

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

Sabrine Bianca Caminoto

**FREQUÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO E FATORES ASSOCIADOS À
OCORRÊNCIA DE FRATURAS NA COLUNA VERTEBRAL DE
SUÍNOS ABATIDOS EM UBERLÂNDIA-MG**

**Uberlândia – MG
2018**

Sabrine Bianca Caminoto

**FREQUÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO E FATORES ASSOCIADOS À
OCORRÊNCIA DE FRATURAS NA COLUNA VERTEBRAL DE
SUÍNOS ABATIDOS EM UBERLÂNDIA-MG**

Monografia apresentada à coordenação do curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial a obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi

**Uberlândia – MG
2018**

Sabrine Bianca Caminoto

**FREQUÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO E FATORES ASSOCIADOS À
OCORRÊNCIA DE FRATURAS NA COLUNA VERTEBRAL DE
SUÍNOS ABATIDOS EM UBERLÂNDIA-MG**

Monografia apresentada a coordenação do curso graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial a obtenção do título de Zootecnista.

Uberlândia, 12 de Julho 2018

Banca Examinadora

Professor Doutor Marcus Vinícius Coutinho Cossi

FAMEV-UFU

Professora Doutora Kênia de Fátima Carrijo

FAMEV-UFU

Médica Veterinária Priscila Cristina Costa

FAMEV-UFU

RESUMO

A produção de carne suína, como qualquer cadeia produtiva, apresenta pontos críticos que, se não bem gerenciados, geram perdas. Um desses pontos é o descarte da carne suína devido a fraturas de coluna vertebral que ocorrem durante o processo de abate. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar fatores que influenciam na ocorrência de fraturas na coluna vertebral de suínos abatidos em Uberlândia-MG. A análise das fraturas foi feita a partir de dados colhidos em oito visitas dentre os meses de março a junho de 2017, nas quais foram coletadas informações de 745 suínos abatidos. Essas informações dizem respeito a origem e peso dos animais, característica da fratura e conformidade da eletrocussão. Do total analisado, 274 (36,8%) apresentaram algum tipo de fratura, em sua maioria na posição medial (80,2%) e as demais fraturas, mediais e caudais, se mostraram em menor número (19,7%). Tanto o peso quanto a conformidade da eletrocussão não influenciaram estatisticamente na ocorrência de fraturas ($P>0,05$). Dentre os fatores analisados, o único que influenciou significativamente na ocorrência de fraturas vertebrais foi a origem dos animais ($P<0,05$). Através dos resultados obtidos, e utilizando dados econômico-financeiros de órgãos oficiais, foi possível estimar a perda, em reais, ocasionada pela fratura, e estimou-se uma perda mensal de R\$ 1.675,00 para o abatedouro frigorífico. Conclui-se que a origem dos animais foi determinante na ocorrência de fraturas de coluna em suínos, gerando prejuízos econômicos ao estabelecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Suínos. Fratura. Coluna. Insensibilização. Origem.

ABSTRACT

The pig production, like any productive chain, presents critical points, if they are not well managed, generate losses. One of these points is the disposal of pork because of fractures that occur during the slaughter process. In this context, the present study had as objective to evaluate the possible causes of fractures in pigs slaughtered in a slaughterhouse located in Uberlândia-MG. The analysis of the fractures was made from data collected in eight visits between March and June of 2017, in which information was collected on 745 slaughtered pigs. This information refers to the origin and weight of the animals, characteristic of the fracture and compliance of the electrocution. Of the total analyzed, 274 (36.8%) presented some type of fracture, mostly in the medial position (80.2%) and the other fractures, cranial and caudal, showed a smaller number (19.7%). Both the weight and the compliance of the electrocution did not statistically influence the occurrence of fractures ($P > 0.05$). Among the factors analyzed, the only one that significantly influenced the occurrence of vertebral fractures was the origin of the animals ($P < 0.05$). Through the results obtained, and using economic-financial data from official agencies, it was possible to estimate the loss, in reais, caused by the fracture, it was estimated a monthly loss of R\$ 1,675.00 for the slaughterhouse. It was concluded that the origin of the animals was determinant in the occurrence of spine fractures in pigs, resulting in financial loss for the industry.

