

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TROPICAL

Lesões traumáticas em carcaças bovinas associadas ao pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins: Fatores principais e variabilidade espacial.

EDUARDO FEITOSA BRITO

ARAGUAÍNA
2017

EDUARDO FEITOSA BRITO

Lesões traumáticas em carcaças bovinas associadas ao pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins: Fatores principais e variabilidade espacial.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins, para obtenção do Título de Doutor em Ciência Animal Tropical.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa

Coorientador: Prof. Dr. Adriano Tony Ramos

ARAGUAÍNA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

B862I BRITO, EDUARDO FEITOSA .
LESÕES TRAUMÁTICAS EM CARCAÇAS BOVINAS
ASSOCIADAS AO PRÉ-ABATE NA MICRORREGIÃO DE
ARAGUAÍNA, TOCANTINS: FATORES PRINCIPAIS E
VARIABILIDADE ESPACIAL. / EDUARDO FEITOSA BRITO. –
Araguaína, TO, 2017.
70 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em
Ciência Animal Tropical, 2017.

Orientador: LUCIANO FERNANDES SOUSA

Coorientador: ADRIANO TONY RAMOS

1. FRIGORÍFICO. 2. GEOESTATÍSTICA. 3. KRIGAGEM. 4.
MANEJO. I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

Lesões traumáticas em carcaças bovinas associadas ao pré-abate na
microrregião de Araguaína, Tocantins: Fatores principais e variabilidade
espacial.

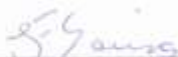
Por

EDUARDO FEITOSA BRITO

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ciência Animal Tropical da
Universidade Federal do Tocantins, para
obtenção do título de Doutor em Ciência
Animal Tropical.

Araguaína, 20 de Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa
Universidade Federal do Tocantins
Orientador



Prof. Dr. Marcello Otake Sato
Dokkyo Medical University
Avaliador

Digitally signed
by Marcello
Otake Sato
Date: 2018.03.07
11:24:58 +09'00'



Prof. Dra. Fabricia Rocha Chaves Miotto
Universidade Federal do Tocantins
Avaliadora



Prof. Dra. Sílvia Minharro Barbosa
Universidade Federal do Tocantins
Avaliadora



Prof. Dr. João Vidal de Negreiros Neto
Universidade Federal do Tocantins
Avaliador

DEDICATÓRIA

**A Ti agradeço esta vitória, Senhor.
Pois eis que Deus é o meu ajudador;
o Senhor é quem sustenta a minha
vida. Dele, por ele, e para ele são
todas as coisas.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser a minha força, me fazendo andar sobre os lugares altos, pois nenhuma palavra falhou de todas as coisas boas que o Senhor me prometera, tudo se cumpriu!

A minha família Euclides, Maria, Lais, Odimar, Aline, Emivaldo, Pedro e Bernardo, por serem a minha base e alegrarem a minha vida.

Ao meu amigo Bruno Marcell Paiva Costa pela amizade verdadeira e pelo grande auxílio nesse trabalho, essa vitória também é sua meu amigo!

Ao amigo Sandro Moreti pelas orações e incentivo.

Aos pastores Israel, Elisangela e Jaqueline pelas orações.

Aos colegas de pós-graduação Márcio, Fernanda, Benta, Otacílio, Aridouglas, Aline, Nahuria, Adriano, Paulo Sérgio, Tatiane, Aline e Irais pelo auxílio nessa batalha.

A minha amiga Nádia Regina Stefanine por nunca me deixar desistir e sempre me ajudar, você é uma irmã para mim!

Ao velho guerreiro Araújo por escutar meus desabafos e pelos sábios conselhos.

A médica veterinária Daiane Michele Frantz Sousa pela colaboração na execução deste trabalho.

A Dra. Andrea Azevedo Pires de Castro pela sua amizade, humildade, compreensão e ensinamentos.

Ao Técnico Jeekyçon da Silva Cardoso pelo apoio irrestrito nessa caminhada.

Aos Professores Dra. Viviane Mayumi Maruo, Dra. Thássia Silva Reis, Dr. Elcivan Bento de Nobrega, Dr. João Vidal de Negreiros Neto, Dra. Silvia Minharro Barbosa, Dr. Jorge Luís Ferreira, Dr. Antônio Clementino dos Santos pelos ensinamentos e auxílio nesse trabalho.

Ao Professor Dr. Adriano Tony Ramos pela colaboração fundamental nesse trabalho.

A professora Dra. Fabrícia Rocha Chaves Miotto pelos ensinamentos, compreensão e paciência nos momentos difíceis; muito obrigado!

Ao Professor José Gerley Diaz Castro por ser o primeiro a acreditar em mim e ter dado início o tudo.

Ao professor Dr. Marcello Otake Sato por ser o meu maior encorajador, o Senhor é um Pai para mim!

Ao professor Dr. Luciano Fernandes Sousa por ter me acolhido, pelos ensinamentos, pela compreensão, pela paciência nos momentos difíceis e acima de tudo, ser essa pessoa batalhadora, dedicada e vencedora, o Senhor é uma pessoa especial, um exemplo para mim!

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro na realização desta pesquisa.

A todas as pessoas que desde a graduação, especialização, mestrado e nesse doutorado direta e indiretamente me ajudaram a chegar a essa conquista, MUITO OBRIGADO A TODOS!

EPÍGRAFE

**“Por isso vos digo que tudo o
que pedirdes em oração, crede
que o recebereis, e tê-lo-eis.”
Marcos 11:24**

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE ABREVIACÕES.....	12
INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1. Revisão de Literatura.....	15
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. DESENVOLVIMENTO.....	15
2.1 Ocorrências de lesões nas carcaças e suas perdas econômicas.....	15
2.2 Características dos animais.....	16
2.2.1 Temperamento.....	16
2.2.2 Sexo, idade e raça.....	17
2.3 Transporte.....	18
2.3.1 Veículos.....	19
2.3.2 Distância e duração da viagem.....	21
2.4 Ferramenta Geoestatística.....	22
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
CAPÍTULO 2. Ocorrências de lesões em carcaças bovinas, associadas a fatores pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins.....	29
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
2.1 INTRODUÇÃO.....	31
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
2.4 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
CAPÍTULO 3. Variabilidade espacial das lesões em carcaças bovinas, associadas a fatores pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins.....	49
RESUMO.....	49
ABSTRACT.....	50
3.1 INTRODUÇÃO.....	51
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	52
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
3.4 CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS.....	67
ANEXOS.....	70

RESUMO

O Brasil apresenta o maior rebanho comercial de bovinos no mundo, sendo um dos maiores produtores e exportadores globais da carne bovina. Os problemas de manejo e transporte interferem na cadeia produtiva ocasionando diversas perdas por lesões nas carcaças destes animais. Essas lesões têm origem principalmente no manejo pré-abate os prejuízos econômicos decorrem do descarte de lesões e danos aos cortes. Por causa disto, objetivou-se avaliar os fatores principais e a variabilidade espacial das lesões traumáticas em carcaças bovinas associadas ao manejo pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins. O experimento foi conduzido com 414 bovinos de diferentes raças, peso e sexo, de Janeiro a Junho de 2013. Foram avaliados fatores relacionados às lesões em carcaças bovinas, desde as propriedades rurais até o desembarque no frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal - SIF em Araguaína. As variáveis independentes foram: tipo de estrada, distância de transporte (somente estradas pavimentadas e estradas mistas), tempo de transporte (somente estradas pavimentadas e estradas mistas), atenção do condutor, presença de cornos nos animais, sexo dos animais, quedas dos animais no caminhão, uso de instrumentos ao desembarque, conservação do caminhão, tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, conservação do piso ou assoalho do caminhão, uso do bastão de choque elétrico no caminhão, prego e/ou parafuso com ponta exposta no caminhão, disposição das tábuas na seringa, tábuas quebradas no curral, declividade na rampa de embarque, prego e/ou parafuso com ponta exposta no curral, formato do curral e material para cercar o curral. A frequência de ocorrência das lesões foi associada às variáveis estudadas por meio de tabelas de contingência usando o índice de qui-quadrado (X^2) para medir a significância da associação. As variáveis: tipo de estrada, distância de transporte (estradas mistas), tempo de transporte (estradas mistas), quedas dos animais no caminhão de transporte, conservação do caminhão, tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, conservação do piso ou assoalho do caminhão, disposição das tábuas na seringa, presença de tábuas quebradas no curral apresentaram diferença significativa para ocorrência de lesões. Portanto essas variáveis influenciaram a ocorrência de lesões nos bovinos estudados. Os dados obtidos foram submetidos ao estudo geoestatístico e a interpolação por krigagem ordinária. Os mapas de isolinhas foram feitos utilizando o programa GS+. A malha testada foi de 7 x 11 pontos amostrais com 77 quadrantes de 15 x 15 cm (225 cm²). As variáveis eleitas pela sua relevância e testadas foram: disposição das tábuas na seringa, tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, conservação do caminhão de transporte, tábuas quebradas no curral, tipo de estrada e quedas dos animais ao desembarque no frigorífico. A variável: tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão apresentaram efeito pepita puro. Para as demais variáveis testadas foi possível montar os mapas de isolinhas. Portanto a malha é adequada para representar a ocorrência de lesões nas carcaças dos bovinos.

Palavras-chave: Frigorífico, geoestatística, krigagem, manejo, transporte.

ABSTRACT

Brazil has the largest cattle herd in the world, being one of the largest producers and exporters of bovine meat. The management and transport problems reflect in the productive chain causing several losses due to injuries in the carcasses of these animals. The injuries originate mainly in the handling pre-slaughter the economic losses result from the discard of injuries and damages to the beef cuts. Therefore, the objective of this work was to evaluate the main factors and spatial variability of the traumatic lesions in bovine carcasses associated to the pre-slaughter management in the micro region of Araguaína, Tocantins. The experiment was conducted with 414 cattle of different races, weight and sex, from January to June 2013. Factors related to injuries in bovine carcasses were evaluated from rural properties to landing in the *slaughterhouse* under Federal Inspection Service (SIF) in Araguaína. The following independent variables were evaluated: road type, transport distance (only paved and mixed roads), transportation time (only paved and mixed roads), driver attention, presence of horns in animals, sex of animals, falls of animals in the truck, use of instruments at the landing, conservation of the truck, loose and / or pointed boards in the truck, conservation of the floor of the truck, use of the electric shock stick in the truck, nail and / or bolt with tip exposed in the truck, cover of the corral on the farm, arrangement of boards in the “syringe”, boards broken in the corral, slope in the embarkation ramp, nail and / or bolt with exposed tip in the corral, corral format and material to surround the corral. The frequency of occurrence of the lesions was associated to the variables studied using contingency tables using the chi-square index (X^2) to measure the significance of the association. The variables: type of road, distance of transport (mixed roads), time of transport (mixed roads), falls of the animals in the transport truck, conservation of the truck, loose boards and / or pointed in the truck, maintenance of the floor of the truck, covering of the corral, arrangement of boards in the “syringe”, presence of broken boards in the corral presented significant difference to the occurrence of lesions. Thus, these variables influenced the occurrence of lesions in the studied cattle. The obtained data were submitted to the geostatistical study and the interpolation by ordinary kriging. Isoline maps were made using the GS + program. The mesh tested was 7 x 11 sample points with 77 quadrants of 15 x 15 cm (225 cm²). The variables selected for their relevance and tested were: provision of boards in the syringe, loose and / or pointed boards in the truck, conservation of the transport truck, broken boards in the corral, type of road and falls of the animals when disembarking in the refrigerator. The variable: loose and / or pointed boards in the truck and the showed pure nugget effect. On the other variables tested it was possible to assemble the isoline maps. Therefore, the mesh is adequate to represent the occurrence of lesions in bovine carcasses.

Keywords: Slaughterhouse, Geostatistics, Kriging, Handling, Transportation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1. Imagens para descrição das lesões.....	53
Figura 3-2. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável tábua quebrada no curral em duas classes, presença (A) e ausência (B).....	60
Figura 3-3. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável disposição das tábuas da seringa em duas classes, justapostas (A) e espaçadas (B).....	61
Figura 3-4. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável conservação do caminhão de transporte em duas classes, conservado (A) e deteriorado (B).....	62
Figura 3-5. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável tipo de estrada em duas classes, mista (A) e somente asfalto (B).....	63
Figura 3-6. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável quedas ao desembarque em duas classes, presente (A) e ausente (B).....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1. Tipo de estrada percorrida durante o transporte das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	34
Tabela 2-2. Distância de transporte (somente estradas pavimentadas) das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	35
Tabela 2-3. Distância de transporte (estradas mistas) das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	35
Tabela 2-4. Tempo de transporte (somente estradas pavimentadas) das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	36
Tabela 2-5. Tempo de transporte (estrada mista) das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	36
Tabela 2-6. Atenção do condutor para com os animais transportados das propriedades estudadas ao estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	37
Tabela 2-7. Presença de cornos nos animais transportados das propriedades estudadas ao estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	37
Tabela 2-8. Sexo dos animais transportados das propriedades estudadas ao estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	38
Tabela 2-9. Quedas dos animais ao desembarque no estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	40
Tabela 2-10. Uso de instrumentos ao desembarque no frigorífico dos animais das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	40
Tabela 2-11. Variáveis relacionadas ao caminhão de transporte dos animais das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	42
Tabela 2-12. Variáveis relacionadas às características do curral das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	43
Tabela 3-1. Municípios das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.....	55
Tabela 3-2. Mensuração das lesões em bovinos (n=414) das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins.....	56
Tabela 3-3. Variáveis relacionados ao manejo pré-abate das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.	57
Tabela 3-4. Parâmetros e modelos dos semivariogramas ajustados para fatores pré-abate: Tábuas quebradas no curral da fazenda; disposição das tábuas da seringa no curral da fazenda; conservação do caminhão de transporte; tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão de transporte; tipo de estrada percorrida; quedas dos animais ao desembarque no frigorífico.....	58

LISTA DE ABREVIATÖES

Ao	Alcance
CCT	Conservação do caminhão de transporte
Co	Efeito pepita
Co+C	Patamar
C/Co+C	Contribuição do efeito pepita
CPACT	Conservação do piso ou assoalho do caminhão de transporte
DRECF	Declividade na rampa de embarque no curral da fazenda
DTSCF	Disposição das tábuas da seringa no curral da fazenda
FCF	Formato do curral da fazenda
GDE	Grau de dependência espacial
Km.	Quilmetros
MCCF	Material para cercar o curral da fazenda
Min.	Minutos
PPECF	Prego e/ou parafuso com ponta exposta no curral da fazenda
PPECT	Prego e/ou parafuso com ponta exposta no caminhão transporte
QADF	Quedas dos animais ao desembarque no frigorífico
R ²	Coefficiente de determinação
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SQR	Soma dos quadrados dos resíduos
TEP	Tipo de estrada percorrida
TQCF	Tábuas quebradas no curral da fazenda
TSPCT	Tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão de transporte
UBCECT	Uso do bastão de choque elétrico no caminhão de transporte

INTRODUÇÃO

O mercado consumidor busca produtos de qualidade e que atendam ao bem-estar animal, dando ênfase ao abate humanitário. Este engloba todos os procedimentos técnicos e científicos, desde o embarque na propriedade até o atordoamento e a sangria no frigorífico, garantindo a redução do estresse e o aumento do bem-estar animal (ROÇA, 2001).

Dentre esses produtos a carne bovina tem papel de destaque, e sua qualidade é influenciada por lesões decorrentes de instalações inadequadas, manejo ineficiente e transporte incorreto, que são evidenciados após o abate dos animais (ASSIS et al., 2011).

Com relação ao transporte desses animais, no Brasil o meio rodoviário é o mais utilizado ocorrendo principalmente em caminhões com dois eixos, chamados caminhões boiadeiros (JOAQUIM, 2002).

Vale ressaltar que o transporte inadequado dos animais pode ocasionar lesões nas carcaças, aumento significativo do estresse nos animais, e pode provocar até morte destes animais (ROMERO; SANCHEZ, 2012).

As perdas sobre a carne ocasionadas por transporte inadequado podem ser qualitativas, quando estão relacionadas a coloração da carne, alteração do pH e susceptibilidade à presença de micro-organismos deteriorantes e patogênicos; ou quantitativas, quando decorrem da remoção de áreas condenadas por trauma, hematoma ou contusão (SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, et al. 2012).

Um indicativo de manejo inadequado são as contusões presentes nas carcaças, que podem decorrer do processo de deslocamento desde o pasto até o box de atordoamento e instalações; onde estas lesões podem ser classificadas pelo tempo de ocorrência, total da área e profundidade (POLIZEL NETO et al., 2015). Nesse cenário as últimas 24 horas antes do abate tem papel de destaque, pois é o período em que ocorre a maioria das lesões causadas por manejo inadequado (ANDRADE et al., 2008a).

