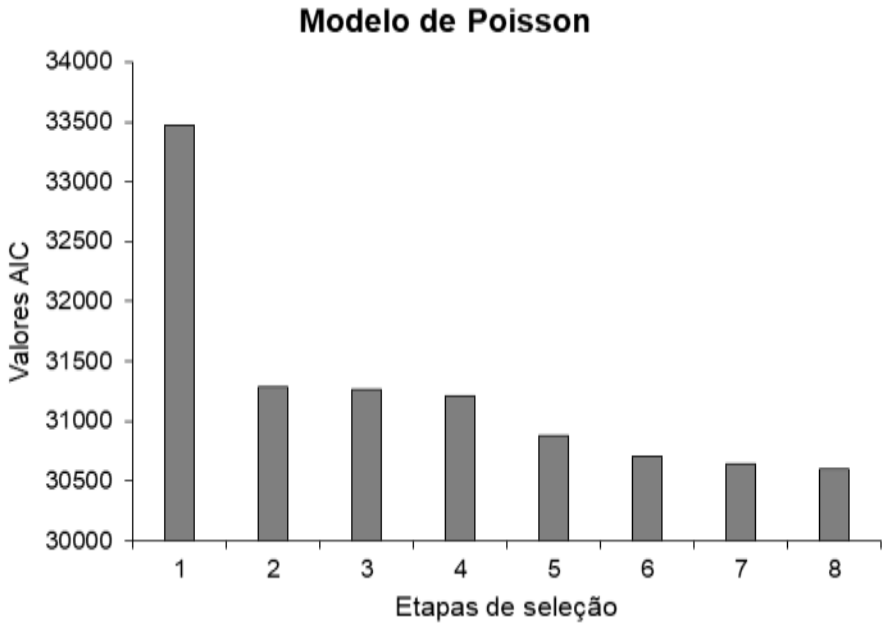

Fig. 2. Regressão logística histórica para definir modelos por metodologia de seleção passo a passo empregando o critério de informação Akaike (AIC). **Modelo de Poisson** com a inclusão das variáveis gênero (S_i), das estações do ano (TD_j), das condições dos currais (PC_k), de manejo dos animais na fazenda (HC_l), tipo caminhão (TT_m), densidade de carga (UT_n), distância da viagem (JT_o), tempo de viagem (JP_p).