KEY WORDS: Pigs. Fracture. Spine. Desensitization. Origin.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1	<i>IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CARNE SUÍNA</i>	9
2.2	<i>MÉTODOS DE INSENSIBILIZAÇÃO</i>	12
2.3	<i>POSSÍVEIS FATORES RELACIONADOS A FRATURA DE COLUNA EM SUÍNOS.....</i>	13
2.4	<i>IMPACTOS DO MANEJO INCORRETO SOBRE O PRODUTO FINAL</i>	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
4.1	<i>ANÁLISE DA ORIGEM DOS ANIMAIS</i>	20
4.2	<i>ANÁLISE DO PESO DOS ANIMAIS</i>	21
4.3	<i>ANÁLISE DA CONFORMIDADE DA ELETROCUSSÃO.....</i>	22
4.4	<i>ANÁLISE DA POSIÇÃO DA FRATURA.....</i>	24
4.5	<i>IMPACTO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA FRATURA</i>	26
5	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A produção e o consumo de carne suína desempenham um papel muito importante na economia mundial e nacional. De acordo com dados Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016), o Brasil ocupa a quinta posição mundial no consumo da carne suína, com quase 3 milhões de toneladas por ano, isso representa um total de 2,5% de toda a carne suína consumida no mundo.

De acordo com dados do USDA, de 2011 até 2016 o consumo de carne suína no Brasil aumentou mais de 10% em valores absolutos. Esse aumento é real, de forma que não leva em consideração o aumento populacional. Pode-se dizer que fatores como a crise econômica e a elevação do preço de outras fontes de proteína animal, como a carne bovina, fizeram com que o consumidor voltasse seus olhos para a carne suína como uma alternativa mais acessível (USDA, 2016).

O desenvolvimento da suinocultura no país está baseado na integração entre criadores e indústrias, na qual o produtor segue as exigências de manejo e criação das empresas que obtém sua matéria prima. Assim, a indústria fornece um produto de qualidade para o consumidor final, produzindo carne com alta tecnologia, além de garantir certificação sanitária do produto (MIELE; WAQUI, 2007).

A qualidade da carne é sem dúvidas o grande desafio atual, pois produzir mais e com melhor qualidade é o foco da indústria de carnes. Diante disso, alguns cuidados devem ser tomados na produção da carne suína, desde o pré-abate do animal, representado por exemplo pelo transporte, espera pré-abate e condução, passando pela forma como o abate (morte por sangria) ocorre, até nas atividades específicas de processamento do produto como armazenamento da carne, embalagem e outros (GERVÁSIO, 2012; BRASIL, 2017).

Nas etapas de pré-abate e abate, o manejo incorreto do animal pode causar lesões, e dentre essas, uma das mais importantes é a fratura na coluna vertebral dos suínos (ARAÚJO, 2009). Tal lesão impacta diretamente na qualidade da carne e nas condições de vida ou morte do animal. As fraturas na coluna de suínos podem ocorrer devido a fatores como manejo incorreto, instalações inadequadas, método de abate, dentre outros (LUDTKE et al., 2010).

Por essas razões o presente estudo tem como objetivo avaliar fatores que influenciam na ocorrência de fraturas na coluna vertebral de suínos abatidos em Uberlândia-MG.

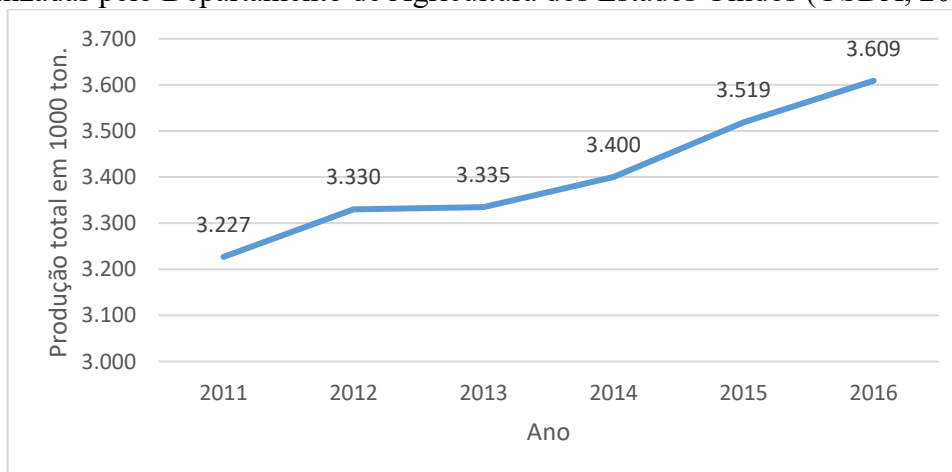
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância econômica da carne suína

De acordo com dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016), o Brasil se encontra na quarta posição dentre os maiores produtores mundiais de carne suína, superado apenas por China, União Europeia e Estados Unidos. A China merece destaque no cenário mundial, uma vez que sua produção em 2016 ultrapassou a barreira de 53 milhões de toneladas, valor muito próximo à soma da produção de todos os demais países (total produzido mundialmente 109.306.000 ton.). Esse fato reitera a potência chinesa no cenário internacional, sendo ela uma das principais parceiras na exportação de carne suína juntamente com o Brasil.