Essas lesões causam dor aos animais, baixo grau de bem-estar, prejuízo econômico a cadeia produtiva da carne, redução da qualidade e até na quantidade do produto final, estresse e alterações significativas dos valores de pH nas carcaças (STRAPPINI et al., 2010).

A redução da quantidade do produto final se faz pelas perdas diretas na remoção das lesões e a redução da qualidade ocorre pela depreciação dos cortes comerciais. Estudo conduzido por Andrade et al. (2008a) avaliaram 88 bovinos na região de Corumbá-MS e constataram maior quantidade de lesões em cortes comerciais do quarto traseiro sendo: lagarto 28,1%, alcatra 15,9% e coxão duro 14,8%.

Costa (2013) relata lesões nas carcaças como causadores de prejuízos econômicos, onde na retirada de uma contusão grave, se perde em torno de 0,5 kg de carne bovina; e que 50% dos animais abatidos apresentam pelo menos uma contusão grave. Assim, ao considerar o abate de 30 milhões de bovinos ocorridos no Brasil em 2015, as perdas podem ser estimadas em 7,5 milhões de quilos de carne.

Polizel Neto et al. (2015) em um estudo com 1021 bovinos, relataram a retirada de 115,76 kg em lesões. Assim os autores estimaram em um frigorífico com média de abate 750 animais por dia, onde ocorra perda diária de 85,03 kg, com preço médio de revenda de cortes da indústria ao mercado de R\$ 10,00 por kg, ocorre uma perda diária de R\$ 850,34 contabilizados 20 dias de abate no mês, se obtém um montante de 17 mil reais em perdas mensais e mais de 200 mil em perdas ao ano.

Pelas perdas já mencionadas os problemas decorrentes do manejo pré-abate merecem mais estudos, principalmente em nossa região, pois não se detém grande disponibilidade de informações acerca das práticas de pré-abate e das perdas ocasionadas por elas.

Objetivou-se avaliar os fatores principais e a variabilidade espacial da ocorrência de lesões traumáticas em carcaças bovinas associadas ao manejo pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins.

CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina (ABIEC, 2012). Dessa forma é fundamental a adoção de boas práticas de manejo e consequentemente cuidados com os animais de produção, que atendem ao mercado consumidor e mantenha essa posição no mercado exportador.

Com este cenário, as pesquisas tem se direcionado a evitar perdas no processo produtivo e consequente melhoria da qualidade da carne bovina. Dessa forma, o objetivo desta revisão foi abordar os problemas decorrentes do manejo pré-abate, relacionados às lesões nas carcaças bovinas e também explanar sobre o uso de metodologias com uso da geoestatística na descrição da distribuição espacial em modelos biológicos.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Ocorrências de lesões nas carcaças e suas perdas econômicas

O manejo pré-abate engloba o manuseio nos currais das propriedades, o embarque nos caminhões, o transporte até o frigorífico, o desembarque nos currais de chegada e seleção, até o box de atordoamento na sala de matança. O manejo inadequado em qualquer uma dessas etapas compromete o bem-estar animal e a qualidade da carne, devido a lesões, estresse (COSTA, 2000).

Segundo Grandin (1997), o manejo dos animais desde o seu nascimento, influencia suas respostas a fatores estressantes durante toda sua vida. Os diferentes níveis de estresse psicológico nos animais, influenciados pelo medo, decorreram na grande variedade de resultados decorrentes de pesquisas que avaliaram manejo e transporte de animais (GRANDIN, 1997).

Esse manejo inadequado que ocasiona estresse nos animais desencadeia perdas na cadeia da carne, como constatado por Ferreira et al. (2010) que encontraram prejuízo de 11,92% sobre a receita obtida com a venda dos animais na região de Araguaína/TO, provavelmente pela falta de padronização das instalações, manejo inadequado (interação homem-animal) e veículos em mal estado de conservação (78,7%).

A porcentagem de animais lesionados durante o manejo pré-abate varia bastante entre os pesquisadores. No Brasil, Costa et al. (1998) relataram 45% de animais acometidos. Grandin (1980) relatou 40% na Nova Zelândia e 9,2% nos EUA. Provavelmente ocasionados pelas diferentes regiões estudadas, raças, sexo e temperamento dos animais.

Outras perdas foram relatadas por Andrade et al. (2008b) em estudo conduzido no Mato Grosso do Sul, descreveram perdas de 208 gramas por carcaça e com média de 1,2 lesões. Guezzi et al. (2008) avaliaram 15.361 animais na região de La Plata, Argentina e relataram 58,8% de animais com alguma lesão ao abate.

Mendonça (2015) trabalhou com 4.438 animais e encontrou ao menos uma lesão em 54% dos animais pesquisados, contabilizados o número total de 6.598 lesões e uma média de 2,74 contusões/animal. Dados esses que dimensionam as perdas nessa cadeia produtiva.

2.2 Características dos animais

2.2.1 Temperamento

O temperamento é definido como conjunto de comportamentos dos indivíduos, relacionados ao homem, normalmente conferido ao medo (FORDYCE et al., 1982). A ansiedade e o medo nos bovinos não são almejados, pois implicam em estresse e diminuição do bem-estar. O temperamento é uma característica com valor econômico, pois animais agressivos ocasionam perdas no rendimento e na qualidade da carcaça, ocasionadas por contusões e estresse (COSTA, 2000).

Deve-se conhecer o temperamento dos animais para prever seu nível de estresse ao manejá-los (TITTO et al., 2010). Indivíduos mais agressivos tendem a ter uma qualidade da carne inferior, relacionadas à maior ocorrência de lesões e altos valores de pH, pois são mais vulneráveis às condições de estresse durante o transporte e manejo pré-abate (KING et al., 2006).

Fordyce et al. (1988) trabalharam com animais menos dóceis e estes apresentaram maior número de lesões no lombo e em torno da tuberosidade coxal e isquiática, e foram retiradas 300 gramas de carne por lesão, além de

apresentar maior força necessária para se cortar um pedaço de carne – cisalhamento, o que defini uma carne menos macia.

Ferreira et al. (2010) avaliaram o transporte de 1.048 animais na região de Araguaína/TO observaram animais com temperamento arredio, pois 100% dos lotes transportados apresentaram agressões diretas, tais como brigas, chifradas, quedas, montas e questões de dominância.

2.2.2 Sexo, idade e raça

Os aspectos das lesões são influenciados pelo sexo, idade e genótipo dos animais (YEH et al., 1978).

A probabilidade de ocorrer lesão é outorgada à composição física de animais machos e fêmeas, dentre elas espessura da pele e cobertura de gordura (WEEKS, MCNALLY; WARRISS, 2002).

Os trabalhos literários mostram as fêmeas mais susceptíveis a lesões nas carcaças comparadas aos machos. As porcentagens de carcaças contundidas variam bastante para fêmeas e machos, 65,8% e 50,8% (NICHOLSON, 2008), 64% e 44% (MENDONÇA, 2015), 88,2% e 52,9% (ROEBER et al., 2001), respectivamente.

Fatores como maior reatividade das fêmeas, idade de abate mais avançada, maior peso e tamanho corporal com proeminências ósseas, piores conformações de carcaças, restrições alimentares durante os ciclos produtivos, e maior frequência de animais com cornos ajuda a explicar a maior chance de contusões em carcaças de fêmeas (MENEZES, 2014; GUEZZI et al., 2008).

Estudo conduzido por Romero et al. (2013) avaliaram dados de 1.179 animais e relataram mais lesões em machos (41,2%) quando comparados as fêmeas (26,5%), e as fêmeas apresentaram valores de pH maiores que os machos, sendo altamente reativas ao período pré-abate.

Hoffman e Luhl (2012) trabalharam com 5.257 bovinos e encontraram uma maior quantidade de lesões em novilhas do que em novilhos, relataram contusões mais severas em vacas do que em novilhas, e 83% das carcaças condenadas por contusão eram de fêmeas velhas.

A maior ocorrência de lesões em fêmeas influencia no menor preço desses animais, pois ao abate apresentam animais de idade avançada, altamente reativos e com maior estresse; ocasionam perdas na toaleta,

depreciação dos cortes, redução da maciez e um produto de baixa qualidade (ASSIS et al., 2011).

2.3 Transporte

A região norte alberga 21,58% do rebanho nacional de bovinos, atrás somente do Centro-oeste que possui 33,55% do rebanho, sendo abatidos no Brasil 7,5 milhões de cabeças no primeiro semestre de 2016 (IBGE, 2016b; IBGE, 2016c). Esse grande número de animais é rotineiramente transportado por meio rodoviário, sendo um ponto fundamental para a cadeia produtiva (FRANCO, 2013).

Segundo a CNT (2016), o Brasil possui uma malha rodoviária total de 1.720.643,2 km, sendo 9,16% (157.560,9 km) somente planejadas, 12,24% (210.618,8 km) pavimentadas e 79,6% (1.352.463,5 km) não pavimentadas. Na região Norte somente 18,68% das rodovias são pavimentadas, no Tocantins essa porcentagem sobe para 23,4%. Consequentemente grande parte do trajeto percorrido pelos animais será em estradas sem asfalto, onde problemas decorrentes da estação chuvosa podem ocorrer.

Ao se classificar o estado geral das rodovias brasileiras a CNT (2016) definiu 12,55% das rodovias como ótimas, 30,23% boas, 34,84% regulares, 16,09% ruins e 6,29% péssimas. Quando se avalia por regiões o sudeste apresenta 25,67% das rodovias em ótimas condições de tráfego, enquanto a região norte apresenta apenas 6,43% nessas condições. Ao se avaliar as rodovias em péssimo estado de conservação, o norte lidera com 14,67% de suas rodovias consideradas péssimas, enquanto a região sudeste apresenta apenas 3,03% nessas condições. Ao se considerar o estado geral das rodovias, pode-se inferir que nos estados da região norte há uma maior influência do transporte na qualidade das carcaças, pois estradas piores tendem a ocasionar um maior estresse nos animais, quando comparados aos animais transportados na região sudeste.

Ao se avaliar apenas o Tocantins classificou-se 3,31% das rodovias como ótimas, 18,04% boas, 47,65% regulares, 17,80 ruins e 13,20% péssimas (CNT, 2016).

Animais transportados por distâncias longas em estradas não pavimentadas apresentam alta incidência de contusões, devido a intempéries da estrada, como freadas, solavancos e desvios bruscos (JOAQUIM, 2002). Resultado este corroborado por Andrade et al. (2008a), que encontraram menor proporção de lesões em animais transportados em estradas pavimentadas.

Importante ressaltar que, durante o transporte a ocorrência de lesões em carcaças bovinas pode ser ocasionada pelo tempo de viagem, distância percorrida, tipo de veículo, experiência dos condutores, condições das estradas, presença de animais com cornos ou arredios, dentre outras (GALLO et al., 2003).

2.3.1 Veículos

No Brasil o meio mais utilizado no transporte de bovinos é o caminhão tipo boiadeiro (FRANCO, 2013), no qual o transporte inadequado desses animais da propriedade até o frigorífico pode ocasionar redução da qualidade da carcaça, devido a consequentes perdas (SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al., 2012).

Os caminhões utilizados no Brasil são de quatro (4) tipos mais comuns: o “truck” é um veículo não articulado, com capacidade média de transporte para 18 animais (média 450 kg peso vivo); a “carreta” é um veículo articulado, com capacidade de transporte de até 27 animais adultos; o “romeu e julieta” é um caminhão articulado, que transporta em média 36 animais adultos e a “carreta de dois andares”, que também é articulado e pode carregar até 40 animais adultos (PELLECCHIA, 2014).

Trabalho conduzido por Tamara et al. (2015) com 2.219 bovinos no Rio Grande do Sul relatou que independente do tipo de caminhão, todos apresentaram alguma lesão nos animais, havendo diferença significativa apenas entre a “Julieta Grande” ou “Carreta de dois andares” dos demais.

O tipo de carroceria e de caminhão também influencia no bem-estar animal, e consequentemente na qualidade de carcaça (STRAPPINI et al., 2010). As subdivisões, o estado de conservação das paredes laterais e as

condições do piso também interferem no manejo e bem-estar animal (GHEZZI et al., 2008).

A conservação indesejável do piso dos caminhões aumenta os escorregões, as quedas e o pisoteamento, o que caracteriza redução do conforto animal e elevação da quantidade de lesões (TSEIMAZIDES, 2006). Os borrachões têm função de reduzir escorregões e trepidações, conferindo maior estabilidade e segurança aos animais, quando se compara com as grades (COSTA et al., 2010).

Estudo no Mato Grosso avaliou a utilização de caminhão truck transportando 18 animais, carreta com 27 bovinos e carreta de dois andares com 42 animais, mostrou que a maior quantidade de escorregões e batidas ocorreu nos animais que estavam na carreta de dois andares e o menor número de quedas ocorreu no truck (BERTOLONI et al., 2012).

A densidade de carga corresponde à área ocupada por animal durante o seu transporte. De acordo com Roça (2001), densidades corriqueiramente aceitas para transporte de bovinos, são 390 a 410 kg/m². Pelo qual valores acima de 550 kg/m² são intoleráveis (TARRANT et al., 1992).

Grandin (2008) correlacionou peso e área necessária no transporte de animais somente mochos (grupo 1) e transporte de animais com mais de 10% com cornos (grupo 2). Ele trabalhou com quatro médias de peso: 360 kg, 454 kg, 545 kg e 635 kg e sugeriu respectivamente para o grupo 1 densidades de carga de 0,97 m², 1,11 m², 1,35 m² e 1,67 m². No grupo 2 as densidades foram maiores, provavelmente pela presença de animais com cornos, respectivamente 1,01 m², 1,20 m², 1,42 m², 1,76 m².

Ferreira et al. (2010) trabalharam com 1048 animais, machos inteiros, zebuínos e com faixa etária de 2 a 3 anos, relataram na região de Araguaína/TO uma densidade de carga média é de 465,63 kg/m², superior à média descrita por Roça (2001).

A disponibilidade de 1,11 m² para 500 kg de peso vivo ocasiona quedas devido à redução da mobilidade e do senso de orientação dos animais, sendo considerada uma alta densidade (TARRANT; GRANDIN, 1993). Experimento avaliou a densidade de carga no transporte de 120 bovinos homogêneos, utilizaram densidades de 400 kg/m² e 500 kg/m², e relatou 39 e 45% de carcaças lesionadas, respectivamente (VÁLDES, 2002).

Tamara et al. (2015) encontraram resultados diferentes de grande parte da literatura. Foram avaliadas 4 tipos de densidades: $<370 \text{ kg/m}^2$, 371 a 400 kg/m^2 , 401 a 430 kg/m^2 e $>431 \text{ kg/m}^2$, pelo qual a densidade 401-430 kg/m^2 apresentou a maior média (52 lesões) e diferiu estatisticamente das demais. As densidades extremas $<370 \text{ kg/m}^2$ e $>431 \text{ kg/m}^2$, apresentaram as menores médias 34 e 33 lesões respectivamente, diferiram do restante, entretanto não tiveram diferença significativa entre si. Os autores justificam seus resultados: à baixa densidade ocasiona maior espaço para os animais e proporciona em caso de quedas facilidade no levantar e reequilíbrio, além de reduzir o pisoteio. A alta densidade proporcionou aos bovinos um equilíbrio maior, pois eles se apoiam uns aos outros e reduzem os escorregões e quedas.

2.3.2 Distância e duração da viagem

A distância é responsável pelo estresse em bovinos submetidos ao transporte, devido ao cansaço físico, as contusões, o jejum alimentar, os ambientes novos, as altas temperaturas e o manejo (GRANDIN, 1997).

De acordo com Maria et al. (2003) a distância da propriedade ao frigorífico interfere no estresse animal, pois em viagens muito curtas os animais não tem tempo para se adaptar e em viagens muito longas os bovinos perdem muita energia ao tentar se manter em posição quadrupedal. Assim as viagens longas proporcionam prejuízos na qualidade do produto, pois ocorre desgaste físico, queda do glicogênio muscular e redução pH (MARIA et al., 2003).

A relação entre distância e tempo de viagem sofre influência da experiência do motorista, da topografia do terreno, das condições da estrada e de particularidades da propriedade (FRANCO, 2013).

As perdas de peso ocasionadas pelo tempo de transporte aumentam proporcionalmente e podem chegar a valores de 11,9% após 24 horas (GALLO et al., 2003). Sendo que a maior perda ocorre nas primeiras 24 horas, acentuada nas 12 primeiras horas (WARRISS, 1990).

Mendonça (2015) na região de Santa Maria/RS avaliou 4 tipos de distâncias: $<100 \text{ km}$, 101-200 km , 201-300 km e $>300 \text{ km}$, e encontrou maior média de lesões na distância 201-300 km (44 lesões), diferindo estatisticamente das demais.

O número médio de lesões ocasionados pela distância percorrida é de 2,53 por animal em uma distância de até 200 km, 3,37 contusões com distâncias de 200 a 400 km e 3,83 lesões quando a distância for superior a 400 km (PETRONI et al., 2013).