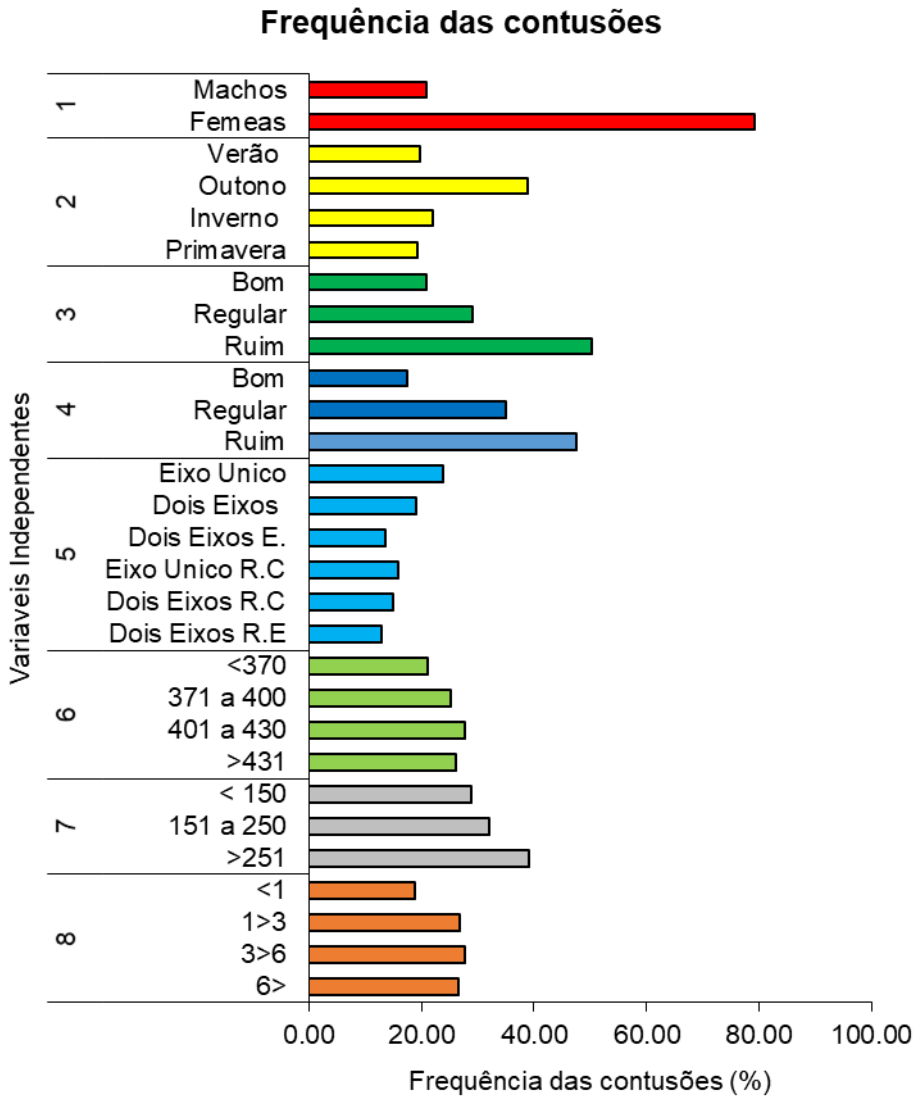

Fig. 3. Frequência de contusões de acordo com variáveis independentes. Gênero (1), estações do ano (2), condições dos currais (3), manejo dos bovinos na fazenda (4), tipo caminhão (5), densidade de carga (6), distância de viagem (Km) (7), tempo de viagem (horas) (8).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação dos fatores que ocasionam e põem em risco o bem-animal, são de suma importância, pois tem demonstrado que durante o manejo pré-abate são verificadas a ocorrência de um maior número de contusões severas, o que evidencia a necessidade de encontrar estratégias que pudessem diminuir estas contusões e melhorar a qualidade dos produtos.

Muitos são os fatores causadores de contusões e as vezes fica difícil determinar o momento exato da ocorrência das mesmas para que pudéssemos intervir e evitar maiores perdas na cadeia produtiva da carne. Porém, sabe-se de vários efeitos os quais, podem ser potencializadores da ocorrência das contusões.

Os resultados obtidos neste projeto demostraram que o sexo dos animais seguido do manejo empregado na fazenda, assim como as estações do ano foram as variáveis mais causadoras de contusões severas, seguidas por outras, menos expressivas, as quais permitiram mapear os principais fatores que influenciam na ocorrência de lesões em bovinos, abrangendo o conhecimento na área de produção animal.

Este material servirá de apoio para a seleção de novas técnicas que permitam um melhor manejo dos animais de forma a reduzir a ocorrência de lesões, mantendo ao máximo o bem-estar dos animais a serem manipulados, principalmente das fêmeas as quais apresentaram maior vulnerabilidade na incidência de contusões severas, além disso, ficou evidente a necessidade de um planejamento logístico na hora que os animais são transportados ao frigorifico nas diferentes estações do ano. Por esta razão, a implementação de estratégias que permitam corrigir o impacto negativo de um manejo pré-abate inadequado deve incluir a capacitação do pessoal que participa em todo o processo produtivo assim como a manutenção das instalações e incremento de fiscalizações que garantissem o cumprimento das leis, o que levara a melhoria do bem-estar animal e a redução de perdas econômicas.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira Das Indústrias Exportadoras De Carne. **Exportações Brasileiras De Carne Bovina**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br> Acesso em 17 de outubro de 2017.

ALENDE, M. El bienestar animal en el transporte de bovinos para faena. **Revista Argentina de Producción Animal**, v. 30, n. 1, p. 117-129, 2010.

ANDRADE, J.; COELHO, H. E. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas e suas perdas econômicas. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**. 2011; 1.

ANDRADE, E.D.; SILVA, R.A.M.S.; ROÇA, R.D.O. Manejo pré-abate de bovinos de corte no pantanal, Brasil. **Archivos de zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 301-304, 2009.

ANDRADE, E. N. D.; SILVA, R. A. M. S.; OLIVEIRA ROÇA, R. D.; SILVA, L. A. C. D.; GONÇALVES, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, 2008.

ANUALPEC - Anuário da Pecuária Brasileira. 24. ed. São Paulo. Instituto FNP. 2017.