Nota-se ainda que a produção mundial de carne suína está aumentando de forma real, ou seja, os dados apresentados não levam em consideração o aumento da população. Tal comportamento é simétrico ao que ocorre no Brasil (USDA, 2016). Conforme pode-se observar no Gráfico 1, em abril de 2016, a produção brasileira foi da ordem de 3,6 milhões de toneladas, aproximadamente 11% maior que a produção registrada em 2011, fato que confirma a tendência de elevação na produção de carne suína no País.

Gráfico 1. Produção de Carne Suína no Brasil com base em informações disponibilizadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016)



* Os dados apresentados para o ano de 2016 consideraram apenas os resultados* obtidos até o mês de abril.

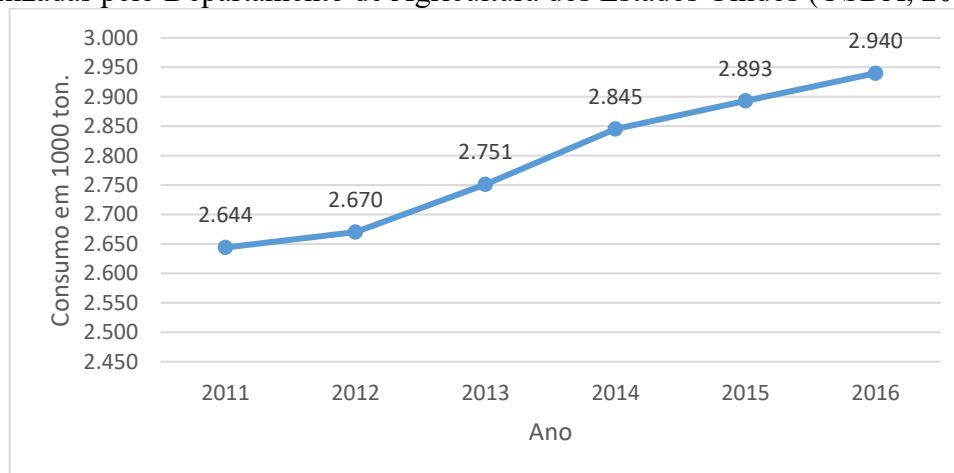
O crescimento na produção deve-se principalmente à pesquisas para a melhoria no setor, como atesta o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA). Segundo o Ministério, estudos e investimentos na suinocultura posicionaram o Brasil em quarto

lugar no ranking de produção e exportação mundial de carne suína. Alguns elementos como sanidade, nutrição, bom manejo da granja, produção integrada e, principalmente, aprimoramento gerencial dos produtores, contribuíram para aumentar a oferta interna e colocar o país em destaque no cenário mundial (MAPA, 2016).

Além da produção, um fator determinante na avaliação econômica de qualquer bem de consumo é o consumo propriamente dito. Nesse contexto, novamente a China lidera o ranking mundial, consumindo mais de 54 milhões de toneladas de carne suína, em média, por ano (USDA, 2016). O Brasil, também se destaca no cenário mundial, ocupando a quinta posição no consumo da carne, com quase 3 milhões de toneladas por ano, abaixo da China, União Europeia (20 milhões de toneladas), Estados Unidos (9 milhões de toneladas) e Rússia com consumo bem próximo do Brasil (3,02 milhões de toneladas).

O crescimento e o potencial de crescimento de mercado são elementos do consumo importantíssimos na avaliação econômica de qualquer bem. No Brasil, o mercado consumidor está em plena expansão, como já ressaltado. Esse fato pode ser observado Gráfico 2, obtido a partir de dados do USDA (2016). De 2011 até 2016 o consumo de carne suína no Brasil aumentou mais de 10% em valores absolutos. Tal fato demonstra a importância da carne, que ocupa cada vez mais espaço nas refeições do brasileiro.

Gráfico 2. Consumo de Carne Suína no Brasil com base em informações disponibilizadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016)