Andrade et al. (2008a) avaliaram 88 bovinos, da raça Nelore, na região do Pantanal e observaram maior proporção de lesões em animais transportados por mais de uma hora e em distâncias superiores a 70 km, sendo grande parte em estradas não pavimentadas.

Vale inferir que viagens curtas em condições precárias exercem maior influência nos animais comparada a jornadas longas com boas condições, pois em condições adversas os bovinos ficam mais agitados, tem menor equilíbrio dentro do veículo e estão mais vulneráveis a escorregões, quedas e pisoteios causadores de contusões nas carcaças (TARRANT; GRANDIN, 1993).

Reimann et al. (2015) avaliaram lesões em carcaças bovinas e trabalharam com 6 intervalos de tempo (horas): <2, 2-3, 3-4, 4-5, >6. Encontraram maior média de lesões (50) nos trechos maiores de 6 horas.

2.4 Ferramenta geoestatística

Por definição a geoestatística é uma ferramenta usada para a caracterização da dispersão espacial de variáveis coletadas em plano de duas dimensões. Ela define os valores de infinitas variáveis coletadas em um plano espacial. Além de poder ser utilizada na descrição de outros fenômenos espaciais que manifestem uma certa estrutura no espaço ou no tempo.

Historicamente ela surgiu como ferramenta de aplicação na mineração. Krige (1951) usou dados coletados em minas de ouro na África do Sul para descrever espacialmente os dados de concentração de ouro nessas minas. Ele verificou que para encontrar sentido nas variâncias era preciso levar em conta as distancias das amostras. Matheron (1963) desenvolveu a teoria das variáveis regionalizadas com os fundamentos da geoestatística, onde são estudados os fenômenos contínuos no espaço e no tempo. Nos últimos tempos essa ferramenta vem sendo muito utilizada para subsidiar tecnicamente processos relacionados a agricultura de precisão (COELHO, 2005).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura fornece indícios que as características individuais, transporte ineficiente, manejo inadequado dos animais, são responsáveis por grandes perdas econômicas na cadeia produtiva da carne e são aspectos importantes a serem abordados em novos estudos de manejo e logística para minimizar erros e maximizar a eficiência nestes importantes elos da cadeia produtiva bovina.

Estudos com geoestatística são utilizados com frequência na agricultura de precisão, entretanto o uso em modelos biológicos é praticamente inexistente.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. **Relatório detalhado sobre as exportações de carne brasileira**, 2012. Disponível em: < <http://www.abiec.com.br/estatisticas/100.pdf>>. Acesso em Agosto de 2015.
- ANDRADE, E. N.; ROÇA, R. O.; SILVA, R. A. M. S.; GONÇALVES, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense transportados por vias fluviais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 822-829, 2008a.
- ANDRADE, E. N.; SILVA, R. A. M. S.; ROÇA, R. O.; SILVA, L. A. C.; GONÇALVES, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 1991-1996, 2008b.
- ASSIS, D. R.; REZENDE-LAGO, N. C. M.; MARCHI, P. G. F.; D'AMATO, C. C. Perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 106, n. 577-580, p. 47-51, 2011.
- BERTOLONI, W.; SILVA, J. L.; ABREU, J. S.; ANDREOLLA, D. L. Bem-estar e taxa de hematomas de bovinos transportados em diferentes distâncias e modelos de carroceria no estado do Mato Grosso-Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 850-859, 2012.
- CNT. **Anuário CNT do transporte – estatísticas consolidadas 2016**, 2016. Brasília: CNT. 209 p.
- COELHO, A. M. Agricultura de precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas. **Documentos da Embrapa Milho e Sorgo**, 2005. 60 p.
- COSTA, M. J. R. P. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: XVIII ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Etologia, 2000. p. 26-42.
- COSTA, M. J. R. P.; QUITILIANO, M. H.; TSEIMAZIDES. S. P. **Boas Práticas de Manejo: Transporte**. Jaboticabal-SP: Funep, 2010, 56 p.
- COSTA, M. J. R. P. 2013. **Brasil perde 10 milhões de quilos de carne por ano por conta de lesões**. Disponível em: <<http://ruralcentro.uol.com.br/analises/brasil-perde-10-milhoes-de-quilos-de-carne-por-ano-por-conta-de-lesoes-3534>>. Acesso em: Agosto de 2016.
- COSTA, M. J. R. P.; ZUIN, L. F. S.; PIOVESAN, U. **Avaliação preliminar do manejo pré – abate de bovinos no programa de qualidade da carne bovina do Fundepec**. 21 p. 1998 (Relatório Técnico).

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

FORDYCE, G.; DODT, R. M.; WYTHES, J. R. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 28, n. 6, p. 683–687, 1988.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G. W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Proceedings of The Australian Society of Animal Production**, v. 14, p. 329-332, 1982

FRANCO, M. R. **Caracterização do transporte rodoviário de bovinos de corte e efeitos no bem-estar animal e na qualidade das carcaças**. 2013. 87 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

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

GHEZZI, M. D.; ACERBI, R.; BALLERIO, M.; REBAGLIATI, J. E.; DIAZ, M. D.; BERGONZELLI, P.; CIVIT, D.; RODRÍGUEZ, E. M.; PASSUCCI, J. A.; CEPEDA, R.; SAÑUDO, M. E.; COPELLO, M.; SCORZIELO, J.; CALÓ, M.; CAMUSSI, E.; BERTOLI, J.; ABA, M. A. Evaluacion de las practicas relacionadas con El transporte terrestre de hacienda que causan Perjuicios economicos en la cadena de ganados y carnes. **Sítio Argentino de Produção Animal**. v. 5, p. 1-29, 2008.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of animal science**, v. 75, n. 1, p. 249-257, 1997.

GRANDIN, T. Bruises and carcass damag. **Internacional journal for the Study of Animal Problems**. v. 1, n. 2, p. 121-137. 1980. Disponível em: <<http://www.grandin.com>>. Acessado em Setembro 2016.

GRANDIN. **Cattle Transport Guidelines for Meat Packers, Feedlots, and Ranches**, 2008. Disponível em: <<http://www.grandin.com/meat.association.institute.html>>. Acessado em Setembro de 2016.

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.

IBGE. **Efetivo dos rebanhos (cabeças) – Brasil**, 2016a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE. **Efetivo dos rebanhos (cabeças) – Norte**, 2016b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u3=1&u4=15&u5=1&u6=1&u7=1&u2=2>>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE. **Quantidade de animais abatidos (cabeças) – Brasil**, 2016c. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=4&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>. Acessado em Agosto de 2016.

JOAQUIM, C. F. **Efeitos da distância de transporte em parâmetros *post-mortem* de carcaças bovinas**, 2002. 79 p. Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

KING, D. A.; SCHUEHLE PFEIFFER, C. E.; RANDEL, R. D.; WELSH J. R. T. H.; OLIPHINT, R. A.; BAIRD, B. E.; CURLEY J. R. K.O.; VANN, R. C.; HALE, D. S.; SAVELL, J. W. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. **Meat Science**, v. 74, n. 3, p. 546–556, 2006.

KRIGE, D. G. A statistical approach to some basic mine evaluation problems on the Witwatersrand. **Johannesburg Chemistry Metallurgy Mining Society South Africa**, v. 52, n. 6, p. 151-163, 1951.

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

MATHERON, G. Principles of geostatistics. **Economic Geology**, v. 58, n. 8, p.1246-1266, 1963.

MENDONÇA, F. S. **Fatores pré-abate relacionados às contusões em carcaças bovinas**. 2015. 73 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

MENEZES, L. M. **Temperamento, comportamento ao parto e desempenho de bovinos de corte de diferentes genótipos**. 2014. 76 p. Tese (Doutorado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

NICHOLSON, J. D. W. **National Market Cow And Bull Beef Quality Audit-2007: A Survey Of Producer-Related Defects**. 2008. 150 p. Dissertação (Master of Science in Animal Science) - Office of Graduate Studies, Texas A&M University, College Station, 2008.

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

PELLECCHIA, A. J. R. **Caracterização do risco de hematomas em carcaças bovinas**, 2014. 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014.

POLIZEL NETO, A.; ZANCO, N.; LOLATTO, D. C. J.; MOREIRA, P. S. A.; 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.

REIMANN, F. A.; MENDONÇA, F. S.; VARA, C. C.; TAMARA, J. Q.; CARDOSO, F. F.; VAZ, R. Z. Fatores de risco para ocorrência de lesões em carcaças bovinas. Tempo e distância de transporte. IN: XVII Encontro de Pós-Graduação UFPEL, 2015, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2015.

ROEBER, D. L.; MIES, P.D.; SMITH, C. D.; BELK, K. E.; FIELD, T. G.; TATUM, J. D.; SCANGA, J. A.; SMITH, G. C. National market cow and bull beef quality audit-1999: a survey of producer-related defects in market cows and bulls. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 3, p. 658-665, 2001.

ROÇA, R. O. Abate humanitário: manejo *ante-mortem*. **Revista Tecnologia e Ciência de Carnes**, v. 3, n. 1, p. 7-12, 2001.

ROMERO, M. P.; SANCHEZ J. V. Bienestar animal durante el transporte y su relación con la calidad de la carne bovina. **Revista MVZ Córdoba**, v. 17, n. 1, p. 2936-2944, 2012.

ROMERO, M. H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SÁNCHEZ, J. A.; MIRANDA-DE LA LAMA, G. C. Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Science**, v. 95, n. 2, p. 256-263, 2013.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; FAUCITANO, L.; DADGAR, S.; SHAND, P.; GONZÁLEZ, L. A.; CROWE, T. G. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: a review. **Meat Science**, v. 92, n. 3, p. 227-243, 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.

TAMARA, J. Q.; MENDONÇA, F. S.; REIMANN, F. A.; VAZ, R. Z. Fatores de risco para ocorrência de lesões em carcaças bovinas. Caminhão e densidade. In: XXIV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2015, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2015.

TARRANT, V., GRANDIN, T. Cattle Transport. IN: GRANDIN, T. **Livestock Handling and Transport** Cab. International, Wallingford, UK, p. 109–126, 1993.

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

TITTO, E. A. L.; TITTO, C. G.; GATTO, E. G.; NORONHA, C. M. S.; MOURÃO, G. B.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; PEREIRA, A. M. F. Reactivity of Nellore steers in two feedlot housing systems and its relationship with plasmatic cortisol. **Livestock Science**, v. 129, n. 1, p. 146–150, 2010.

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

VALDÉS, A. **Efectos de dos densidades de carga y dos tiempos de transporte sobre el peso vivo, rendimiento de la canal y presencia de contusiones en novillos destinados al faenamiento**. 2002. 45 p. Memoria de Título. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2002.

WARRISS, P. D. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 28, n. 1, p. 171-186, 1990.

WEEKS, C.; MC NALLY, P.; WARRISS, P. Influences of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. **Veterinary Record**, v. 150, n. 24, p. 743-748. 2002.

YEH, E.; ANDERSON, B.; JONES, P.; SHAW, F. Bruising in cattle transported over long distances. **Veterinary Record**, v. 103, n. 6, p. 117-119, 1978.

CAPÍTULO 2 - Ocorrência de lesões em carcaças bovinas, associadas a fatores pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins.

RESUMO

Objetivou-se avaliar os fatores principais na ocorrência de lesões traumáticas em carcaças bovinas associadas ao manejo pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins. O experimento foi conduzido com 414 bovinos de diferentes raças, peso e sexo, de Janeiro a Junho de 2013. Foram avaliados fatores relacionados às lesões em carcaças bovinas, desde as propriedades rurais até o desembarque no frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal – SIF em Araguaína. As variáveis independentes foram: tipo de estrada, distância de transporte (somente estradas pavimentadas e estradas mistas), tempo de transporte (somente estradas pavimentadas e estradas mistas), atenção do condutor, presença de cornos nos animais, sexo dos animais, quedas dos animais no caminhão, uso de instrumentos ao desembarque, conservação do caminhão, tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, conservação do piso ou assoalho do caminhão, uso do bastão de choque elétrico no caminhão, prego e/ou parafuso com ponta exposta no caminhão, disposição das tábuas na seringa, tábuas quebradas no curral, declividade na rampa de embarque, prego e/ou parafuso com ponta exposta no curral, formato do curral e material para cercar o curral. A frequência de ocorrência das lesões foi associada às variáveis independentes por meio de tabelas de contingência usando o índice de qui-quadrado (X^2) para medir a significância da associação. As variáveis: tipo de estrada, distância de transporte (estradas mistas), tempo de transporte (estrada mista), comportamento dos animais, quedas dos animais no caminhão de transporte, conservação do caminhão de transporte, tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, conservação do piso ou assoalho do caminhão, disposição das tábuas da seringa e tábuas quebradas no curral apresentaram diferença significativa para ocorrência de lesões. Conclui-se que o manejo pré-abate em suas várias vertentes influencia a ocorrência de lesões em carcaças bovinas.

Palavras-chave: Contusão, frigorífico, hematoma, manejo.

CHAPTER 2 - Occurrence of lesions in bovine carcasses, associated with pre-slaughter factors in the micro region of Araguaína, Tocantins.

ABSTRACT

The objective of this paper was to evaluate the main factors in the occurrence of traumatic lesions in bovine carcasses associated with pre-slaughter management in the micro region of Araguaína, Tocantins. The experiment was conducted with 414 cattle of different races, weight and sex, from January to June 2013. Factors related to injuries in bovine carcasses were evaluated from the rural properties to the landing in the slaughterhouse under Federal Inspection Service (SIF) in Araguaína. The independent variables were: road type, transport distance (only paved and mixed roads), transportation time (only paved and mixed roads), driver attention, presence of horns in animals, sex of animals, falls of animals in the truck, use of instruments at the landing, conservation of the truck, loose and / or pointed boards in the truck, conservation of the floor of the truck, use of the electric shock stick in the truck, nail and / or bolt with tip exposed in the truck, cover of the corral on the farm, arrangement of boards in the “syringe”, boards broken in the corral, slope in the embarkation ramp, nail and / or bolt with exposed tip in the corral, corral format and material to surround the corral. The frequency of occurrence of the lesions was associated to the independent variables by means of contingency tables using the chi-square index (X^2) to measure the significance of the association. The variables: type of road, distance of transport (mixed roads), time of transport (mixed road), behaviour of the animals, falls of the animals in the transport truck, conservation of the transport truck, loose boards and / or pointed in the truck, conservation of the floor of the truck, disposition of the boards in the “syringe” and broken boards in the corral presented significant difference for the occurrence of injuries. It has been concluded that the pre-slaughter management in its several slopes influences the occurrence of lesions in bovine carcasses.

Key words: Contusion, Slaughterhouse, Hematoma, Handling.

2.1 INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro representa mais de 212 milhões de cabeças, sendo o maior rebanho comercial do mundo (IBGE, 2016a).

Em 2015 foram abatidos mais de 30 milhões de bovinos, com uma produção de quase 7,5 milhões de toneladas de carne (IBGE, 2015).

No primeiro semestre de 2016 foram abatidos em torno de 15 milhões de bovinos (IBGE, 2016d) sendo o Brasil um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina do mundo.

O rebanho bovino da região Norte correspondia a 45.826.142 cabeças em 2014 (IBGE, 2016b), no qual o estado do Tocantins possui o terceiro maior rebanho desta região com mais de 8 milhões de cabeças, o que representa 18% do efetivo bovino da região (IBGE, 2016c).

No primeiro semestre de 2016 o Tocantins abateu 529.244 cabeças de bovinos em estabelecimentos com serviço de inspeção oficial (IBGE, 2016e), sendo a bovinocultura um dos pilares da economia do estado.

O município de Araguaína possui o terceiro maior rebanho bovino do estado do Tocantins com 228.312 cabeças (ADAPEC, 2017), visto que sua economia e a da região têm forte dependência da pecuária.

Toda essa importância incorre no constantemente manejo desses animais durante sua vida na propriedade, e essa alta frequência de manejo exige pessoal treinado e capacitado para desenvolver boas práticas no manejo dos animais proporcionando redução na ocorrência de lesões e das perdas econômicas (EMBRAPA, 2015). Entretanto a baixa escolaridade do trabalhador rural, aliada a falta de treinamento (MAIA; RODRIGUES, 2012), reduz o uso dessas boas práticas e pode aumentar a ocorrência de lesões decorrentes nos bovinos.

Considerando a importância desse mercado da carne bovina na economia do Brasil e do Tocantins, tendo em vista a necessidade de melhoria da qualidade da carne visando atender o mercado consumidor cada vez mais exigente e a consequente busca da melhoria do bem-estar animal, é necessário conhecer a influência dos fatores pré-abate na ocorrência de lesões, este trabalho buscou mensurar os fatores causadores de lesões em carcaças bovinas, provenientes da microrregião de Araguaína/TO.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa ocorreu com 414 bovinos, de diferentes raças, peso e sexo. Os dados foram coletados de Janeiro a Junho de 2013, período que coincide na região com os períodos das chuvas e de transição chuva-seca. A amostragem das propriedades foi inteiramente ao acaso, sendo efetivamente estudadas apenas aquelas em que os proprietários autorizaram a coleta de dados.