ARIAS, R.A.; MADER, T.L.; ESCOBAR, P.C. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. **Archivos de Medicina Veterinária**, v. 40, n. 1, p. 7-22, 2008.

ASSIS, D.R.; REZENDE-LAGO, N.C.M.; MARCHI, P.G.F.; DAMATO, C.C. Perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 110, n. 577/580, p. 47-51, 2011.

BERTOLONI, W.; SILVA, J.L.D.; ABREU, J.S.D.; 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**, v.13, n. 3, p.850-859, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – DAS. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. DNT– Divisão de Normas Técnicas. Instrução Normativa Nº 56, de 06 de novembro de 2008. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)** (2008) (Online). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br> Acesso em: 15 de agosto de 2017.

BROOM DM. The welfare of livestock during road transport. Long distance transport and the welfare of farm animals. **CABI**, Wallingford, UK, 157-81 p. 2008.

BULITTA, F.S.; ARADOM, S.; GEBRESENBET, G. Effect of transport time of up to 12 hours on welfare of cows and bulls. **Journal of Service Science and Management**, v.8, p.161–182, 2015.

BURDICK, N.C.; CARROLL, J.A.; RANDEL, R.D.; WILLARD, S.T.; VANN, R.C.; CHASE, C.C.; LAWHON, S.D.; HULBERT, L.E.; WELSH JR, T.H. Influence of temperament and transportation on physiological and endocrinological parameters in bulls. **Livestock Science**, v. 139, n. 3, p. 213–221, 2011.

CHULAYO, A.Y.; BRADLEY, G.; MUCHENJE, V. Effects of transport distance, lairage time and stunning efficiency on cortisol, glucose, hspa1a and how they relate with meat quality in cattle. **Meat Science**, v. 117, p. 89-96, 2016.

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

CNT. Confederação nacional de transportes, 2016. **Boletim Estatístico**. Disponível em:<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Downloads/Edicoes//2016/Informa%C3%A7%C3%B5es%20para%20Imprensa/Resumo_Principais_Dados_Pesquisa_CNT_2016_FINAL%20(1).pdf/>. Acesso em: 07 de agosto de 2017.

CRUZ-MONTERROSA, R.G.; RESÉNDIZ-CRUZ, V.; RAYAS-AMOR, A.A.; LÓPEZ,

M.; MIRANDA-DE LA LAMA, G.C. Bruises in beef cattle at slaughter in México: implications on quality, safety and shelf life of the meat. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, n. 1, 145-152, 2017.

DARIO, R. H. Z. 2008. Avaliação do bem-estar anima de bovinos abatidos em frigorífico de Bauru-SP. IV Simpósio de Ciências da Unesp - Dracena e V Encontro de Zootecnia - Dracena. Dracena. Set.

DA SILVA, J.L.; BERTOLONI, W.; DE ABREU RIBEIRO, J.S. Indicadores de estresse e qualidade de carne de bovinos transportados em diferentes tipos de caminhões (tradicional, carreta de um piso e carreta de dois pisos) e diferentes distâncias na região de Cuiabá/Mt/Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 21, n. 3, p. 68-76, 2016.

DA SILVA FRASÃO, B.; BUENO DE MATTOS NASCIMENTO, M.R.; CARLA DE OLIVEIRA COSTA, H.; RIBEIRO MORAI, H.; DE FÁTIMA CARRIJO, K.; GIARETTA BIASE, N. Quantity, location, and description of bruises in beef cattle slaughtered under sanitary inspection. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 42, n. 1, 2014.

DA SILVA BRAGA, J.; ALBANO, T.C.; POLONIO, J.D.; MOLENTO, C.F.M. **Brasileira de Zootecnia.** 2010.

DE CARVALHO, T. B.; DE ZEN, S. A. Cadeia De Pecuária De Corte No Brasil: Evolução E Tendências. **Revista Ipecege**, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

DE DEUS, J.C.B.; SILVA, W.; SOARES, G. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo post mortem. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 52-156, 1999.

DE SOUSA PEREIRA, L.; DE JESUS SANTOS, G.C.; DE LIRA, T.S.; LOPES, F.B.; VIEIRA, Í.A.; MINHARRO, S.; RAMOS, A.T.; FERREIRA, J.L. Influência do manejo pré-abate sobre a frequência de lesões e características das lesões de carcaças bovinas abatidas no Sul do Pará influence of pre-slaughter management on the frequency of injuries and characteristics of bovine carcasses from Southern Pará

State, Brasil. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 11, n. 2, p. 169-178, 2017.