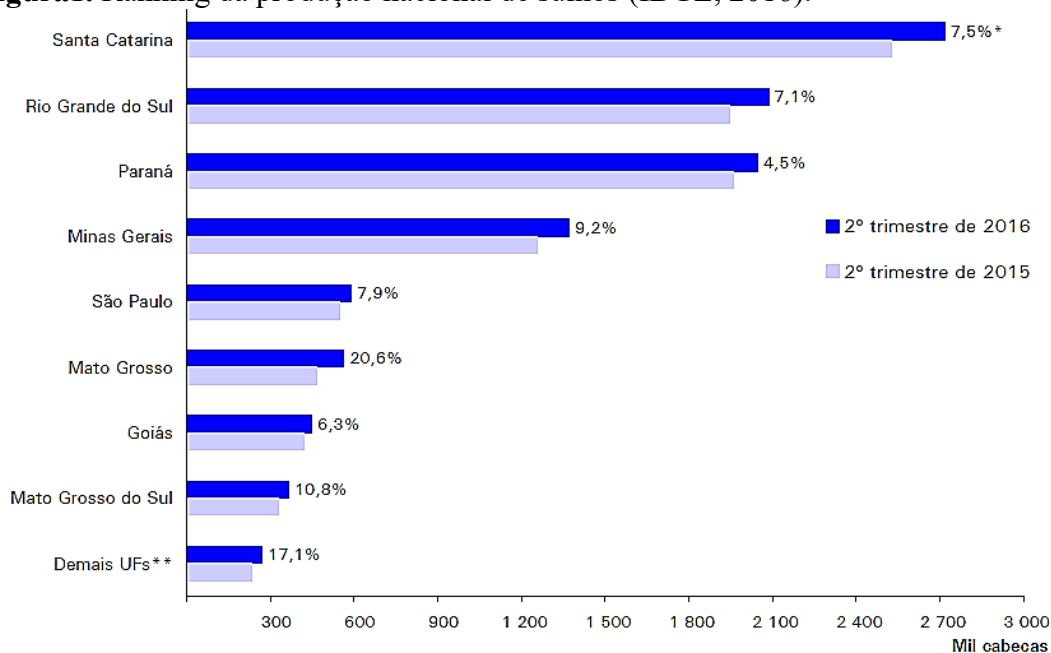


* Os dados apresentados para o ano de 2016 consideraram apenas os resultados obtidos até o mês de abril.

Ao estratificar os dados do Brasil em Estados, conforme dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), nota-se que os principais aumentos da produção de carne suína ocorreram em: Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, e Goiás (IBGE, 2016).

Outro fator determinante na produção da carne suína é, sem dúvidas, o abate dos animais, já que, para os consumidores, a forma com que o produto final chega a ele assim como todos os processos envolvidos na sua cadeia de produção são importantes. Nesse cenário, o Estado de Santa Catarina continua liderando, seguido por Rio Grande do Sul e Paraná (IBGE, 2016). Assim, o maior estado produtor de carne suína do Brasil também é o líder em abates (Figura 1).

Figura1. Ranking da produção nacional de suínos (IBGE, 2016).



Ainda, com base nos dados do IBGE (2016), pode-se dizer que no segundo trimestre de 2016 as exportações brasileiras de carne suína aumentaram tanto o seu volume *in natura* quanto seu valor monetário, em relação ao primeiro trimestre de 2016. Uma das causas desse aumento de exportação foi o aumento dos preços do *commoditie* no mercado internacional.

Na comparação com segundo trimestre de 2015, também foram registrados aumentos do volume *in natura* e do faturamento. Como os preços internacionais caíram em relação ao ano anterior, o faturamento cresceu em menor magnitude do que o volume exportado (IBGE, 2016).

De acordo com IBGE (2016), as exportações brasileiras tiveram a Rússia como principal destino, com 34,7% do volume exportado. Também figuram na lista dos principais destinos da exportação de carne suína brasileira, em ordem decrescente de participação: China (18,7%), Hong Kong (18,5%), Cingapura (4,4%) e Uruguai (4,1%). Dentre esses destinos, destaca-se a

China que registrou aumento de 175,7% do volume exportado pelo Brasil, aumentando a sua participação em 10,9 % nas exportações brasileiras, em relação ao trimestre anterior.

Em relação aos Estados produtores, na comparação entre os 2 primeiros trimestres 2015/2016, Santa Catarina registrou aumento de 47,0% no volume exportado, mantendo-se como principal Estado exportador de carne suína. Rio Grande do Sul e Paraná registraram aumentos de 23,6% e 46,9%, respectivamente, contribuindo para o aumento de 37,7% das exportações brasileiras (IBGE, 2016).

Apesar de ganhar apenas uma posição no ranking, Minas Gerais (+250,6%) registrou elevado aumento do volume exportado. Em contrapartida, Goiás (- 6,3%), Mato Grosso do Sul (-41,8%) e São Paulo (-98,6%) registraram variações negativas (IBGE, 2016).