Os dados relacionados aos fatores pré-abate foram coletados mediante entrevistas e observações *in loco* nas fazendas, durante o carregamento, transporte, descarregamento e abate, os quais foram relacionados em planilhas descritivas por propriedade. Foram descritos o manejo da fazenda, as características da estrada e do condutor, as características dos animais, o manejo no desembarque, o estado de conservação dos caminhões e as características do curral.

As propriedades que forneceram animais para o estudo foram: Fazenda A1 (Bandeirante/TO) com 36 bovinos, Faz.A2 (Bandeirantes/TO) 17 bovinos, Faz.B1 (Santa Fé/TO) 72 bovinos, Faz.B2 (Santa Fé/TO) 18 bovinos, Faz.C (Wanderlândia/TO) 38 bovinos, Faz.D (Arapoema/TO) 89 bovinos, Faz.E (Araguaína/TO) 18 bovinos, Faz.F1 (Piraquê/TO) 18 bovinos e Faz.F2 (Piraquê/TO) 108 bovinos.

Relacionado às características da estrada e do condutor avaliou-se o tipo de estrada em que ocorreu o transporte dos bovinos da fazenda ao frigorífico, sendo classificadas em somente estradas com pavimento asfáltico e estradas mistas, nesta classificação o percurso ocorreu parte em estrada pavimentada e parte em estrada sem pavimento asfáltico.

A distância percorrida pelo caminhão boiadeiro foi avaliada e dividida em menor que 50 km, 50 a 100 km e maior que 100 km, para animais transportados em estradas mistas (parte do percurso em estradas com pavimento asfáltico e parte do percurso em estradas sem pavimento asfáltico). Nos transportes ocorridos somente em estradas com pavimento asfáltico a distância foi dividida em menor que 50 km e maior que 50 km. O tempo de transporte dos animais foi classificado em menor que 60 min., 60 a 120 min. e maior que 120 min., para animais transportados em estradas mistas. Nos

transportes ocorridos somente em estradas com pavimento asfáltico o tempo foi dividido em menor que 60 min. e maior que 60 min.

A atenção do motorista para com os animais transportados foi observada ao levar em consideração a preocupação do condutor com estes, verificando se durante o trajeto o condutor parava o veículo para observar os animais, identificando eventuais problemas e visualizando se os bovinos estavam em posição quadrupedal, erguendo possíveis animais caídos.

As características dos animais foram avaliadas com base nos lotes de bovinos de cada caminhão. As variáveis avaliadas foram a presença de cornos, e o tipo de sexo. Na variável presença de cornos houve cargas de animais somente com cornos e carga mista, composta de bovinos com cornos e mochos. Para a variável sexo houve cargas composta apenas por animais machos e cargas mistas, composta por machos e fêmeas. Apesar das cargas serem classificadas como mistas por caminhão, dentro do caminhão as fêmeas e os machos ficavam em compartimentos separados.

Ao chegar ao frigorífico foram pontuadas variáveis relacionadas ao manejo no desembarque, sendo elas: quedas dos animais no caminhão de transporte e utilização de instrumentos para a descida dos bovinos.

Em relação ao estado do caminhão foram avaliadas as variáveis: presença de tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, parafusos e/ou pregos expostos para o interior da carroceria, o estado do piso do caminhão se estava ruim, regular ou bom. O uso de bastão de choque elétrico nos animais durante o transporte e se o caminhão era conservado ou deteriorado.

Nas propriedades rurais foram avaliadas variáveis relacionadas às características do curral como tábuas quebradas no seu interior e parafusos e/ou pregos expostos para o interior do curral que poderiam ferir os animais. Avaliou-se a declividade da rampa de embarque, como maior ou menor que 20%, através da relação entre altura da rampa, dividido por seu comprimento multiplicado por 100. As disposições das tábuas da seringa se estavam justapostas (menos de 15 cm entre elas) ou espaçadas (mais de 15 cm). O material utilizado para cercar o curral foi classificado em madeira ou cordoalhas de aço. Foi classificado o formato do curral em quadrado ou redondo.

Os animais foram encaminhados para o abate em uma planta frigorífica localizada no município de Araguaína, registrado no Serviço de Inspeção Federal.

O registro das lesões foi realizado nas linhas de rotina de inspeção de carcaças “H” (exame das faces medial e lateral da parte caudal da meia carcaça), “I” (exame das faces medial e lateral da parte cranial da meia carcaça) e no DIF – Departamento de Inspeção Final (local em que as lesões são avaliadas pelo Médico Veterinário).

Foi registrado o número, a localização e a coloração das lesões em planilha específica para cada animal. A avaliação do tempo de ocorrência das lesões foi feita de forma visual, com lesões de coloração vermelho viva indicativa de lesão recente e lesões amarelo-amarronzadas indicativas de lesões antigas de acordo com Aus-meat (2001) e Strappini (2010).

A frequência de ocorrência das lesões foi associada às variáveis independentes por meio de tabelas de contingência usando o índice de qui-quadrado (χ^2) a 5% de significância.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais transportados em estrada mista corresponderam a 86,5% dos bovinos e 65,9% destes apresentaram lesão em algum grau. Os animais lesionados transportados apenas em estradas com pavimento representaram 4,59% do total de bovinos avaliados.

Houve influência do tipo de estrada com a ocorrência de lesões nos bovinos. Dessa forma, os animais transportados somente em estradas com pavimento asfáltico tem menos chances de sofrerem algum grau de lesão (Tabela 2-1).

Tabela 2-1. Tipo de estrada percorrida durante o transporte das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Tipo estrada	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Somente asfalto	19 (33,9%)	37 (66,1%)	56	<0,0001
Mista	236 (65,9%)	122 (34,1%)	358	
Total	255	159	414	

A variável distância de transporte para os animais transportados somente em estradas com pavimento asfáltico apresentou somente duas classificações de distância, menor que 50 km e maior que 50 km, com 56 animais no total. Esta variável apresentou diferença significativa (Tabela 2-2), ou seja, à medida que se aumentou a distância de transporte dos animais ocorreu aumento significativo na ocorrência de lesões.

Tabela 2-2. Distância de transporte (somente estradas pavimentadas) das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Distância transporte estradas pavimentadas	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Menor que 50 km	7 (18,4%)	31 (81,6%)	38	0,0004
Maior que 50 km	12 (66,7%)	6 (33,3%)	18	
Total	19	37	56	

Os animais transportados em estradas mistas corresponderam a 358 bovinos, com três classificações de distância. Desses animais 59,8% percorreram distâncias maiores que 100 km para chegarem ao frigorífico, e apenas 5% viajaram estradas menores que 50 km. Houve diferença significativa entre os tratamentos, ou seja, os animais transportados nas estradas mistas em distâncias menores que 50 km têm menor ocorrência de lesões comparadas às demais classes (Tabela 2-3).

Tabela 2-3. Distância de transporte (estradas mistas) das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Distância transporte estradas mistas	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Menor que 50 km	7 (38,9%)	11 (61,1%)	18	0,0122
50 a 100 km	78 (61,9%)	48 (38,1%)	126	
Maior que 100 km	151 (70,6%)	63 (29,4%)	214	
Total	236	122	358	

Nesse estudo a ocorrência de lesões em distâncias menores que 50 km diferiram significativamente das maiores que 50 km, diferentemente de estudo conduzido por Pellecchia (2014) com 22.234 bovinos no estado de São Paulo, que observou as maiores ocorrências de lesões nas distâncias 300-500 km e as menores nas distâncias 0-200 km. Valdés (2002) trabalhou com 120

animais no Chile, e dois tempos de transporte (3 e 16 horas) e encontrou maior ocorrência de lesões nos animais com menor tempo de transporte. Reimann et al. (2015) avaliaram 4.438 carcaças no Rio Grande do Sul e constataram menor média de lesões nas carcaças transportadas nos tempos 2-3 e 5-6 horas quando comparadas aos tempos 0-2, 3-5 horas.

À distância e o tempo de viagem podem não ter relação direta, pois sofrem influência do tipo de estrada, das condições desta, do tipo de caminhão e até da experiência do motorista (PELLECCHIA, 2014).

Apenas 56 bovinos foram transportados somente em estradas com pavimento asfáltico, e destes 33,9% apresentaram alguma lesão. Os animais transportados em tempos menores que 60 min. apresentaram menor ocorrência de lesões comparados aos transportados em tempos maiores que 60 min. Assim o tempo de transporte somente em estradas pavimentadas exerceu influência na ocorrência de lesões nos bovinos (Tabela 2-4).

Tabela 2-4. Tempo de transporte (somente estradas pavimentadas) das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Tempo somente asfalto	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Menos de 60 min.	7 (18,4%)	31 (81,6%)	38	0,0004
Mais de 60 min	12 (66,7%)	6 (33,3%)	18	
Total	19	37	56	

O transporte de animais em estradas mistas ocorreu com 358 bovinos, divididos em três classes de tempo e os animais lesionados representaram 65,9% de todos os bovinos. Houve diferença significativa desta variável com a ocorrência de lesões (Tabela 2-5). Portanto, animais transportados em períodos menores que 60 min. apresentaram menor probabilidade de sofrerem lesão quando comparados às demais classes.

Tabela 2-5. Tempo de transporte (estrada mista) das propriedades estudadas até o estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Tempo estrada mista	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Menor que 60 min.	7 (38,9%)	11 (61,1%)	18	0,0122
60 a 120 min.	78 (61,9%)	48 (38,1%)	126	
Maior que 120 min.	151 (70,6%)	63 (29,4%)	214	
Total	236	122	358	

A atenção do motorista para com os animais foi relatada ao levar em consideração a preocupação do condutor com os bovinos transportados, observando se durante o trajeto todos bovinos estavam em posição quadrupedal, e parada para correção desta quando havia presença de animais caídos ou pisoteados.

Essa variável não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2-6), ou seja, o fato de o condutor ter atenção e cuidado para com os bovinos transportados não reduziu significativamente o número de lesões.

Tabela 2-6. Atenção do condutor para com os animais transportados das propriedades estudadas ao estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Atenção do condutor	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Ausente	55 (61,1%)	35 (38,9%)	90	0,9152
Presente	200 (61,7%)	124 (38,3%)	324	
Total	255	159	414	

O transporte de animais somente com cornos ocorreu em apenas 17,4% das cargas, e 11,6% destes apresentaram alguma lesão. O transporte de animais mistos teve 60,5% de seus animais lesionados e representou 81,2% de todos os bovinos com lesões. Neste estudo não ocorreu diferença significativa entre os caminhões com carga de animais com cornos ou mista e a ocorrência de lesões (Tabela 2-7).

Tabela 2-7. Presença de cornos nos animais transportados das propriedades estudadas ao estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Presença de cornos	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Com cornos	48 (66,7%)	24 (33,3%)	72	0,3302
Misto	207 (60,5%)	135 (39,5%)	342	
Total	255	159	414	

Estes resultados diferem de Guezzi et al. (2008) que avaliaram na região de La Plata o transporte de 15.361 animais, destes em 59,8% das cargas havia ao menos um animal com cornos e constataram uma porcentagem maior de lesões nesses animais. Minka e Ayo (2007) trabalharam com 150 animais e

relataram maior porcentagem de lesões ocorridas por causa da presença de cornos.

Os aspectos das lesões são influenciados pelo sexo dos animais (YEH et al., 1978). A probabilidade de ter hematomas é outorgada a composição física de animais machos e fêmeas, dentre elas espessura da pele e cobertura de gordura (WEEKS, MCNALLY; WARRIS, 2002).

Neste trabalho o transporte de 216 animais foi realizado em caminhões com a presença somente de bovinos machos, enquanto 198 animais foram transportados em caminhões com machos e fêmeas e não houve transporte somente de fêmeas. Apesar das cargas serem classificadas como mistas por caminhão, dentro do caminhão as fêmeas e os machos ficavam em compartimentos separados. Dos animais transportados em cargas mistas 61,1% apresentaram lesões e esses bovinos representaram 47,45% de todos os bovinos lesionados. Não houve diferença significativa entre da variável sexo, com a ocorrência de lesões nos bovinos (Tabela 2-8).

Tabela 2-8. Sexo dos animais transportados das propriedades estudadas ao estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Sexo	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Macho	134 (62%)	82 (37%)	216	0,8466
Misto	121 (61,1%)	77 (38,9%)	198	
Total	255	159	414	

Segundo Strappini et al. (2010) as fêmeas são mais susceptíveis a lesões por terem menos gordura na carcaça, deixam a musculatura mais exposta, pois a gordura auxilia na proteção por amortecer impactos externos. Rebagliati et al. (2005) justificam a maior incidência de lesões nas fêmeas decorrentes maior peso e tamanho; enquanto Guezzi et al. (2008) citam o maior número de animais chifrudos entre as vacas adultas.

Vara et al. (2014) avaliaram o abate de 10.769 animais e encontraram maior incidência das lesões em fêmeas (1,95) ao comparar com os machos (1,04). Nicholson (2008) avaliou 2824 carcaças bovinas e encontrou 65,8% de carcaças de fêmeas com lesão e 50,8% das de macho. Claudio (2012) encontrou uma relação de 81,3% das fêmeas lesionadas e 35% dos machos, e

Roeber et al. (2001) relataram 88,2% de lesões em fêmeas e 52,9% nos machos. Vara et al. (2014) encontraram maior percentual de contusões em fêmeas (141,75%) quando se compara aos machos (79,33%).

Hoffman e Luhl (2012) trabalharam com 5.257 animais e encontraram uma maior quantidade de hematomas em novilhas do que em novilhos, relataram hematomas mais severos em vacas do que em novilhas, e descreveram 83% de carcaças condenadas por hematomas sendo de fêmeas velhas.

Estudo conduzido por Romero et al. (2013) avaliaram dados de 1.179 animais, relataram mais hematomas em machos (41,2%) quando comparados as fêmeas (26,5%), e as fêmeas apresentaram valores de pH maiores que os machos, sendo altamente reativas ao período pré-abate.

Entretanto Civeira et al. (2006) não observaram diferença significativa entre machos e fêmeas ao avaliar a frequência de lesões, corroborando com os resultados do presente estudo.

O temperamento é definido como conjunto de comportamentos dos indivíduos, relacionados ao homem, normalmente conferido ao medo (FORDYCE et al., 1982). A ansiedade e o medo nos bovinos não são almejados, pois implicam em estresse e diminuição do bem-estar. O temperamento é uma característica com valor econômico, pois animais agressivos ocasionam perdas no rendimento e na qualidade da carcaça, ocasionadas por contusões e estresse (COSTA, 2000). Deve-se conhecer o temperamento dos animais para prever seu nível de estresse ao manejá-los (TITTO et al., 2010).

O desembarque dos animais para abate no frigorífico é um dos momentos críticos em que, caso não seja realizado de forma adequada, pode ocasionar lesões nas carcaças bovinas.

As quedas dos animais ao desembarque na planta frigorífica ocorreram em 30,2% dos bovinos, e 72,8% destes apresentaram lesão. Os animais transportados em lotes sem quedas tiveram 64,3% de carcaças lesionados e mesmo dos lotes sem quedas 39,6% das carcaças apresentaram alguma lesão. A queda de animais no caminhão de transporte influenciou significativamente a ocorrência de lesões nos bovinos (Tabela 2-9).

Tabela 2-9. Quedas dos animais ao desembarque no estabelecimento de abate e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Quedas ao desembarque	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Ausente	164 (56,8%)	125 (43,2%)	289	0,0020
Presente	91 (72,8%)	34 (27,2%)	125	
Total	255	159	414	

Ao desembarque dos animais no frigorífico, se deseja que estes desçam de forma natural, entretanto ocorre de animais não saírem do caminhão, nesses casos se faz uso da fala, palmas e bandeiras (Costa et al., 2010). Existem casos em que a recusa ao desembarque é mais veemente, ou ainda os animais chegam deitados, nesses casos se usa o bastão elétrico, conforme as normas de uso (Silva, 2012).

Lotes em que se fizeram uso de instrumentos para auxiliar o desembarque totalizaram 91,3% dos bovinos, sendo que 60,9% dos animais deste lote apresentaram lesões. Ao contrário do que era esperado, não houve maior ocorrência de lesões nos lotes de animais em que se fez uso de instrumentos ao desembarque. Possivelmente isso decorre de nesse estudo trabalharmos apenas com um lote de bovinos que não fizeram uso de instrumentos que representaram apenas 8,7% de todos os bovinos estudados (Tabela 2-10).