DUARTE, J.S.; BIAZOLLI, W.; HONORATO, C.A. Perdas econômicas devido ao manejo pré-abate: bem-estar animal. **Comunicação & Mercado/UNIGRAN - Dourados – MS**, v. 3, n.7, p. 4-15, 2014.

ENIOLORUNDA, O.O.; FASHINA, O.E.; ARO, O.O. Adaptive physiological response to load time stress during transportation of cattle in Nigeria. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, 2009.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2001: **Guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock**. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-x6909e.pdf> Acesso em: 05 de outubro de 2017.

FERNANDES, T.A.; COSTA, P.T.; FARIAS, G.D.; VAZ, R.Z.; SILVEIRA, I.D.B.; MOREIRA, S.M.; SILVEIRA, R.F. Características comportamentais dos bovinos: Aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. **Revista electrónica de Veterinária**, v. 18, n. 9, p. 1-16, 2017a.

FERNANDES, T.A.; COSTA, P.T.; FARIAS, G.D.; VAZ, R.Z.; SILVEIRA, I.D.B.; MOREIRA, S.M.; SILVEIRA, R.F. Características comportamentais dos bovinos: Influências da domesticação e da interação homem-animal**. Revista electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 12, p. 1-16, 2017b.

FERREIRA, J.L.; CAVALCANTE, T.V.; MARINHO, J.P.; LOPES, F.B.; MINHARRO, S. Influência do manejo pré-abate na produção de carne bovina no município de Araguaína, Tocantins. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 8, p. 15, 2010.

FERREIRA, J.J.; MENEZES, L.D.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO D.C.; CALLEGARO, A.M. Características de carcaça de vacas de descarte e novilhos mestiços Charolês × Nelore em confinamento sob diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 1974-1982, 2009.

FRIMPONG, S.; GEBRESENBET, G.; BOBOBEE, E.; AKLAKU, E.D.; HAMDU, I. Effect of transportation and pre-slaughter handling on welfare and meat quality of cattle: case study of Kumasi abattoir, Ghana. **Veterinary Sciences**, v. 1, n. 3, p. 174-191, 2014.

GALLO, C.; NÉSTOR, T. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. **Revista electrónica de Veterinaria**, v. 9, n.10, p. 1695–7004, 2008.

GALLO, C.; WARRISS, P.; KNOWLES, T.; NEGRÓN, R.; VALDÉS, A.; MENCARINI, I. Densidades de cargas utilizadas para el transporte de bovinos destinados a matadero en chile. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 37, n. 2, p.155-159, 2005.

GALLO, C.; LIZONDO, G.; KNOWLES, T.G. Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. **Veterinaria Record**, v. 152, 361-364, 2003.

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

GALLO, S.C.; PEREZ, V.S.; SANHUEZA, V.C.; GASIC, Y.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**, v. 32, n. 2, p. 157-170, 2000.

GOMES, R.C.; FEIJO, G.L.D.; CHIARI, L. **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira**. Nota Técnica - Campo Grande, MS. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/21470602/EvolucaoeQualidadePecuaria.pdf/64e8985a-5c7c-b83e-ba2d-168ffaa762ad> Acesso em: 15 de dezembro de 2017.

GRANDIN, T. Animal welfare and society concerns finding the missing link. **Meat Science,** v. 98, p. 461–469, 2014.

GRANDIN, T. Management commitment to incremental improvements greatly improves livestock handling. **Meat Focus**, p. 450-453, 1993.

GROFF, A.M.; BASSANI, C.A.; PIANHO, C.R. Causas de condenação total de carcaças bovinas em um frigorífico do estado do paraná. Relato de caso. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 4, p. 730-741, 2016.

GRUBER, S.L.; TATUM, J.D.; ENGLE, T.E.; CHAPMAN, P.L.; BELK, K.E.; SMITH, G.C. Relationships of behavioral and physiological symptoms of pre-slaughter stress to beef LM tenderness. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 3, p. 1148-1159, 2010.

HALES, GABRIELA ALEJANDRA HEIM. **Contusiones en canales bovinas: factores que afectan la presentación y cálculo de pérdidas económicas en una planta faenadora.** 2010. 44 f. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Austral de Chile, Valdivia, 2010.

HOFFMAN, L.C.; LÜHL, J. Causes of cattle bruising during handling and transport in Namibia. **Meat Science**, v. 92, n. 2, p.115-124, 2012.