2.2 Métodos de Insensibilização

De acordo com Fautitano (2010) existem dois métodos de insensibilização que podem ser utilizados no abate de suínos, o método elétrico e o método com uso de dióxido de carbono (CO₂), conhecido também como exposição à atmosfera controlada, ambos reconhecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

O método elétrico é o mais usado para suínos. Ele consiste em passar uma corrente elétrica pelo cérebro do animal a fim de deixá-lo inconsciente antes de produzir qualquer estímulo de dor a ele (LUDTKE et al., 2010). De acordo com a Portaria 711 de 01 de novembro de 1995 a amperagem deve ser de 0,5 a 2,0 amperes. Já a voltagem de acordo com a mesma portaria deve ser regulada para valores entre 350 e 750 volts (BRASIL, 1995).

Existem duas formas de se usar o método elétrico, o método tradicionalmente conhecido como eletronarcole, no qual os eletrodos são colocados exclusivamente na cabeça do animal, próximo às fossas temporais. E o método conhecido como eletrocussão (três pontos), no qual os eletrodos são colocados nas fossas temporais e um terceiro eletrodo é posicionado na região ventral do animal próximo ao coração (LUDTKE et al., 2010).

Este último método quando feito corretamente, com voltagem, amperagem e posicionamento adequado dos eletrodos é possível minimizar o sofrimento dos animais, havendo pouca influência na queda de qualidade da carne. Mas quando mal feito pode levar a defeitos de carne como PSE (*Pale, Soft and Exudative*), salpicamento, aumento de fraturas além de dor e sofrimento (LUDTKE et al., 2010).

No sistema com CO₂ os animais são colocados dentro de câmara com alta concentração desse gás com, no mínimo 70% no caso dos suínos, sendo que a inalação do dióxido de carbono reduz o pH do sangue, induzindo no animal um estado anestésico. Estudos comprovaram que o

grau de inconsciência do animal depende da concentração do gás a que ele é submetido (BRASIL, 1995; ORDAZ, 2015).

Ainda segundo Ordaz (2015), pode-se destacar alguns pontos positivos sobre o método de exposição à atmosfera controlada como melhora no bem-estar, já que os animais podem ser colocados em grupos, diminuição de defeitos na qualidade da carne e hematomas na carcaça. Porém outras características do método podem ser ruins para o bem-estar animal como o maior tempo para a insensibilização (21 segundos aproximadamente), angústia respiratória e possibilidade de recuperação de consciência parcial ou total do animal.

Após a insensibilização o suíno cai e entra na fase tônica, neste momento acontecem as contrações musculares, logo em seguida a fase clônica começa, onde o animal relaxa sua musculatura e cessa sua respiração, não respondendo a estímulos (LUDTKE et al., 2016). A avaliação regular e frequente dos suínos que estão sendo insensibilizados deve garantir que os mesmos não cheguem a sangria conscientes. Alguns sinais devem ser observados como: respiração rítmica, movimento da cabeça tentando voltar a postura, ausência de reflexo ao estímulo de dor e ausência de vocalização (LUDTKE et al., 2010).

Deve-se considerar que o abate tem que seguir as exigências do Bem-Estar Animal (BEA) e boas práticas de produção (BPP), já que a suinocultura vem crescendo a cada ano no país e a mesma deve adotar este posicionamento. A capacitação técnica também é fundamental para padronizar as ações do processo produtivo relacionados ao BEA (LUDTKE et al., 2016).

2.3 Possíveis fatores relacionados a fratura de coluna em suínos

Os fatores que podem influenciar na ocorrência de fraturas podem ocorrer antes do abate (*ante-mortem*), mais precisamente no manejo pré-abate ou após o abate (*post-mortem*). Após sua pendura, por exemplo, podem ocorrer quedas e durante a depilação, devido a rotação brusca podem ocorrer algum tipo de fratura. Dependendo de quando ocorre a fratura, sua ocorrência pode evidenciar um manejo inadequado e é sinal de sofrimento para os animais, devido à presença de dor por longo período (LUDTKE, 2010).

Neste contexto, algumas etapas do manejo pré-abate se destacam pela possibilidade de acarretarem em lesões ósseas em suínos, dentre elas, embarque e desembarque nos caminhões, qualidade das estradas, parada brusca do caminhão, densidade de animais durante o transporte, instalações inadequadas no frigorífico e manejo violento dos animais com o uso incorreto do bastão elétrico ou o uso proibido de paus, ferros, etc (LUDTKE, 2010).

Além desses fatores ambientais, outros fatores biológicos podem acarretar a fratura em suínos, como por exemplo, a genética: algumas linhagens genéticas são mais susceptíveis ao trauma por apresentarem falhas no processo de ossificação (o gene halotano por exemplo que aumenta a deposição de músculo na carcaça pode favorecer a ocorrência de fraturas devido a uma maior contração muscular durante a aplicação do choque) ; fatores nutricionais: a baixa qualidade de minerais e vitaminas na ração pode ocasionar deficiências na composição e formação óssea do animal; e a influência de exercício: suínos criados ao ar livre se exercitam mais e, conseqüentemente tonificam sua musculatura e estrutura óssea, porém aqueles animais criados em sistemas intensivos, de confinamento, por terem seus movimentos limitados pelo espaço onde vivem, têm a estrutura óssea e muscular comprometidas, sendo mais fracas e mais susceptíveis à fratura (ROSA et al., 2008).