Tabela 2-10. Uso de instrumentos ao desembarque no frigorífico dos animais das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Uso instrumentos desembarque	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
	Sim	Não		
Ausente	25 (69,4%)	11 (30,6%)	36	0,3108
Presente	230 (60,9%)	148 (39,1%)	378	
Total	255	159	414	

O caminhão de transporte é parte integrante dos fatores relacionados ao manejo pré-abate e se busca minimizar a influência deste sobre a ocorrência de lesões nas carcaças bovinas. As variáveis avaliadas neste estudo foram a presença de tábuas soltas e pontiagudas no caminhão, a presença de

parafusos e/ou pregos expostos na parte interior do caminhão, a utilização do bastão de choque elétrico, a conservação do caminhão e de seu piso.

Os caminhões com tábuas soltas e/ou pontiagudas transportaram 43% do total de animais, os quais corresponderam a 49,4% de todos os animais lesionados. Nesses lotes de animais transportados em caminhões com esse artefato 70,8% dos animais apresentaram lesão. Houve diferença significativa no transporte de animais em caminhões com tábuas soltas e/ou pontiagudas e a ocorrência de lesões nos bovinos (Tabela 2-11). Contrário a variável anterior, a presença de pregos e/ou parafusos no interior dos caminhões de transporte, não influenciou significativamente a ocorrência de lesões nos bovinos, quando se compara com os caminhões que não apresentavam pregos e/ou parafusos expostos (Tabela 2-11).

A utilização de bastão de choque pelos caminhoneiros não teve relação com as lesões apresentadas pelos animais, pois não diferiu de forma significativa das lesões ocorridas nos lotes em que não se utilizou esse bastão (Tabela 2-11). Possivelmente ocasionado pelo uso consciente dos caminhoneiros avaliados nesse estudo.

O tipo de piso do caminhão e a sua conservação são fatores que podem ter relação com a ocorrência de lesões nas carcaças bovinas, pois podem desencadear escorregões, quedas e/ou pisoteamento (TZEIMAZIDES, 2006). Os dois tipos mais utilizados são as grades e o borrachão, este último além das funções do primeiro, apresenta as vantagens de proporcionar menor trepidação, maior estabilidade e conforto para os animais (COSTA et al., 2010).

Neste estudo todos os veículos utilizavam grades, contudo apresentavam estados de conservação diferentes, assim se classificou essa variável em ruim, regular e bom. A maioria dos bovinos (57%) foi transportada em caminhões com piso bom e estes animais representaram 50,6% de todos os animais lesionados. A conservação do piso influenciou significativamente na ocorrência de lesões nos bovinos (Tabela 2-11).

Os caminhões foram classificados em conservados e deteriorados, com 69,6% dos bovinos transportados em caminhões antigos apresentando lesão e 49,4% dos animais transportados nos novos com alguma lesão. Do total de animais lesionados apenas 31,8% estavam em caminhões novos. A ocorrência

de lesões nos bovinos foi influenciada de forma significativa pela conservação do caminhão (Tabela 2-11).

Tabela 2-11. Variáveis relacionadas ao caminhão de transporte dos animais das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Variável	Classes	Ocorrência de lesões		Total	p (χ^2)
		Sim	Não		
CCT ¹	Conservado	81 (49,4%)	83 (50,6%)	164	<0,0001
	Deteriorado	174 (69,6%)	76 (30,4%)	250	
TSPCT ²	Ausente	129 (54,7%)	107 (45,3%)	236	0,0008
	Presente	126 (70,8%)	52 (29,2%)	178	
CPACT ³	Ruim	33 (62,3%)	20 (37,7%)	53	0,0012
	Regular	93 (74,4%)	32 (25,6%)	125	
	Bom	129 (54,6%)	107 (45,4%)	236	
UBCECT ⁴	Ausente	142 (66%)	73 (34%)	215	0,0529
	Presente	113 (56,8%)	86 (43,2%)	199	
PPECT ⁵	Ausente	233 (61,5%)	146 (38,5%)	379	0,8724
	Presente	22 (62,9%)	13 (37,1%)	35	
TOTAL		255	159	414	

¹Conservação do caminhão de transporte; ²Tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão de transporte; ³Conservação do piso ou assoalho do caminhão de transporte; ⁴Uso do bastão de choque elétrico no caminhão de transporte; ⁵Prego e/ou parafuso com ponta exposta no caminhão de transporte.

Em relação às características do curral das propriedades estudadas foram avaliadas as variáveis: declividade da rampa de embarque, a disposição das tábuas na seringa, a presença de tábuas quebradas no curral, o formato do curral e a presença de parafusos e/ou pregos expostos para dentro do curral.

Houve efeito significativo das variáveis independentes: disposição das tábuas na seringa e presença de tábuas quebradas no curral, sobre a ocorrência de lesões nos bovinos (Tabela 2-12). Infere-se que quando as tábuas da seringa estão justapostas, se tem menor ocorrência de lesões nos animais. De modo análogo, a presença de tábuas quebradas no curral ocasiona maior número de lesões nos bovinos.

As variáveis independentes: material para cercar o curral, formato do curral, declividade na rampa de embarque e pregos e/ou parafusos expostos, não tiveram efeito significativo sobre a ocorrência de lesões (Tabela 2-12). Portanto o fato de o curral ser quadrado ou redondo e a declividade da rampa ser maior ou menor que 20% não proporcionaram nos animais mais lesões. De modo semelhante, a presença de parafusos e/ou pregos não influenciou na

ocorrência das lesões, provavelmente pelo fato dos currais não estarem cheios e com maior espaço disponível os animais não tiveram contato com as laterais dos currais.

Tabela 2-12. Variáveis relacionadas às características do curral das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Variável	Classes	Ocorrências de lesões		Total	p (χ^2)
		Sim	Não		
DTSCF ¹	Justapostas	62 (48,4%)	66 (51,6%)	128	0,0002
	Espaçadas	193 (67,5%)	93 (32,5%)	286	
TQCF ²	Ausente	117 (53,7%)	101 (46,3%)	218	0,0005
	Presente	138 (70,4%)	58 (29,6%)	196	
DRECF ³	Menor que 20%	25 (69,4%)	11 (30,6%)	36	0,3108
	Maior que 20%	230 (60,9%)	148 (39,1%)	378	
PPECF ⁴	Ausente	197 (60,6%)	128 (39,4%)	325	0,4339
	Presente	58 (65,2%)	31 (34,8%)	89	
FCF ⁵	Quadrado	200 (61,7%)	124 (38,3%)	324	0,9152
	Redondo	55 (61,1%)	35 (38,9%)	90	
TOTAL		255	159	414	
MCCF ⁶	Madeira	137 (63,7%)	78 (36,3%)	215	0,1717
	Cordoalha	82 (56,6%)	63 (43,4%)	145	
TOTAL		219	141	360	

¹Disposição das tábuas da seringa no curral da fazenda; ²Tábuas quebradas no curral da fazenda; ³Declividade na rampa de embarque no curral da fazenda; ⁴Prego e/ou parafuso com ponta exposta no curral da fazenda; ⁵Formato do curral da fazenda; ⁶Material para cercar o curral da fazenda.

2.4 CONCLUSÃO

O tipo e a conservação da estrada, bem como a distância percorrida no transporte dos bovinos e o tempo decorrido para esse transporte influenciam na ocorrência de lesões nos bovinos.

A presença de animais com cornos e o sexo dos animais não influenciam a ocorrência de lesões, nas condições deste trabalho.

Características dos caminhões como conservação do piso, a presença de tábuas soltas e/ou pontiagudas e a idade do caminhão influenciam a ocorrência de lesões.

REFERÊNCIAS

ADAPEC. Rebanhos por município no Estado do Tocantins: Referência Maio de 2017, 2017. Disponível em <<http://intranet.adapec.to.gov.br/intranet/>>. Acessado em Outubro de 2017.

ANDRADE, E. N.; ROÇA, R. O.; SILVA, R. A. M. S.; GONÇALVES, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense transportados por vias fluviais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 822-829, 2008.

ASSIS, D. R.; REZENDE-LAGO, N. C. M.; MARCHI, P. G. F.; D'AMATO, C. C. Perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 106, n. 577-580, p. 47-51, 2011.

AUS-MEAT. **Beef & veal language**. South Brisbane, 2001. 4 p.

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.

CLÁUDIO, L. D. G. **Fatores associados a injúria muscular em bovinos abatidos e suas relações com enzimas séricas e qualidade da carcaça**. 2012. 81 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Preventiva) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, 2012.

COSTA, M. J. R. P. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: XVIII ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Etologia, 2000. p. 26-42.

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

COSTA, M. J. R. P. **Brasil perde 10 milhões de quilos de carne por ano por conta de lesões**, 2013. Disponível em: <<http://ruralcentro.uol.com.br/analises/brasil-perde-10-milhoes-de-quilos-de-carne-por-ano-por-conta-de-lesoes-3534>>. Acesso em: Agosto de 2016.

EMBRAPA. Manual de Boas Práticas de Vacinação e Imunização de Bovinos. Bagé, Embrapa Pecuária Sul, **Circular Técnica**, n. 47, 2015, 10 p.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G. W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production in Australia**, v. 14, p.329-332, 1982.

GHEZZI, M. D.; ACERBI, R.; BALLERIO, M.; REBAGLIATI, J. E.; DIAZ, M. D.; BERGONZELLI, P.; CIVIT, D.; RODRÍGUEZ, E. M.; PASSUCCI, J. A.; CEPEDA, R.; SAÑUDO, M. E.; COPELLO, M.; SCORZIELO, J.; CALÓ, M.; CAMUSSI, E.; BERTOLI, J.; ABA, M. A. Evaluacion de las practicas relacionadas con El transporte terrestre de hacienda que causan Perjuicios economicos en la cadena de ganados y carnes. **Sítio Argentino de Produção Animal**, v. 5, 2008.

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.

IBGE. **Animais abatidos e peso total das carcaças, segundo os meses – Brasil. 4º trimestre de 2015**, 2015. Disponível em: <http://www1.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producao_agropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201504_1.shtm>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE. **Efetivo dos rebanhos (cabeças) – Brasil**, 2016a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE. **Efetivo dos rebanhos (cabeças) – Norte**, 2016b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u3=1&u4=15&u5=1&u6=1&u7=1&u2=2>>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE. **Efetivo dos rebanhos (cabeças) – Tocantins**, 2016c. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u3=1&u4=15&u5=1&u6=1&u7=1&u2=21>>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE. **Quantidade de animais abatidos (cabeças) – Brasil**, 2016d. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=4&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE. **Quantidade de animais abatidos (cabeças) – Tocantins**, 2016e. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=4&z=t&o=24&u1=%201&u2=21&u3=1&u5=1&u6=1&u7=1&u4=21>>. Acessado em Agosto de 2016.

MAIA, L. R.; RODRIGUES, L. B. Saúde e segurança no ambiente rural: uma análise das condições de trabalho em um setor de ordenha. **Ciência Rural**, v. 42, n. 6, p. 1134-1139, 2012.

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.

NICHOLSON, J. D. W. **National Market Cow And Bull Beef Quality Audit-2007: A Survey Of Producer-Related Defects**. 2008. 150 p. Dissertação (Master of Science in Animal Science) - Office of Graduate Studies, Texas A&M University, College Station, 2008.

PELLECCHIA, A. J. R. **Caracterização do risco de hematomas em carcaças bovinas**, 2014. 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014.

POLIZEL NETO, A.; ZANCO, N.; LOLATTO, D. C. J.; MOREIRA, P. S. A.; 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.

REBAGLIATI, J. E.; BALLERIO, M.; ACERBI, R.; DIAS, M.; ALVAREZ, M. de los M.; BIGATTI, F.; CRUZ, J. A.; SCITELLI, L. ERGONZELLI, P.; GONZALEZ, C.; CIVIT, D. Evaluación de las prácticas ganaderas en bovinos que causan perjuicios económicos en plantas frigoríficas de la República Argentina. **Revista electrónica de Veterinaria (REDVET)**, v. 9, n. 10b, p. 1-40, 2005.

REIMANN, F. A.; MENDONÇA, F. S.; VARA, C. C.; TAMARA, J. Q.; CARDOSO, F. F.; VAZ, R. Z. Fatores de risco para ocorrência de lesões em carcaças bovinas. Tempo e distância de transporte. IN: XVII Encontro de Pós-Graduação UFPEL, 2015, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2015.

ROÇA, R. O. Abate humanitário: manejo *ante-mortem*. **Revista Tecnologia e Ciência de Carnes**, v. 3, n. 1, p. 7-12, 2001.

ROEBER, D. L.; MIES, P.D.; SMITH, C. D.; BELK, K. E.; FIELD, T. G.; TATUM, J. D.; SCANGA, J. A.; SMITH, G. C. National market cow and bull beef quality audit-1999: a survey of producer-related defects in market cows and bulls. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 3, p. 658-665, 2001.

ROMERO, M. H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SÁNCHEZ, J. A.; MIRANDA-DE LA LAMA, G. C. Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Science**, v. 95, n. 2, p. 256-263, 2013.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; FAUCITANO, L.; DADGAR, S.; SHAND, P.; GONZÁLEZ, L. A.; CROWE, T. G. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: a review. **Meat Science**, v. 92, n. 3, p.227-243, 2012.

SILVA, C. V. B. **O Abate Humanitário e o Bem - Estar Animal em Bovinos**. 2012. 56 p. Trabalho de conclusão de curso (TCC) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 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.

TITTO, E. A. L.; TITTO, C. G.; GATTO, E. G.; NORONHA, C. M. S.; MOURÃO, G. B.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; PEREIRA, A. M. F. Reactivity of Nellore steers in two feedlot housing systems and its relationship with plasmatic cortisol. **Livestock Science**, v.129, n. 1-3, p. 146–150, 2010.

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

VALDÉS, A. M. **Efectos de dos densidades de carga y dos tiempos de transporte sobre el peso vivo, rendimiento de la canal y presencia de contusiones en novillos destinados al faenamiento**. 2002. 41 p. Trabalho de conclusão de curso (TCC) - Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 2002.

VARA, C. C.; M., F. S.; GONÇALVES, G. V. B.; MANZONI, V. G.; VAZ, F. N.; VAZ, R. Z. (2014). **Efeito do sexo dos animais sobre a ocorrência de contusões em carcaças bovinas**. XXIII Congresso de iniciação científica da Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/gecapec/files/2014/09/EFEITO-DO-SEXO-DOS-ANIMAIS-SOBRE-A-OCORR%C3%80NCIA-DE-CONTUS%C3%95ES-EM-CARCA%C3%87AS-BOVINAS.pdf>>. Acessado em Fevereiro 2017.

WEEKS, C.; MC NALLY, P.; WARRIS, P. Influences of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. **The Veterinary Record**, London, v.150, n. 24, p.743-748. 2002.

YEH, E.; ANDERSON, B.; JONES, P.; SHAW, F. Bruising in cattle transported over long distances. **The Veterinary Record**, v.103, n. 6, p.117-119, 1978.

CAPÍTULO 3 - Variabilidade espacial das ocorrências de lesões em carcaças bovinas, associadas a fatores pré-abate na microrregião de Araguaína, Tocantins.

RESUMO

Objetivou-se definir os fatores que tem relação significativa com as lesões e fazer o mapeamento das mesmas por meio de mapas de isolinhas por krigagem ordinária. Quatrocentos e quatorze bovinos de diferentes raças, peso e sexo foram avaliados. Os animais foram abatidos em Frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal em Araguaína, TO. A frequência de ocorrência das lesões foi associada às variáveis independentes por meio de tabelas de contingência usando o índice de qui-quadrado (X^2) para medir a significância da associação. Os dados obtidos foram submetidos ao estudo geoestatístico e a interpolação por krigagem ordinária. Os mapas de isolinhas foram feitos utilizando o programa GS+. A malha testada foi de 7 x 11 pontos amostrais com 77 quadrantes de 15 x 15 cm (225 cm²). As variáveis eleitas pela sua relevância e testadas foram: disposição das tábuas na seringa, tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, conservação do caminhão de transporte, tábuas quebradas no curral, tipo de estrada e quedas dos animais ao desembarque no frigorífico. As variáveis: tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão apresentaram efeito pepita puro. Para as demais variáveis testadas foi possível montar os mapas de isolinhas. A presença de tábuas quebradas no curral apresentou modelo gaussiano. As variáveis: quedas dos animais ao desembarque, tábuas justapostas na seringa e caminhão deteriorado apresentaram modelo exponencial. As variáveis: tábuas da seringa espaçadas, caminhão conservado e o tipo de estrada apresentaram modelo esférico. Apenas transporte de animais somente em estradas pavimentadas apresentaram grau de dependência espacial fraco. Portanto este método fornece informações importantes sobre a distribuição espacial de lesões em carcaças bovinas e a malha utilizada é adequada para representar tais lesões.

Palavras-chave: Geoestatística, krigagem, manejo.

CHAPTER 3 - Spatial variability of occurrences of lesions in bovine carcasses, associated with pre-slaughter factors in micro region of Araguaína, Tocantins.