HUERTAS, S.M.; EERDENBURG, F.; GIL, A.; PIAGGIO, J. Prevalence of carcass bruises as an indicator of welfare in beef cattle and the relation to the economic impact. **Veterinary Medicine and Science**, v. 1, n. 1, p. 9–15, 2015.

HUERTAS, S.M.; GIL, A.D.; PIAGGIO, J.M.; VAN EERDENBURG, F.J.C.M. Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcase bruising in an extensive production system. **Animal Welfare**, v. 19, n. 3, p. 281–285, 2010.

HULTGREN, J.; WIBERG, S.; BERG, C.; CVEK, K.; KOLSTRUP, C.L. Cattle behaviours and stockperson actions related to impaired animal welfare at swedish slaughter plants. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 152, p. 23-37, 2014.

IBM Corp. Released IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. **Armonk, NY: IBM Corp**, 2011.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (2013) (Online). Boletim Rio Grande Do Sul. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/boletimRioGrandeDoSul>. (Verificado em 16 de fevereiro 2018).

ISHIWATA, T.; UETAKE, K.; EGUCHI, Y.; TANAKA, T. Steer stress levels during long distance transport throughout the year in japan. **Animal Science Journal**, v. 79, n. 4, p. 510–517, 2008.

ISRAEL, H.T.; OMAR, A.R.; CONRADO, L.P.A.; ALFREDO, S.B.; FRANCISCO, H.D.; GLORIA, H.V. Manejo pré-abate e qualidade de carne. REDVET. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 1695, p. 1-11, 2010.

JIMENEZ FILHO, D.L. Efeitos do transporte sobre a qualidade da carne–Revisão. **Medicina Veterinária**, v. 6, n. 4, p. 26-31, 2013.

KUHL, Fernanda Nobre. 2013. **Práticas de manejo na fase ante mortem de bovinos para identificação de pontos críticos à qualidade da carne**. 2013. 68 F. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Programa de pós-graduação em zootecnia, Pelotas.

LAMBOOIJ, E.; VAN DER WERF, J.T.N.; REIMERT, H.G.M.; HINDLE, V.A. Compartment height in cattle transport vehicles. **Wageningen UR Livestock Research**, v.148, n.1–2, p. 87–94, 2012.

LEITE, C.R.; DE MATTOS NASCIMENTO, M.R.B.; DE OLIVEIRA SANTANA, D.; GUIMARÃES, E.C.; MORAIS, H.R. Influência do manejo pré-abate de bovinos na indústria sobre os parâmetros de bem-estar animal e impactos no pH 24 horas post mortem. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 194–203, 2015.

LÜRZEL, S.; WINDSCHNURER, I.; FUTSCHIK, A.; WAIBLINGER, S. Gentle interactions decrease the fear of humans in dairy heifers independently of early experience of stroking. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 178, p. 16-22, 2016.

MAPA – Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento (2010) (Online). **Quantidade de Abate Estadual por Ano**. Disponível em:< http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/!ap_abate_estaduais_cons?p_select=SIM>. Acesso em: 12 de novembro de 2017.

MARQUES, R.S.; COOKE, R.F.; FRANCISCO, C.L.; BOHNERT, D.W. Effects of twenty-four hour transport or twenty-four hour feed and water deprivation on physiologic and performance responses of feeder cattle. Journal of Animal Science, v. 90, n. 13, p. 5040–5046, 2012.

MCKENNA, D. R.; ROEBERT, D. L.; BATES, P. K.; SCHMIDT, T. B., HALE, D. S., GRIFFIN, D. B.; BELK, K. E. National beef quality audit-2000: Survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 5, p. 1212-1222, 2002.

MELO, A. F.; MOREIRA, J. M.; ATAÍDES, D. S.; GUIMARÃES, R. A. M.; LOIOLA, J. L. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina: revisão. **Pubvet,** v. 10, p. 721-794, 2016.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; CARDOSO, F.F.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; PASCOAL, L.L.; REIMANN, F.A.; BOLIGON, A.A. Pre-slaughtering factors related to bruises on cattle carcasses. **Animal Production Science**, v. 58, p. 385-392, 2018.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; VAZ, F.N.; RESTLE, J.; GONÇALVES, G.B.; VARA, C.C.D. Características raciais e de carcaça nas perdas por contusões e no pH final da carne de bovinos machos castrados e fêmeas de descarte. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, n. 1-10, 2017.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; SILVEIRA, W.L.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; BITENCOURT, M.V.; DUARTE, G.F. Genetic group and horns presence in bruises and economic losses in cattle carcasses. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n.6, p. 4265-4273, 2016.