Segundo Sionek (2016), o modo como o suíno é manejado no pré-abate pode significar até 40% dos problemas relacionados à má qualidade da carne. Tais fatores (*ante-mortem*) são considerados essenciais na qualidade da carne suína.

Durante o abate, no momento da insensibilização elétrica, a contração muscular decorrente da descarga elétrica pode ocasionar fratura óssea. De acordo com Ludtke (2010), quando se utiliza corrente elétrica alternada de baixa frequência (60 HZ), a contração muscular é intensa comparada a altas frequências, o que pode resultar em maior incidência de fraturas. Entretanto, a utilização de altas frequências induz movimentos de pedalagem violentos, o que pode aumentar essa incidência. Além disso, quando a corrente é aplicada por longos períodos, mais de 12 segundos, as lesões podem ser intensificadas. Modernos insensibilizadores elétricos trabalhando com altas frequências (> 1500 Hz) têm minimizado os índices de fraturas óssea (BERTOLONI et. al., 2006).

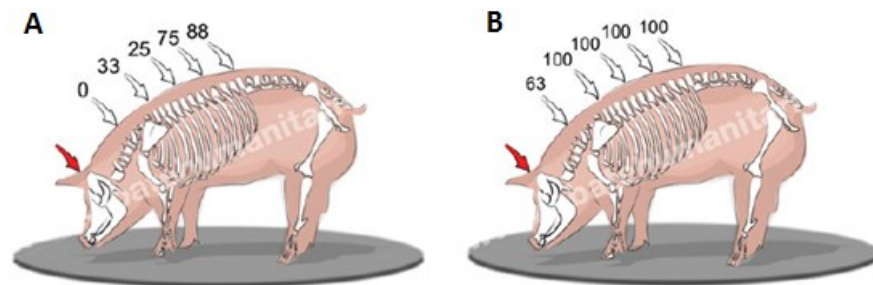
Outro fator que influencia a incidência de fraturas é o posicionamento dos eletrodos durante a insensibilização, principalmente a insensibilização de três pontos. De acordo com Bertoloni et al. (2006), contrações musculares violentas associadas a elevados índices de fraturas vertebrais, geralmente estão associados ao sistema de insensibilização elétrico de três eletrodos.

Segundo a literatura disponível, quanto mais caudal for o posicionamento do eletrodo cardíaco maiores serão as possibilidades de fraturas, porém quanto mais cranial for posicionado o eletrodo, maior será o risco de falhas na fibrilação ventricular (LUDTKE, 2010; BERTOLONI et. al., 2006).

Dessa forma, no que se diz respeito ao posicionamento do eletrodo, no caso da insensibilização de três pontos e, mais especificamente, em relação ao terceiro ponto, deve-se

encontrar uma posição ótima que não favoreça as fraturas na coluna, nem uma posição propícia para falhas na fibrilação (Figura 2).

Figura 2. Relação entre posicionamento do eletrodo na insensibilização de suínos e a frequência de ocorrência de fraturas em coluna. A) % de fraturas em relação à posição do eletrodo; B) % de paradas cardíacas em relação à posição do eletrodo (modificado de LUDTKE, 2010).



Ainda conforme Ludtke, (2010) outro fator importante na fratura óssea de suínos é a contenção no abate. A ausência ou imobilização incorreta pode aumentar as chances de fratura durante a aplicação da corrente elétrica. O restrainer em forma de v faz a contenção individual e lateral do animal, impedindo que este se vire ou faça movimentos bruscos e é recomendado por Mamede (2017) já que, diminui o esforço físico e melhora a ergonomia operacional. Assim, na insensibilização, os eletrodos devem estar posicionados na cabeça, entre os olhos e a inserção das orelhas, possibilitando a passagem da corrente elétrica, que induz o animal a sofrer uma parada cardíaca.

De acordo com Silveira (1997), os suínos insensibilizados através do método de três pontos podem apresentar, pós choque, um quadro de epilepsia. Esse fato, pode ser uma das causas de fratura nos suínos, já que o mal posicionamento do terceiro ponto altera a passagem da corrente elétrica no corpo do animal, amplificando os efeitos da epilepsia, podendo aumentar os efeitos das contrações na fratura óssea. Nesse quadro de epilepsia após a aplicação do choque, nos primeiros dez segundos após a insensibilização os suínos apresentam olhos fixos, cabeça levantada, membros posteriores contraídos junto ao abdômen e os anteriores ficam estendidos (OLIVEIRA; BOARI, 2013).