ABSTRACT

The objective of this paper was to define the factors that have a significant relationship with the lesions and to map them by isoline maps, through ordinary kriging. Four hundred and fourteen cattle of different races, weight and sex were evaluated. The animals were slaughtered in a slaughterhouse under Federal Inspection Service (SIF) in Araguaína, TO. The frequency of occurrence of the lesions was associated to the independent variables by contingency tables using the chi-square index (χ^2) to measure the significance of the association. The obtained data were submitted to the geostatistical study and the interpolation by ordinary kriging. Isoline maps were made using the GS+ program. The mesh tested was 7 x 11 sample points with 77 quadrants of 15 x 15 cm (225 cm²). The variables selected for their relevance and tested were: disposal of boards in the “syringe”, loose and / or pointed boards in the truck, conservation of the transport truck, broken boards in the corral, type of road and falls of the animals when disembarking in the refrigerator. The variable: loose and / or pointed boards in the truck showed pure nugget effect. On the other variables tested it was possible to assemble the isoline maps. The cover of the corral, and the presence of broken boards in the corral presented a Gaussian model. The variables: falls of the animals at landing, juxtaposed boards in the syringe and deteriorated truck presented an exponential model. The variables: spaced boards of the “syringe”, preserved truck and the type of road presented spherical model. Only transport of animals on paved roads presented a degree of weak spatial dependence. Therefore, this method provides important information about the spatial distribution of lesions in bovine carcasses and the mesh used is adequate to represent such lesions.

Keywords: Geostatistics, Kriging, Management.

3.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos líderes na produção de proteína animal bovina, resultado de investimento tecnológico, aumento da produtividade e da qualidade da carne, tornando-o competitivo e com relação comercial com mais de 150 países (EMBRAPA, 2017).

Um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial é a bovinocultura, tendo o maior rebanho efetivo do mundo, com mais de 200 milhões de cabeças (ABIEC, 2016).

As perdas nas carcaças por lesões determinam a remoção das áreas lesionadas, e consequente deformação e depreciação dos cortes comerciais. Estudo de Andrade et al. (2008a) relatam que a maior parte das lesões vistas nas carcaças decorrentes de manejo inadequado ocorrem nas últimas 24 horas anteriores ao abate e que surge com maior frequência de lesões nos cortes da porção caudal da carcaça, que corresponde ao quarto traseiro especial, local das carnes de maior valor econômico.

Polizel Neto et al. (2015) conduziram estudo com 1021 bovinos e relataram a retirada de 115,76 kg em lesões. Assim os autores estimaram que em um frigorífico, com média de abate 750 animais por dia a perda diária seja de 85,03 kg. Levando em consideração o preço médio da revenda de cortes da indústria ao mercado de R\$ 10,00 por kg, se tem uma perda diária de R\$ 850,34. Os abates acontecem, em média, 20 dias no mês, com perdas médias de 17 mil reais, o que corresponde a mais de R\$ 200 mil no ano.

Visto o tamanho impacto econômico, é importante buscar medidas que auxiliem a compreensão destas perdas, e uma maneira é o mapeamento da ocorrência destas lesões pelo uso da geoestatística.

A geoestatística analisa a dependência espacial dos dados, e proporciona meios para obter os respectivos mapeamentos da malha estudada por meio da krigagem. Krigagem é o método de interpolação responsável pela estimativa dos valores dos pontos regulares e ajuste do modelo para o comportamento da variância espacial dos dados (VIEIRA, 2000).

A variabilidade espacial tem baseado diversas pesquisas, por meio da qual se procura melhorar a exposição das variáveis estudadas (GREGO; VIEIRA, 2005).

Considerando a redução das perdas no processamento da carne e a necessidade de se conhecer a influência dos fatores pré-abate na variação espacial de lesões em carcaças bovinas, este trabalho buscou analisar o uso de metodologias geoestatísticas em carcaças e a variabilidade espacial das ocorrências destas lesões, provenientes da microrregião de Araguaína/TO.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados do manejo pré-abate foram coletados em propriedades rurais nos municípios de Araguaína, Arapoema, Bandeirantes, Piraquê, Santa Fé do Araguaia e Wanderlândia, referente quatrocentos e quatorze bovinos de ambos os sexos, diferentes raças e pesos. O abate dos animais e a mensuração das lesões nas carcaças ocorreram em Frigorífico sob Inspeção Federal no Município de Araguaína-TO, no primeiro semestre de 2013. A amostragem das propriedades foi inteiramente ao acaso, sendo que as efetivamente estudadas foram aquelas em que os proprietários autorizaram a coleta de dados.

Neste estudo se trabalhou as variáveis: disposição das tábuas da seringa nos currais, presença de tábuas quebradas no curral, estado de conservação do caminhão utilizado no transporte dos animais até o estabelecimento de abate, tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, tipo de estrada percorrido da propriedade ao estabelecimento de abate e quedas dos animais ao desembarque no frigorífico.

Considerou-se presença de tábuas quebradas no curral, quando se observou qualquer quantidade destas tábuas e que estas pudessem ter contato com os animais. A disposição das tábuas nas seringas dos currais foi classificada medindo a distância entre as tábuas que compunha ela, sendo justapostas (menor que 15 cm) ou espaçadas (maior que 15 cm). Foi observado o estado de conservação dos caminhões, pelo qual caminhões que apresentaram estrutura física de cabine e gaiola em bom estado para transporte dos animais foram classificados como conservados, o restante deteriorado. Os caminhões foram classificados em com presença de tábuas soltas e/ou pontiagudas quando apresentaram em seu interior uma ou mais tábuas com estas características e que estas poderiam ter contato com os

animais. As estradas percorridas durante o transporte dos animais desde a propriedade até o estabelecimento de abate foram classificadas em dois tipos: mista (parte do transporte ocorrido em estrada com pavimento asfáltico e parte ocorrida em estrada sem pavimento asfáltico) e somente com pavimento asfáltico. Observou-se a ocorrência de quedas ao desembarque dos animais nos currais de chegada e seleção na planta frigorífica.

A frequência de ocorrência das lesões foi associada às variáveis independentes por meio de tabelas de contingência usando o índice de qui-quadrado (X^2) a 5% de significância.

O registro das lesões foi realizado nas linhas de rotina de inspeção de carcaças “H” (exame das faces medial e lateral da parte caudal da meia carcaça), “I” (exame das faces medial e lateral da parte cranial da meia carcaça) e no DIF – Departamento de Inspeção Final (local em que as lesões são avaliadas pelo Médico Veterinário).

Foi registrado o número, a localização e a coloração das lesões em planilha específica para cada animal (Anexo A). O grau das lesões foi feita de forma visual, com lesões de coloração vermelho viva indicativa de lesão recente e lesões amarelo-amarronzadas indicativas de lesões antigas de acordo com Ausmeat (2001) e Strappini (2010).

A malha testada foi de 7 x 11 pontos amostrais com 77 quadrantes de 15 x 15 cm (225 cm²), e foram descritas a localização das lesões individualmente (Figura 3-1), como forma de demarcar a área de estudo e elaborar os mapas das lesões por meio de ferramentas geoestatísticas. Os mapas de isolinhas foram feitos utilizando o programa GS+.

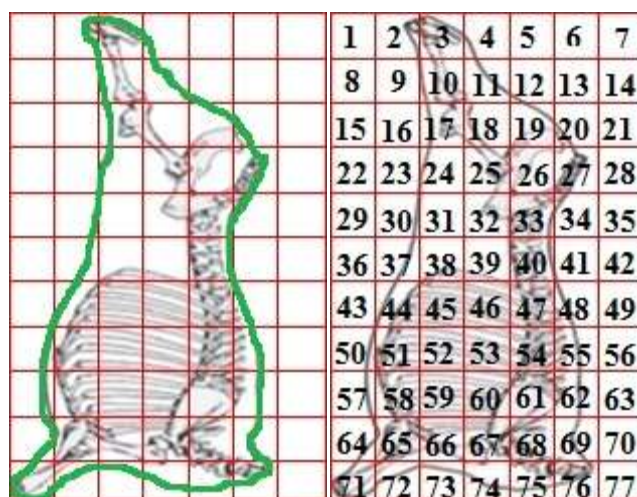


Figura 3-1. Imagens para descrição das lesões.

A variabilidade espacial foi caracterizada por meio de semivariograma, com teste dos modelos esférico, exponencial, gaussiano e linear; sendo determinados os parâmetros (pepita, patamar e alcance). O efeito pepita é o valor da semivariância para a distância zero e representa o componente da variação ao acaso, o patamar é o valor da semivariância onde a curva se estabiliza sobre um valor constante e o alcance é a distância máxima até onde ocorre dependência espacial. O modelo foi escolhido pela avaliação da menor soma dos quadrados dos resíduos (SQR), maior coeficiente de determinação (R^2), maior grau de dependência espacial (GDE). Os semivariogramas foram calculados com amplitude de 90°.

O modelo de dependência espacial é conhecido por meio do semivariograma (SILVA et al., 2011). O semivariograma é definido pela equação:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2} E\{[Z(x) - Z(x+h)]^2\}$$

Onde: $\gamma(h)$ = semivariograma;

$Z(x)$ = valor variável no ponto x ;

$Z(x+h)$ = valor da variável no ponto $(x+h)$;

h = distância entre os pontos x e $x+h$.

O grau de dependência espacial (GDE) foi calculado com base na proporção percentual entre o efeito pepita (C_0) e o patamar, dado pela soma do C_0 e a variação estrutural (C) [$GDE = C/(C_0 + C)100$]. O grau de dependência espacial (GDE) é considerado forte acima de 75%, valores de 25% a 75% determinam um GDE moderado e resultados inferiores a 25% representam um GDE fraco, pelo qual $GDE=0$ o efeito pepita é puro (CAMBARDELLA et al., 1994).

A interpolação dos valores foi realizada por meio de krigagem ordinária, representados em mapas de contorno. A krigagem estima áreas não amostradas, utilizando propriedades estruturais do semivariograma confeccionados a partir de locais amostrados. Importante ressaltar que somente a partir de variáveis que apresentem GDE, pode se confeccionar mapas de isolinhas.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as localidades que forneceram animais para esse estudo apresentaram animais lesionados, pelo qual 61,6% do total de bovinos avaliados apresentaram pelo menos uma lesão (Tabela 3-1).

Tabela 3-1. Municípios das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Municípios	Número de animais amostrados	Número de animais com lesão	Animais com lesão por animais amostrados (%)	Animais com lesão por total de animais (%)
Município1	18	7	38,9%	2,7%
Município2	89	68	76,4%	26,7%
Município3	53	35	66%	13,7%
Município4	126	78	61,9%	30,6%
Município5	90	60	66,7%	23,5%
Município6	38	7	18,4%	2,7%
TOTAL	414	255	61,6%	100%

Andrade et al. (2008b) trabalharam com 121 animais na região do Pantanal Sul-Mato-grossense e encontraram 94,3% de animais com lesão ao abate. Almeida (2005) avaliou o abate de 1000 animais em cinco frigoríficos no Estado de São Paulo e encontrou 70,6% dos animais com lesão. Nicholson (2008) coletou informações em vinte e três plantas frigoríficas em doze Estados Norte Americanos e mensurou 62,9% de bovinos com lesão. Cláudio (2012) trabalhou com 160 animais na região de Barretos-SP e descreveu 58,1% dos animais acometidos por lesão. Mendonça (2015) na região de Santa Maria – RS encontrou ao menos uma lesão em 54% dos animais pesquisados.

A quantidade e a porcentagem de animais lesionados em estudos que avaliam carcaças no frigorífico diferem bastante, isto pode ser devido à variância de fatores como localidade, raça, sexo, temperamento, manejo e transporte.

A mensuração da frequência e severidade das contusões é de grande utilidade, tendo em vista que o resultado da soma desses fatores terá como produto final cortes nas carcaças durante a toalete, consequente mutilação das meias carcaças e por fim perdas econômicas.

Nessa pesquisa, 93,8% das lesões encontradas foram classificadas como grau I, comprometendo apenas tecidos subcutâneos e 6,2% acometeram tecidos musculares, e foram classificadas como grau II (Tabela 3-2). Valores

semelhantes foram encontrados por Cláudio (2012) que observou 96,11% dos animais de seu estudo com lesões de grau I e 3,89% com lesões de grau II.

Tabela 3-2. Mensuração das lesões em bovinos (n=414) das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins.

Classificação	Quantidade	Porcentagem	Lesão por animal
Grau I	1542	93,8%	-
Grau II	102	6,2%	-
Total	1644	100%	3,97

Grau I: Lesões que atingem apenas tecido subcutâneo (recente).

Grau II: Lesões que atingem tecidos musculares (antiga).

Obs. Quatrocentos e quatorze bovinos utilizados nesse estudo.

Em relação à frequência de ocorrência de lesões, foram contabilizadas 1644 lesões nos 414 bovinos estudados (Tabela 3-2), com média de 3,97 lesões por animal, possivelmente resultado de falhas no manejo pré-abate evidenciados nas propriedades observadas nesse estudo.

O número de lesões por animal encontrado nesse trabalho é mais que o triplo do valor encontrado por Cláudio (2012), que em 160 animais relatou média de 1,12 contusões por animal, e maior que estudo conduzido por Andrade et al. (2008b) com 121 bovinos que relataram 2,23 lesões por animal.

Mendonça (2015) trabalhou com 4.438 animais e contabilizou o total de 6.598 lesões e uma média de 2,74 contusões/animal, valor inferior ao encontrado nesse trabalho.

Com base na análise estatística dos dados (Tabela 3-3), pode-se constatar que as variáveis independentes (tábuas quebradas no curral da fazenda, disposição das tábuas da seringa no curral da fazenda, conservação do caminhão de transporte, tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão de transporte, tipo de estrada percorrida e quedas dos animais ao desembarque no frigorífico) diferiram significativamente. Portanto essas variáveis apresentaram influência na ocorrência de lesões nas carcaças bovinas estudadas.

Tabela 3-3. Variáveis relacionados ao manejo pré-abate das propriedades estudadas e ocorrência de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

VARIÁVEL	CLASSES	OCORRÊNCIA		TOTAL	P (X ²)
		SIM	NÃO		
TQCF ¹	Ausente	117 (53,7%)	101 (46,3%)	218	0,0005
	Presente	138 (70,4%)	58 (29,6%)	196	
DTSCF ²	Justapostas	62 (48,4%)	66 (51,6%)	128	0,0002
	Espaçadas	193 (67,5%)	93 (32,5%)	286	
CCT ³	Conservado	81 (49,4%)	83 (50,6%)	164	<0,0001
	Deteriorado	174 (69,6%)	76 (30,4%)	250	
TSPCT ⁴	Ausente	129 (54,7%)	107 (45,3%)	236	0,0008
	Presente	126 (70,8%)	52 (29,2%)	178	
TEP ⁵	Somente asfalto	19 (33,9%)	37 (66,1%)	56	<0,0001
	Mista	236 (65,9%)	122 (34,1%)	358	
QADF ⁶	Ausente	164 (56,8%)	125 (43,2%)	289	0,0020
	Presente	91 (72,8%)	34 (27,2%)	125	
TOTAL		255	159	414	

¹Tábuas quebradas no curral da fazenda; ²Disposição das tábuas da seringa no curral da fazenda; ³Conservação do caminhão de transporte; ⁴Tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão de transporte; ⁵Tipo de estrada percorrida; ⁶Quedas dos animais ao desembarque no frigorífico.

O semivariograma expressa o comportamento espacial da variável e mostra o tamanho da zona de influência em torno da amostra, a variação nas diferentes áreas (neste caso a carcaça) e mostra a continuidade da característica estudada (LANDIM, 1998).

A partir dos resultados da análise geoestatística por modelos e parâmetros estimados dos semivariogramas foi observado dependência espacial para as variáveis estudadas (Tabela 3-4).

Tabela 3-4. Parâmetros e modelos dos semivariogramas ajustados para fatores pré-abate: Tábuas quebradas no curral da fazenda; disposição das tábuas da seringa no curral da fazenda; conservação do caminhão de transporte; tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão de transporte; tipo de estrada percorrida; quedas dos animais ao desembarque no frigorífico.