MINKA, N.S.; AYO, J.O. Effects of loading behaviour and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. **Livestock Science**, v. 107, n. 1, p. 91-95, 2007.

MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; VILLARROEL, M.; MARÍA, G.A. Livestock transport from the perspective of the pre-slaughter logistic chain: A Review. **Meat Science**, v. 98, n. 1, p. 9-20, 2014.

MIRANDA-DE LA LAMA, G.C. Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. **Veterinaria México**, v. 44, p. 31-56, 2013.

MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; LEYVA, I.G.; BARRERAS-SERRANO, A.; PÉREZ-LINARES, C.; SÁNCHEZ-LÓPEZ, E.; MARÍA, G.A.; FIGUEROA-SAAVEDRA, F. Assessment of cattle welfare at a commercial slaughter plant in the northwest of Mexico. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, n. 3, p. 497-504, 2012.

MISSIO, R.L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; KUSS, F.; NEIVA, J.N.M.; MOURA, I.C. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 644-651, 2013.

MITCHELL, M.A.; KETTLEWELL, P.J. Engineering and design of vehicles for long distance road transport of livestock (ruminants, pigs and poultry). **Veterinária Italiana**, v. 44, n. 1, p. 201–213, 2008.

MORAIS HUGO RIBEIRO. **Contusões e pH de carcaças de bovinos transportados por diferentes distâncias no verão e inverno**. 2012, 35 f. dissertação (Mestrado em Ciências Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2012.

MOREIRA, P.S.A.; POLIZEL NETO, A.; MARTINS, L.R.; LOURENÇO, F.J.; PALHARI, C.; FARIA, F.F. Ocorrência de hematomas em carcaças de bovinos transportados por duas distâncias. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 689-695, 2014.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requeriment of beef cattle**. Washington D.C.: National Academy Press, 1996. 244p.

NDOU, S.P.; MUCHENJE, V.; CHIMONYO, M. Animal welfare in multipurpose cattle production systems and its implications on beef quality. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 7, p. 1049-1064, 2011.

NOEMÍ, O.F. Bienestar Animal. InformaciónVeterinaria (CMVPC), Córdoba, Sitio **Argentino de Producción Animal**, v. 170, p. 41-43 y 171:42-44, 2012.

OLIVEIRA MELO, W.; SANTOS, E.A.; ABUD, L.J.; DE JESUS COELHO, G.; SANTOS, S.C.; DO ROSÁRIO ALMEIDA, L.R.; GOUVÊA, M.A.; VIEIRA, I.A.; MONTEIRO, B.M. Impacto econômico da ocorrência de lesões em carcaças de bovinos abatidos no sudeste do Pará: Influências da presença de traumas e abscessos e da distância entre a fazenda e o abatedouro. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 9, p. 243-250, 2015.

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

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

PETRONI; R.; BURGER, K.P.; GONÇALVEZ, 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**, v. 14, n. 3, p. 478-484, 2013.

PIGHIN, D.G.; DAVIES, P.; GRIGIONI, G.; PAZOS, A.A.; CECONI, I.; MENDEZ, D.; BUFFARINI, M.; SANCHO, A.; GONZALEZ, C.B. Effect of slaughter handling conditions and animal temperament on bovine meat quality markers: efecto del manejo

y del temperamento animal sobre indicadores de calidad de la carne bovina. **Archivos de Zootecnia**, v. 2, p. 399-409, 2013.

PIGHIN, D.G.; DAVIES, P.; PAZOS, A.A.; CECONI, I.; CUNZOLO, S.A.; MENDEZ, D.; BUFFARINI, M.; GRIGIONI, G. Biochemical profiles and physicochemical parameters of beef from cattle raised under contrasting feeding systems and pre-slaughter management. **Animal Production Science**, v. 55, n. 1310-1317, 2015.

POLIZEL NETO, A.; ZANCO, N.; LOLATTO, D.C.; MOREIRA, P.S.; DROMBOSKI, T. Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do norte de mato grosso. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 324–328, 2015.