Wotton et al. (1992), reafirmaram que a ocorrência de fraturas nas vértebras dos suínos depende da localização do ponto de insensibilização que é posicionado ventralmente próximo à posição do coração (terceiro ponto). Segundo estes autores, quando colocado entre a quarta e sétima vértebra cervical não houve fraturas e 63% tiveram parada cardíaca. Já quando colocado nas vertebbras torácicas 100% apresentaram parada cardíaca e alguns com fratura.

2.4 Impactos do manejo incorreto sobre o produto final

O complexo agroindustrial de suínos e a comunidade científica trabalham incessantemente para melhorar a eficiência na produção de carne e atender as exigências crescentes do mercado consumidor. O desafio para este novo modelo de suíno é combinar, adequadamente, o binômio qualidade e quantidade de carne, objetivando garantir a viabilidade econômica da indústria da carne (PEREIRA; JUNQUEIRA, 2009).

As características de qualidade da carne geralmente avaliadas nos abatedouros nacionais são: coloração da carne, pH inicial (45 minutos pós-abate), pH 24 horas pós-abate, capacidade de retenção de água, marmorização da musculatura e algumas provas bioquímicas ligadas à qualificação da musculatura. A estas características são somadas as quantitativas tais como espessura de toucinho, porcentagem de carne magra na carcaça, comprimento de carcaça, entre outros (PEREIRA, 2016).

A forma com que a queda do pH e a temperatura agem nos processos de transformação *pós mortem* podem causar defeitos na qualidade da carne como DFD (*dark, firm and dry*) e PSE (*pale, soft and exsudative*), sendo esse último o que mais ocorre em suínos. A carne classificada como PSE significa que está mole, pálida e exsudativa, devido a um alto consumo de glicogênio muscular e altas temperaturas causadas por estresse de curto período no animal. Já a carne DFD é causada por estresse a longo prazo e pouca queda do pH final devido à baixa taxa de glicogênio muscular.

Segundo Ochove (2009), a curta distância entre a granja e o abatedouro ocasionou maior nível de estresse agudo representado pelo percentual de animais cansados e que as distâncias médias e longas foram responsáveis pelo estresse crônico nos animais, representado por maior número de mortalidade. Além disso suínos submetidos a transporte de curta duração (distância em torno de 80 km, com duração inferior a três horas) apresentam mais sintomas de estresse, o que influencia a qualidade da carne, mais do que os animais submetidos a viagens de média e

longa distância, em razão do ritmo de adaptação dos suínos às situações de estresse (MACHADO et al., 2014).

De acordo com Diesel (2016) o risco de condenação de carcaças por hematomas foi menor quando as granjas se situavam a menos de 160 km do frigorífico. Além disso, a longa duração da viagem foi tratada como um fator negativo sobre o bem-estar e a qualidade da carne em suínos. Esse fator, junto com as condições do transporte, das estradas e com possíveis paradas no caminho, influenciou na presença de hematomas nos animais. Quantitativamente, os hematomas representaram uma perda de 20g de carcaça por animal abatido, aproximadamente, 15% do total de carcaça condenada, considerando fraturas e hematomas como fatores de perda.

Sabe-se que a forma com que o suíno é manejado durante toda sua cadeia de produção influencia diretamente na qualidade da carne entregue ao consumidor final e no rendimento da carcaça. Sistema de embarque e desembarque, tempos de espera pré-abate e condições de abate influenciam diretamente nessas características (ARAUJO, 2009).

Sendo assim os métodos de atordoamento e condução correta dos animais até sua insensibilização são decisivos para que se tenha um bom aproveitamento da carcaça. Caso contrário os efeitos negativos sobre a qualidade da carne podem ser evidenciados através de fraturas, equimoses, hematomas e aumento na ocorrência de PSE.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em abatedouro-frigorífico localizado no município de Uberlândia que funciona sob a fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Neste estabelecimento a insensibilização dos animais é feita por meio de eletrocussão (três pontos de contato do eletrodo com o animal) e segue as diretrizes previstas na legislação (BRASIL, 1995; BRASIL 2001).

Para coleta de dados foram realizadas 8 visitas ao abatedouro frigorífico, entre os meses de março e junho de 2017. Em cada visita avaliou-se uma média de 75 animais quanto aos seguintes aspectos: origem, tempo de espera para o abate no estabelecimento, posição e severidade da fratura, peso das carcaças, conformidade da insensibilização. Ao término do projeto foram obtidos dados de 745 animais. Os mesmos tinham origem de propriedades de criação autônoma.