VARIÁVEL	CLASSE	MODELO	PARÂMETROS					
			(Co) ¹	(Co+C) ²	(Ao) ³	(R ²) ⁴	(C/Co+C) ⁵	GDE ⁶
TQCF ⁷	Ausente	Gaussiano	0,000010	0,003930	43,64	0,750	0,997	Moderado
	Presente	Gaussiano	0,000010	0,010820	44,51	0,840	0,999	Forte
DTSCF ⁸	Justapostas	Exponencial	0,000008	0,002696	72,30	0,651	0,997	Moderado
	Espaçadas	Esférico	0,004200	0,011100	106,70	0,890	0,620	Forte
CCT ⁹	Conservado	Esférico	0,001230	0,004410	77,90	0,630	0,721	Moderado
	Deteriorado	Exponencial	0,003210	0,012820	192,60	0,820	0,750	Forte
TSPCT ¹⁰	Ausente		Efeito pepita puro					
	Presente		Efeito pepita puro					
TEP ¹¹	Pavimentada	Esférico	0,000082	0,001344	24,30	0,096	0,930	Fraco
	Mista	Esférico	0,003140	0,010340	129,20	0,880	0,696	Forte
QADF ¹²	Ausente	Exponencial	0,000680	0,005450	153,60	0,800	0,870	Forte
	Presente	Exponencial	0,008380	0,021760	195,60	0,800	0,610	Forte

¹Efeito pepita; ²Patamar; ³Alcance; ⁴Contribuição do efeito pepita (%); ⁵Coeficiente de determinação; ⁶Grau de dependência espacial; ⁷Tábuas quebradas no curral da fazenda; ⁸Disposição das tábuas da seringa no curral da fazenda; ⁹Conservação do caminhão de transporte; ¹⁰Tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão de transporte; ¹¹Tipo de estrada percorrida; ¹²Quedas dos animais ao desembarque no frigorífico.

Os valores de alcance foram maiores que o valor de espaçamento entre as amostragens, permitindo a interpolação, pois as amostras estão correlacionadas espacialmente (VIEIRA, 2000).

Os semivariogramas ajustados ao modelo Gaussiano foram para as variáveis: tábuas quebradas no curral, em ambas as classes, isto significa que as lesões apresentam-se distribuídas de forma homogênea, pois grande parte dos modelos operacionais para estimativa de dispersão é baseada na aproximação Gaussiana (MOREIRA, 2004).

O modelo exponencial foi ajustado pelos semivariogramas para as variáveis: quedas ao desembarque (ambas as classes), estado de conservação do caminhão (deteriorado), disposição tábuas seringa (justapostas).

Os semivariogramas ajustados ao modelo esférico foram para o tipo de estrada (ambas as classes), caminhões conservados e presença de tábuas espaçadas na seringa dos currais.

O efeito pepita reflete o erro analítico, uma variação não explicada de um ponto ao outro, que pode decorrer de erros de medidas ou microvariação não detectada em função da distância de amostragem utilizada (CAMBARDELLA et al., 1994; VIEIRA, 1997). No entanto, é impossível quantificar a contribuição dos erros de medições ou da variabilidade.

Ocorreu efeito pepita puro para presença e ausência de tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão, ou seja, esses dados foram descontínuos e não se podem montar os mapas de isolinhas.

O modelo ajustado, o alcance, o efeito pepita e o patamar foram utilizados na interpolação por krigagem ordinária, gerando mapas de probabilidade de ocorrência de lesões na área da carcaça bovina.

Para a variável tábuas quebradas no curral da fazenda (TQCF) houve diferença significativa na ocorrência de lesões, com maior incidência nos currais que tinham presença de tábuas quebradas (Tabela 3-3). Dentre os animais manejados em currais com presença de TQCF 70,4% apresentaram alguma lesão, enquanto nos animais manejados em currais com ausência de TQCF 53,7% tiveram lesão. A distribuição das lesões nas carcaças ocorreu em locais similares para ambas as classes da variável TQCF, com maiores intensidades (áreas mais escuras do mapa) ocorrendo na região das costelas (Figura 3-2).

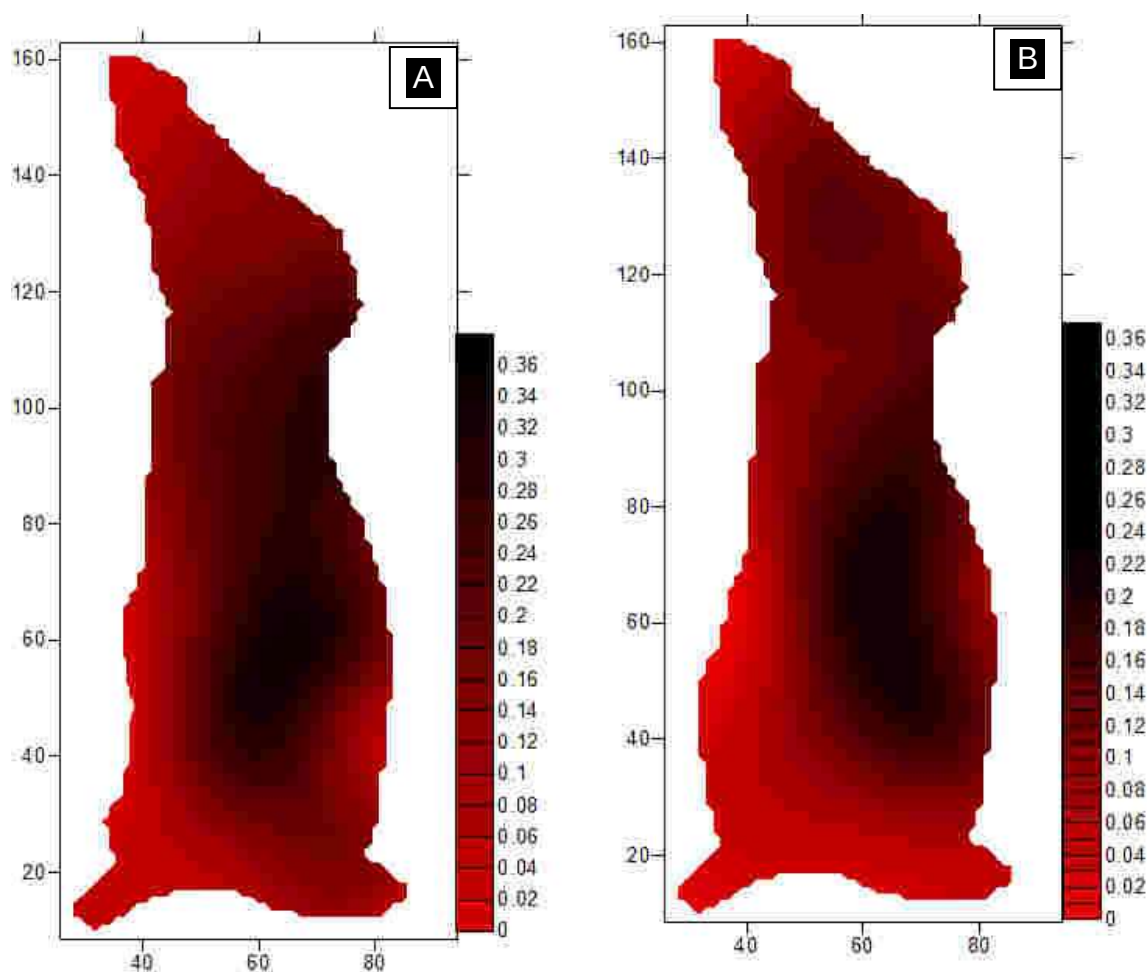


Figura 3-2. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável tábua quebrada no curral em duas classes, presença (A) e ausência (B). Obs. Áreas de coloração escura indicam maior frequência de lesões.

O manejo dos bovinos dentro dos currais é uma etapa importante na qualidade final do produto, devendo ser realizado com calma e cuidado (BEAVER; HOGLUND, 2015). As lesões na região das costelas foram mais observadas possivelmente porque nos bovinos a região das costelas apresentam as maiores medidas de largura, o que pode ocasionar maior contato dessa região com as tábuas dos currais durante o manejo para embarque desses animais nos currais das fazendas.

A variável disposição das tábuas da seringa nos currais das fazendas (DTSCF) apresentou maior ocorrência de lesões em bovinos manejados em currais com seringas de espaçamento maior que 15 cm entre as tábuas (Tabela 3-3) com maiores proporções de lesões nos animais manejados em currais com essa peculiaridade (Figura 3-3). Esses animais apresentaram

maior proporção de lesões (áreas mais escuras do mapa) na região da ponta de agulha e lombo.

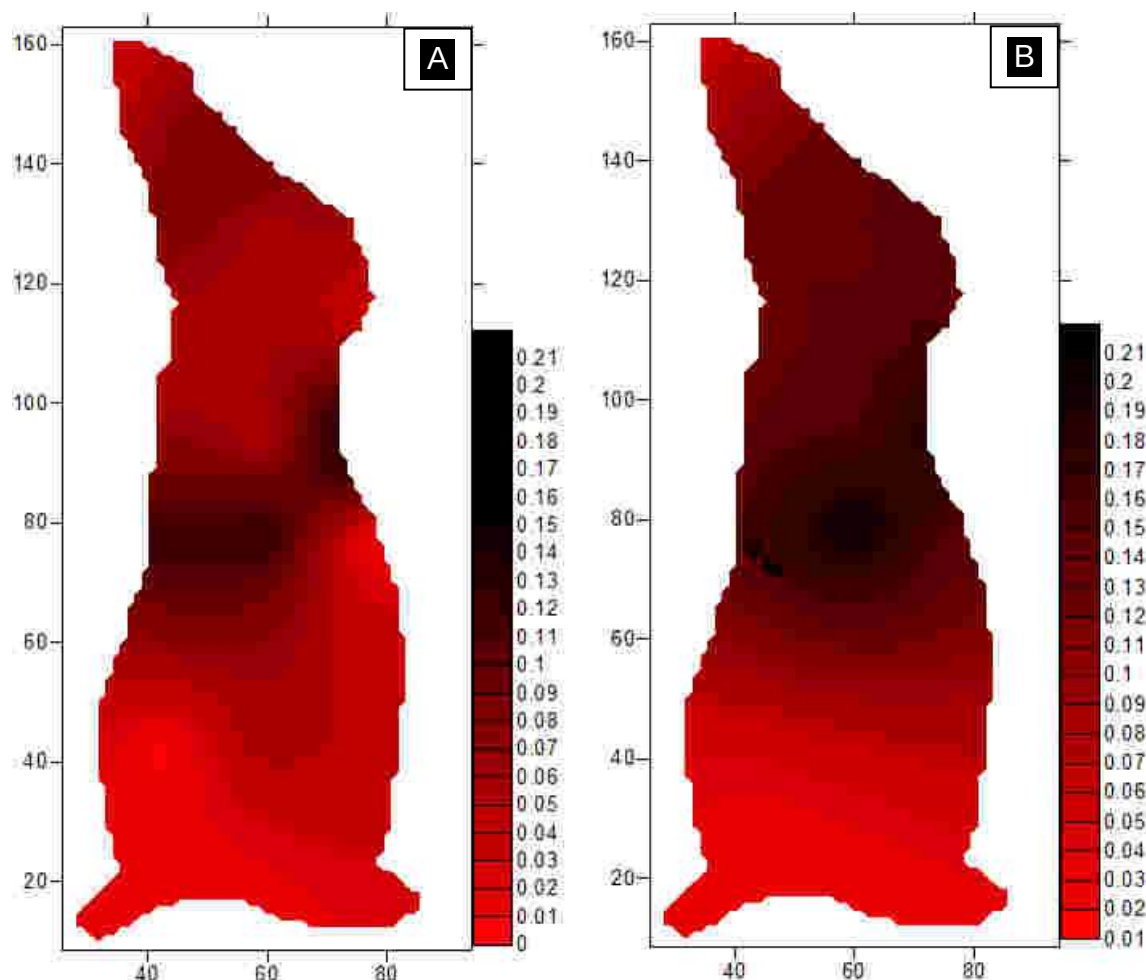


Figura 3-3. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável disposição das tábuas da seringa em duas classes, justapostas (A) e espaçadas (B). Obs. Áreas de coloração escura indicam maior frequência de lesões.

De acordo com Grandin e Deesing (2008) os bovinos possuem visão panorâmica (até 330°) e audição refinada, o que os possibilita monitorar com mais eficiência o ambiente. Assim o maior espaço entre as madeiras da seringa, aumenta o campo de visão dos bovinos, estes tendem a desviar atenção com o exterior, ficam mais estressados e relutam mais durante o manejo de embarque, pois se sentem ameaçados, ocasionando possivelmente maior número de animais lesionados.

Nos mapas da variável conservação do caminhão (Figura 3-4) se observa que os animais transportados em caminhões deteriorados tiveram maior frequência de lesões na região da ponta de agulha. Já os animais

transportados em caminhões conservados apresentaram maior frequência de lesões na região do lombo. Apesar da similaridade dos locais das lesões, houve maior ocorrência de lesões em animais transportados em caminhões deteriorados (Tabela 3-3).

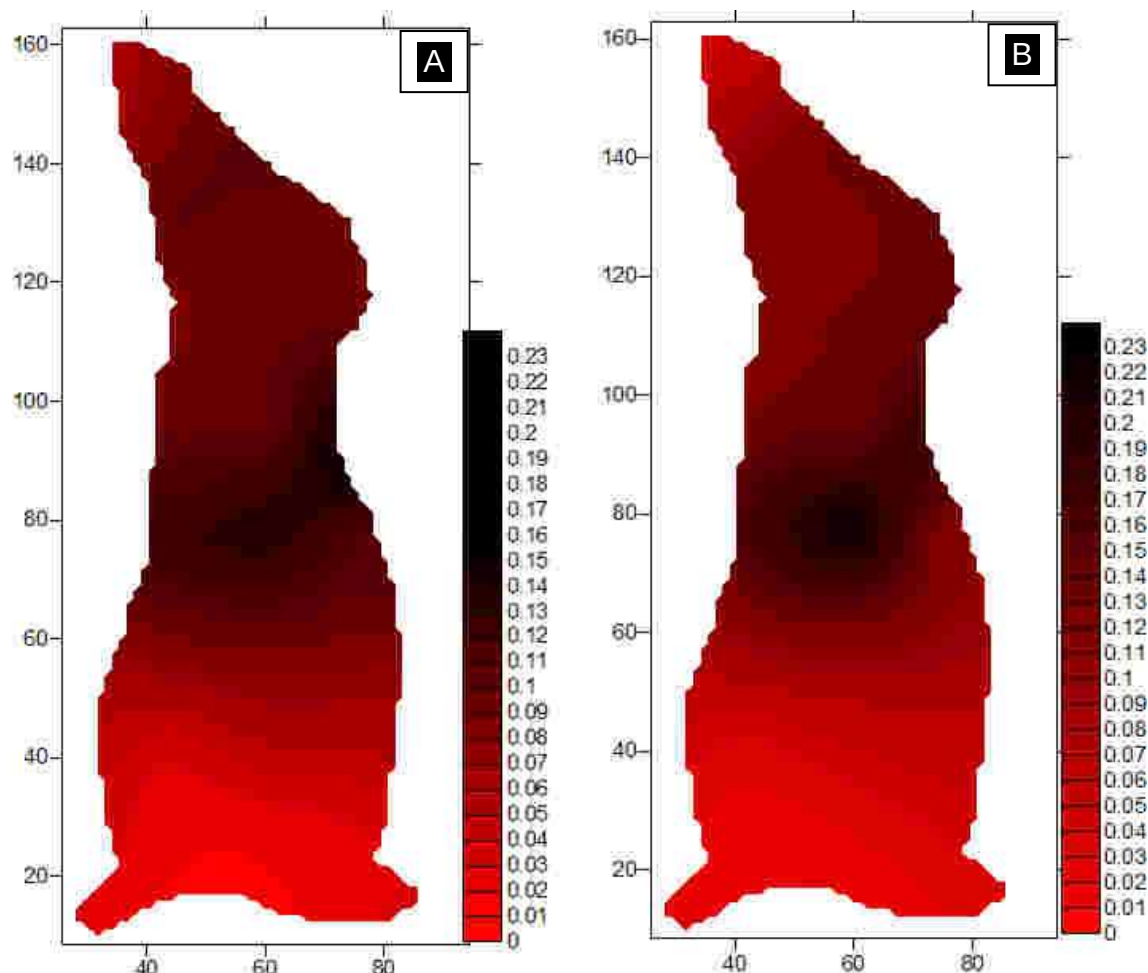


Figura 3-4. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável conservação do caminhão de transporte em duas classes, conservado (A) e deteriorado (B).

Obs. Áreas de coloração escura indicam maior frequência de lesões.

Provavelmente os animais transportados em caminhões deteriorados apresentaram mais lesões em função da falta de manutenção regular obrigatória desses veículos conforme indicação do fabricante. Assim caminhões mais desgastados tendem a movimentar mais a carroceria e não apresentam um fluxo contínuo de transporte (maior número de imprevistos e paradas), o que pode ocasionar maior ocorrência de lesões.

O percurso foi classificado em estradas apenas com pavimento asfáltico e estradas mistas (com e sem pavimento asfáltico). Os animais transportados

em estradas mistas correspondem a 86,5% do total de bovinos desse estudo, de modo que 65,9% destes animais apresentaram lesão em algum grau. Dos animais transportados apenas em estradas com pavimento 33,9% apresentaram pelo menos uma lesão.