ROMERO, M.H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; SÁNCHEZ, J.A. Effect of pre-slaughter handling on the characteristics of bruises in beef carcasses into two Colombian slaughter plants. **Veterinaria y Zootecnia**, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2014.

ROMERO PEÑUELA, M.H.; GUTIÉRREZ TORO, C.; SÁNCHEZ VALENCIA, J.A. Evaluation of preslaughter management and its relationship with the bruises presence on beef carcasses. **Biosalud**, v. 10, n. 2, p. 28-36, 2011.

ROYER, A.F.B.; EGUCHI, E.S.; JUNIOR, R.G.C.; GARCIA, J.; PINHEIRO, M.D.S.M. Manejo pré-abate visando o bem-estar animal e qualidade da carne bovina. **Pubvet**, v. 4, p. 795-801, 2010.

SANTOS, A.M.; MOREIRA, M.D. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas abatidas em um matadouro-frigorífico do triângulo mineiro e suas perdas econômicas. **Horizonte Científico**, v. 5, n. 2, 2011.

SANTURTUN, E.; PHILLIPS, C.J. The impact of vehicle motion during transport on animal welfare. **Research in Veterinary Science**, v. 100, p. 303-308, 2015.

SEVERO, M.M.; VAZ, F.N.; FABRÍCIO, E.A.; CAMERA, A. **Análise do valor agregado no programa de carne certificada Hereford.** In: 55º Reunião Anual da

Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, (Santa Maria, RS, Brasil, Anais... SOBER: Santa Maria) 2017.

SCHUETZE, S.J.; SCHWANDT, E.F.; MAGHIRANG, R.G; THOMSON, D.U. Transportation of commercial finished cattle and animal welfare considerations. **The Professional Animal Scientist**, v. 33, n. 5, p. 509-519, 2017.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; HALEY, D.B.; CHURCH, S.; WOODS, J.; OBYRNE, T. An education and training programme for livestock transporters in Canada. **Veterinaria Italiana**, v. 44, n. 1, p. 273–283, 2008.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; BOOTH-MCLEAN, M.E.; SHAH, M.A.; ENTZ, T.; BACH, S.J.; MEARS, G.; SCAEFER, A.L.; COOK, N.; CHURCH, J.; MCALISTER, T.A. Effects of pre-haul management and transport duration on beef calf performance and welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 108, n. 1–2, p. 12–30, 2007.

SILVA, A.P.; CAVALCANTE, G.S.; JÚNIOR, C.A.S.; DE LIMA, C.C.; DA SILVA, K.Q.; MOURÃO, C.I. Avaliação sanitária e de bem-estar animal de bovinos abatidos no matadouro de Limoeiro do Norte, Ceará. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 18, p. 181-184, 2015.

ŠÍMOVÁ, V.; VEČEREK, V.; PASSANTINO, A.; VOSLÁŘOVÁ, E. Pre-transport factors affecting the welfare of cattle during road transport for slaughter–A Review. **Acta Veterinaria Brunensis**, v. 85, n. 3, p. 303-318, 2016.

SORNAS, A.; ROSSI JUNIOR, P.; MOIZES, F. Losses occasioned by injuries in bovine carcass and its economic reflection in the state of Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 21, n. 3, p. 119-130, 2017.

STRAPPINI, A.C.; FRANKENA, K.; METZ, J.H.M.; GALLO, C.; KEMP, B. Characteristics of bruises in carcasses of cows sourced from farms or from livestock markets. **Animal**, v. 6, n. 3, p. 502-509, 2012.

STRAPPINI, A.C.; FRANKENA, K.; METZ, J.H.M.; GALLO, B.; KEMP, B. Prevalence

and risk factors for bruises in Chilean bovine carcasses. **Meat Science**, v. 86, n. 3, p. 859-864, 2010.

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

TSEIMAZIDES, STAVROS PLATON. 2016. **Efeito do manejo pré-abate de bovinos no bem-estar e qualidade da carcaça.** 2016. 71 f. Teses (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.

VARGAS, F.V.; VAZ, F.N.; FABRÍCIO, E.A.; CAMERA, A. **Análise da compra de gado gordo em diferentes regiões do Rio Grande do Sul ao longo dos meses do ano de 2012 a 2014.** In: 55º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, (Santa Maria, RS, Brasil, Anais... *SOBER*: Santa Maria). 2017.

VAZ, F.N.; VAZ, R.Z.; PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; MIOTTO, F.R.C.; TEIXEIRA, N.P. Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 Hereford 3/8 Nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira***,* v. 13, n. 3, p. 338-345, 2012.

VAZ, F.N.; PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; VAZ, R.Z.; VARGAS, F.V.; SOCCAL, D.C.; MAYSONNAVE, G.S. Fatness beef cattle purchase transactions study in a abattoir firm in the Rio Grande do Sul state. **American International Journal of Contemporary Research**, v. 4, p. 165-171, 2014.

VENEABLES, W.N.; SMITH, D.M. ‘Modern applied statistics with S.’ (**Springer: New York**) 2005.

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

YOUNGERS, M.E.; THOMSON, D.U.; SCHWANDT, E.F.; SIMROTH, J.C.; BARTLE, S.J.; SIEMENS, M.G.; REINHARDT, C. D. Case study: Prevalence of horns and bruising in feedlot cattle at slaughter. **The Professional Animal Scientist**, v.33, n. 1, p. 135-139, 2017.

ANEXOS

Anexo A - Resumo das Médias de lesões para as variáveis independentes que apresentaram efeito significativo sobre o número total de lesões na carcaça de bovinos.

Classes	N° de animais	Regiões da carcaça				Total	Lesões por Animal	Frequência de lesões (%)
		Coxa	Lombo	Costela	Dianteiro			
Sexo								
Macho	93.009	249	356	1.218	452	2.275	0,024	20,87
Fêmeas	61.091	454	714	2.998	1.424	5.590	0,091	79,13
Total	154.100	703	1.060	3.216	1.876	7.865	0,115	100
Manejo na fazenda								
Bom	106.065	367	534	2.207	977	4.085	0,038	17,51
Regular	43.425	301	463	1.759	782	3.305	0,076	35,02
Ruim	4.610	35	73	250	117	475	0,103	47,47
Total	154.100	703	1.073	4.216	1.876	7.865	0,217	100
Densidade (Kg m^{-2})								
<370	30.290	133	190	669	295	1.287	0,042	21,11
371 - 400	27.981	74	158	786	383	1.401	0,05	25,13
401 - 430	41.803	207	303	1.205	607	2.322	0,055	27,64
>431	54.026	289	419	1.556	591	2.855	0,052	26,16
Total	154.100	703	1.070	4.216	1.876	7.865	0,199	100
Condições das infraestruturas								
Bom	106.703	296	580	2.671	1.066	4.613	0,043	20,77
Regular	38.687	240	353	1.126	621	2.340	0,06	28,99
Ruim	8.710	167	137	419	189	912	0,104	50,24
Total	154.100	703	1.070	4.216	1.876	7.865	0,207	100
Tipo de Veículo								
Eixo Único	7.103	66	82	247	133	528	0,074	23,87
Dois Eixos	50.699	275	425	1.597	700	2.997	0,059	19,03
Dois Eixos E.	10.119	33	54	241	102	430	0,042	13,55
Eixo Único R.C	31.202	114	209	848	361	1.532	0,049	15,81
Dois Eixos R.C	26.568	91	122	726	299	1.238	0,046	14,84
Dois Eixos R.E	28.409	124	178	557	281	1.140	0,04	12,9
Total	154.100	703	1.070	4.216	1.876	7.865	0,31	100
Distancia não pavimentada (Km)								
< 10	62.026	219	389	1.468	742	2.818	0,045	28,85
11 - 30	52.934	269	354	1.418	617	2.658	0,05	32,05
>31- 69	39.140	215	327	1.330	517	2.389	0,061	39,1
Total	154.100	703	1.070	4.216	1.647	7.865	0,156	100
Estações do ano								
Verão	36.212	128	237	767	406	1.538	0,042	19.74
Outono	29.372	259	336	1.357	502	2.454	0,084	38.84
Inverno	32.230	122	162	868	378	1.530	0,047	22.07
Primavera	56.286	194	335	1.224	590	2.343	0,042	19.35
Total	154.100	703	1.070	4.216	1.876	7.865	0,215	100
Tempo (horas)								
<1	1.790	7	7	33	17	64	0,036	18.92
1>3	22.958	100	156	631	273	1.160	0,051	26.74
3>6	63.754	290	427	1.782	834	3.333	0,052	27.66
6>	65.598	306	480	1.770	752	3.308	0,050	26.68
Total	154.100	703	1.070	4.216	1.876	7.865	0,189	100