Houve influência significativa do tipo de estrada com a ocorrência de lesões nos bovinos. Dessa forma os animais transportados somente em estradas com pavimento asfáltico têm menos chances de sofrerem lesão quando comparados aos animais transportados em estradas mistas (Tabela 3-3).

De acordo com os mapas da variável tipo de estrada (Figura 3-5), as lesões nos animais transportados em estrada mista concentram-se na região final das costelas, enquanto nos animais transportados somente em estradas com pavimento asfáltico estas aparecem dispersas.

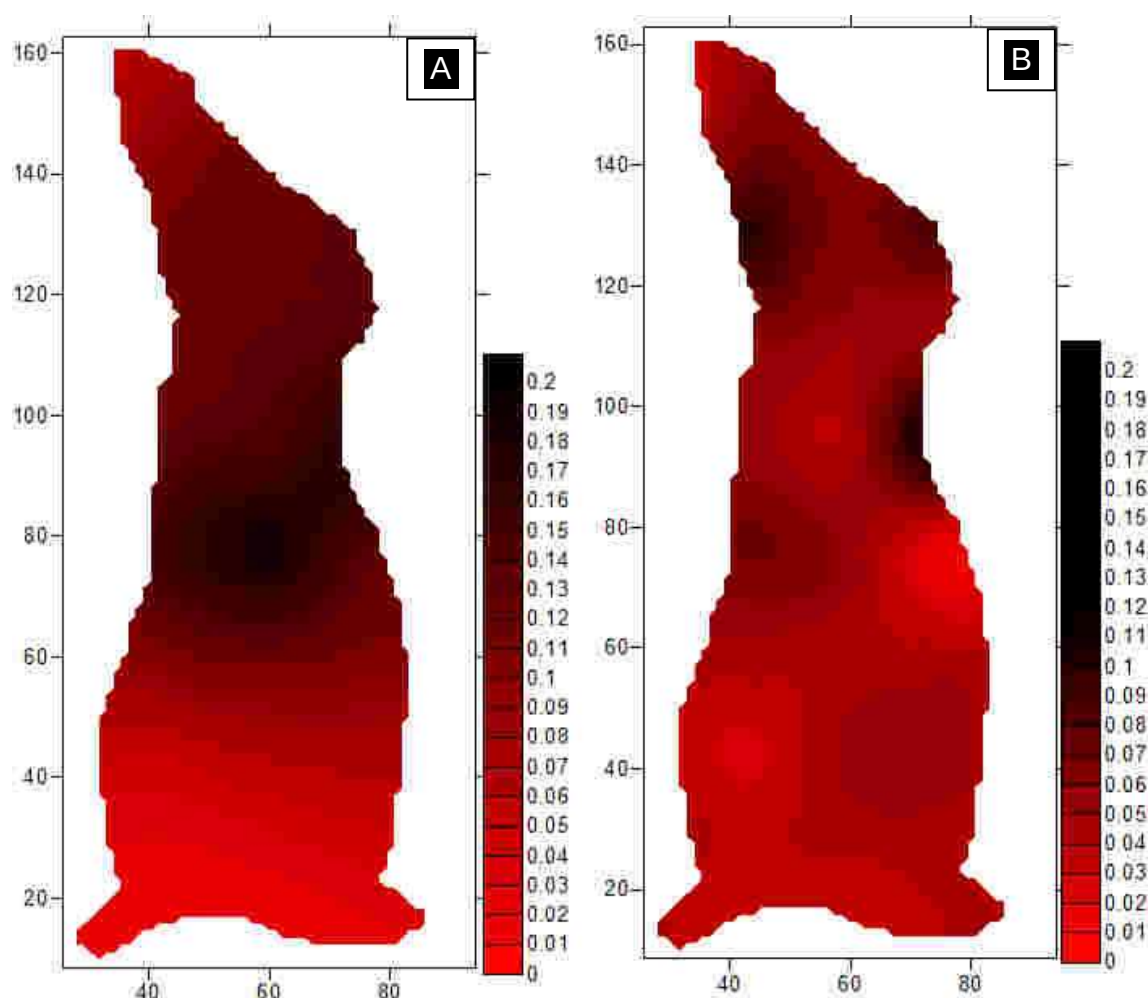


Figura 3-5. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável tipo de estrada em duas classes, mista (A) e somente asfalto (B).
Obs. Áreas de coloração escura indicam maior frequência de lesões.

Lesões encontradas na região das costelas também foram descritas por Andrade et al. (2008a), que analisaram a ocorrência de lesões em 121 bovinos no Mato Grosso do Sul e relataram 12,2% das lesões de seu estudo ocorridas na região das costelas.

Os mapas de isolinhas mostram que os lotes de bovinos que sofreram quedas e os que não sofreram ao desembarque no frigorífico apresentam similaridade nos locais de ocorrência das lesões (Figura 3-6). Contudo, os grupos de animais em que ocorreram quedas apresentam maior ocorrência de lesões, comparados aos que não houve (Tabela 3-3).

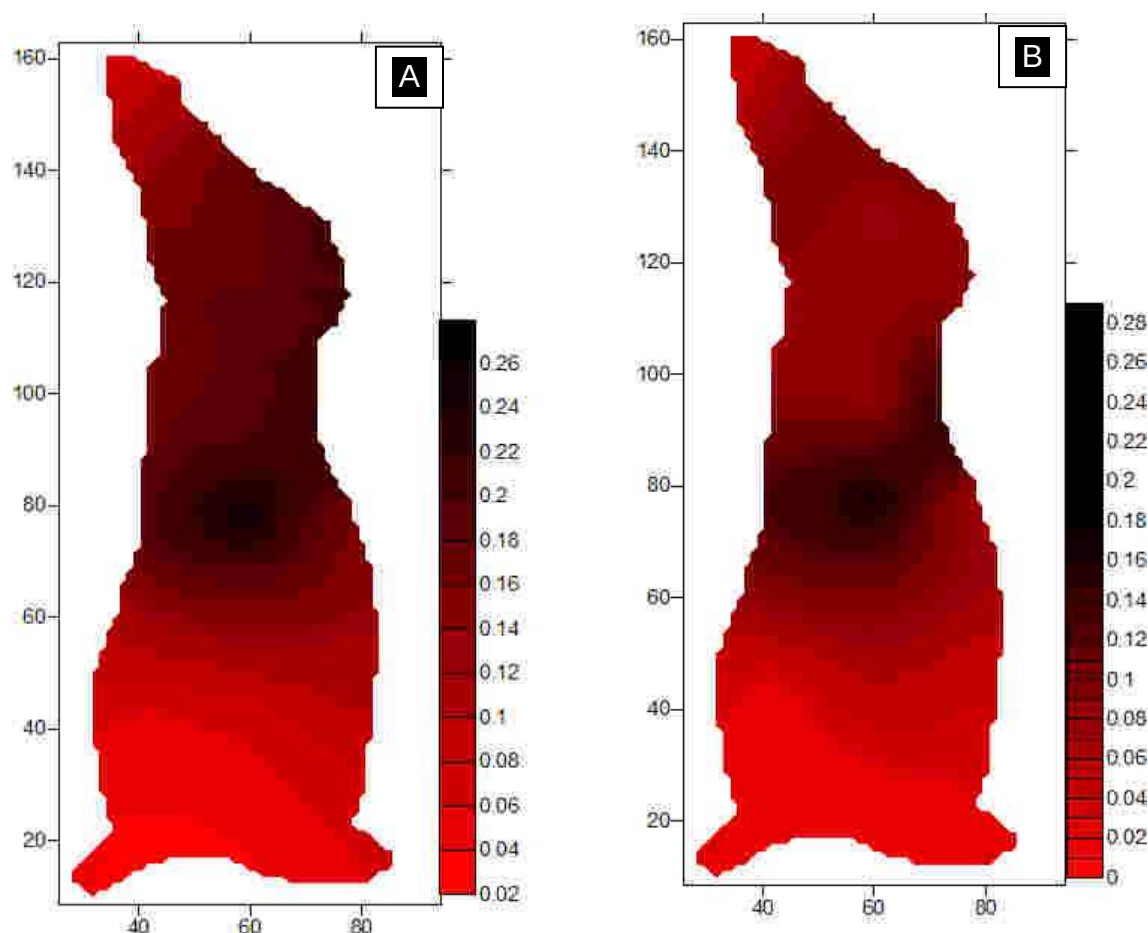


Figura 3-6. Distribuição espacial das lesões nas carcaças dos bovinos das propriedades estudadas e abatidos sob SIF no Estado do Tocantins, para a variável quedas ao desembarque em duas classes, presente (A) e ausente (B).
Obs. Áreas de coloração escura indicam maior frequência de lesões.

Os animais que apresentaram quedas ao desembarque no estabelecimento de abate tiveram maior frequência de lesões nas costelas, possivelmente por ser uma região em que se concentra todo o peso do animal quando este está caído em decúbito lateral. Trabalho conduzido por Braggion

e Silva (2004) trabalhando com 99 bovinos no Pantanal Sul-mato-grossense relataram 10,20% das lesões encontradas na região das costelas.

Na classe presença de quedas ao desembarque o mapa de isolinhas apresentou uma relativa proporção de lesões na região do coxão, onde se localizam cortes de alto valor zootécnico, como coxão mole, patinho, lagarto e coxão duro. Estudo realizado por Petroni et al. (2013) avaliaram 989 bovinos abatidos na região centro-oeste de São Paulo, com 3032 lesões e encontraram 61,8% das lesões na região do coxão.

3.4 CONCLUSÃO

Esses mapas possibilitam melhor entendimento do padrão de distribuição espacial neste estudo definindo as diferentes zonas de ocorrências das lesões nas carcaças.

A ocorrência de lesões quando sistematizadas com as variáveis tábuas soltas e/ou pontiagudas no caminhão não apresentam dependência espacial.

Nas demais variáveis é possível explicar a variabilidade espacial através do método testado e a malha utilizada é adequada para tal.

Tendo base as variáveis citadas acima, conclui-se que os fatores pré-abate influenciam a ocorrência de lesões nas carcaças bovinas.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Industrias Exportadoras de Carnes. **Perfil da pecuária no Brasil: Relatório anual 2016**. São Paulo, 2016. 46 p.

ALMEIDA, L. A. M. **Manejo no pré-abate de bovinos: Aspectos comportamentais e perdas econômicas por contusões**. 2005. 62 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Preventiva), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, 2005.

ANDRADE, E. N.; ROÇA, R. O.; SILVA, R. A. M. S.; GONÇALVES, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense transportados por vias fluviais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 822-829, 2008a.

ANDRADE, E. N.; SILVA, R. A. M. S.; ROÇA, R. O.; SILVA, L. A. C.; GONÇALVES, H. C.; PINHEIRO, R. S. B. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 1991-1996, 2008b.

AUS-MEAT. **Beef & veal language**. South Brisbane, 2001. 4 p.

BEAVER, B.V., HÖGLUND, D.L. **Efficient Livestock Handling: The Pratical Application of Animal Welfare and Behavioral Science**. Elsiever, London, UK, 192 p., 2015.

BRAGGION M.; SILVA, R. A. M. S. Quantificação de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Comunicado técnico 45**. Embrapa, Corumbá-MS, 2004.

CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 58, n. 4, p. 1501-1511, 1994.

CLÁUDIO, L. D. G. **Fatores associados a injuria muscular em bovinos abatidos e suas relações com enzimas séricas e qualidade da carcaça**. 2012. 81 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Preventiva) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Qualidade da carne bovina. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina>>. Acessado em Julho 2017.

GREGO, C. R.; VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de propriedades físicas do solo em uma parcela experimental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 2, p. 169-177, 2005.

GRANDIN, T., DEESING, M.J. Genetics and behavior during handling, restraint, and herding. In: GRANDIN, T and DEESING, M.J. **Genetics and the behavior of domestic animals**, 2ed, Elsevier, London, UK, 2008.

IBGE. **Quantidade de animais abatidos (cabeças) – Tocantins**, 2016a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=4&z=t&o=24&u1=%201&u2=21&u3=1&u5=1&u6=1&u7=1&u4=21>>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE 2016b. **Efetivo dos rebanhos (cabeças) – Norte**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u3=1&u4=15&u5=1&u6=1&u7=1&u2=2>>. Acessado em Agosto de 2016.

IBGE 2016c. **Efetivo dos rebanhos (cabeças) – Tocantins**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u3=1&u4=15&u5=1&u6=1&u7=1&u2=21>>. Acessado em Agosto de 2016.

LANDIM, P. M. B. **Análise estatística de dados geológicos**. São Paulo: UNESP, 1998. 226 p.

MENDONÇA, F. S. **Fatores pré-abate relacionados às contusões em carcaças bovinas**. 2015. 73 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 307 p.

NICHOLSON, J. D. W. **National Market Cow And Bull Beef Quality Audit-2007: A Survey Of Producer-Related Defects**. 2008. 150 p. Dissertação (Master of Science in Animal Science) - Office of Graduate Studies, Texas A&M University, College Station, 2008.

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

POLIZEL NETO, A.; ZANCO, N.; LOLATTO, D. C. J.; MOREIRA, P. S. A.; 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.

SILVA, A. F. **Geoestatística e sensoriamento remoto na classificação de imagens em áreas cultivadas com citros**. 2011. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu, 2011.

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, p. 859–864, 2010.

VIEIRA, S. R. **Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo**. In: NOVAIS, P. F.; ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1. p. 1-54.

VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de argila, silte e atributos químicos em uma parcela experimental de um Latossolo roxo de Campinas (SP). **Bragantia**, v. 56, n. 1, p. 1- 13, 1997.

ANEXOS

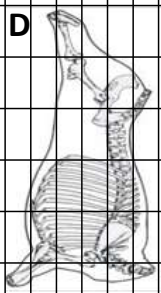
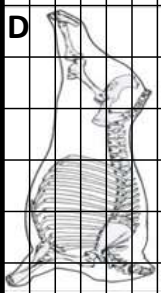
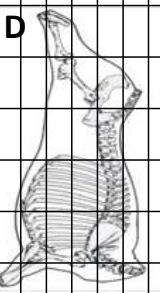
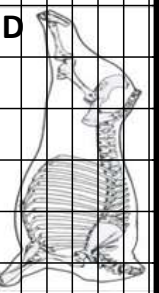
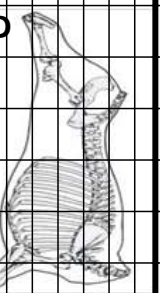
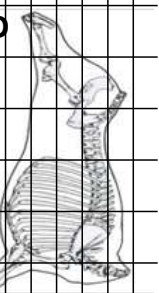
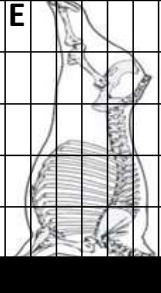
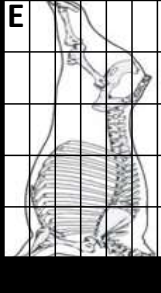
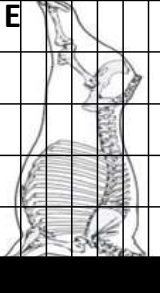
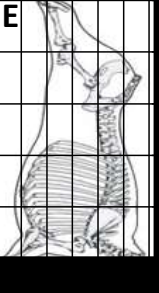
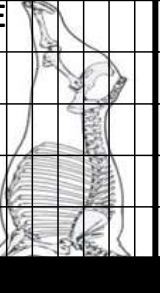
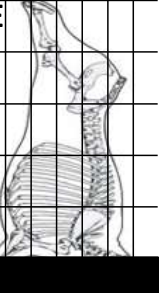
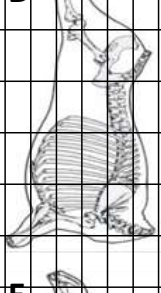
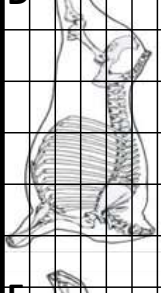
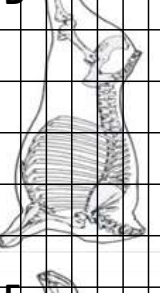
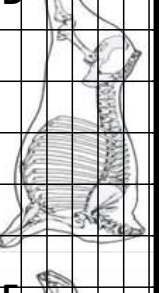
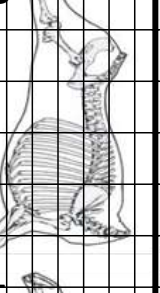
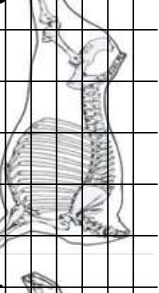
ANEXO A – Planilha dos animais das propriedades estudadas para descrição de lesões em carcaças abatidas sob SIF no Estado do Tocantins.

Data: ____/____/____ Lote: _____ Página: _____

Proprietário: _____

Fazenda: _____

Município: _____

D	D	D	D	D	D
					
E	E	E	E	E	E
					
D	D	D	D	D	D
					
E	E	E	E	E	E