Após a divisão das carcaças em duas hemi-carcaças foram feitas avaliações quanto à ocorrência de fratura na coluna vertebral (presença e ausência), localização e severidade. Para severidade, as fraturas foram classificadas em: leves, quando não há exposição de fragmentos ósseos, mas somente vermelhidão no músculo e graves, quando há separação do osso com o corpo vertebral com extravasamento de sangue (CORDEIRO, 2017). Em relação à localização as fraturas foram classificadas em: cranial, quando ocorrerem nas vértebras cervicais; medial quando a fratura ocorrer nas vértebras dorsais, lombares e sacrais; e caudal, quando se dá nas vértebras coccigeanas.

Para avaliar a relação entre a origem dos animais e a ocorrência de fraturas, dados de cada lote abatido eram coletados em cada visita. Com base na ficha de abate de cada lote, disponibilizada pelo estabelecimento, informações sobre a origem e horário de saída da fazenda eram registrados em planilhas no Excel® para posterior análise.

O impacto do peso das carcaças na ocorrência de fraturas de coluna vertebral foi avaliado através do registro do peso de cada carcaça e posterior comparação com as fraturas observadas. Os suínos foram então divididos em grupos com a seguinte distribuição de peso: até 70 Kg de carcaça (Grupo 1); de 70,1 a 80 Kg (Grupo 2) e maior que 80,1 Kg (Grupo 3) (TREZZI, 2015).

Durante a insensibilização havia um restrainer em forma de v utilizado para contenção individual e lateral do animal, impedindo que este se vire ou faça movimentos bruscos. Nesse momento um avaliador ficou posicionado ao lado do display do aparelho para registrar a amperagem e voltagem do choque utilizado na eletrocussão dos suínos. Considerou-se como corretos os valores de corrente elétrica maiores que 1,3 A e de no mínimo 240 para tensão (LUDTKE et al., 2016). Essas variáveis foram também comparadas com a ocorrência de lesões na coluna dos suínos abatidos.

Considerando os resultados obtidos com a frequências de fraturas observadas e a impossibilidade operacional de se pesar a quantidade de carne perdida com as lesões, utilizou-se dados de outros trabalhos para se estimar o prejuízo econômico deste frigorífico em análise (DIESEL, 2016; BRIDI, 2015). Esse prejuízo econômico é composto pela perda financeira em si, resultante do descarte direto da carne e, além disso, do chamado lucro cessante, que representa o quanto o frigorífico deixou de ganhar em uma possível operação de venda ao mercado devido à condenação da carne que já não pode mais ser comercializada.

Para calcular a perda financeira considerou-se que o preço pago pelo frigorífico ao produtor foi de R\$ 3,99 por quilo do animal vivo (CEPEA, 2018) e que, em média, o peso de corte retirado das carcaças quando há fratura é de aproximadamente 120 gramas. De posse

desses valores foi possível estimar uma perda financeira de R\$ 0,48 por animal abatido (**Equação 1**).

$$\text{Perda Financeira} = \text{Preço Pago} \cdot \text{Quantidade de Carcaça Perdida} \quad (1)$$

$$\text{Perda Financeira} = 3,99 \cdot 0,120$$

$$\text{Perda Financeira} = \text{R\$ 0,48 por animal abatido}$$

O lucro cessante é determinado pela multiplicação do lucro obtido na venda (subtração do valor recebido pela venda no mercado e do valor pago na compra ao produtor) pela quantidade de carcaça perdida. Para isso, considerou-se que o preço da carcaça do suíno negociado no atacado foi de R\$ 6,17 por quilo do animal (CEPEA, 2018) e que o aproveitamento de carcaça é de 72% do peso do animal vivo (BRIDI, 2015). O resultado dessa operação foi um lucro cessante de R\$ 0,19 por animal abatido (**Equação 2**).

$$\text{Lucro Cessante} = (0,72 \cdot \text{Lucro na Venda}) \cdot \text{Quantidade de Carcaça Perdida} \quad (2)$$

$$\text{Lucro Cessante} = [0,72 \cdot (6,17 - 3,99)] \cdot 0,120$$

$$\text{Lucro Cessante} = \text{R\$ 0,19 por animal abatido}$$

A perda econômica total é dada pela soma da perda financeira em si, e do lucro cessante (**Equação 3**), o que totaliza uma perda de R\$ 0,67 por animal abatido.

$$\text{Perda Total} = \text{Perda Financeira} + \text{Lucro Cessante} \quad (3)$$

$$\text{Perda Total} = 0,48 + 0,19$$

$$\text{Perda Total} = \text{0,67 por animal abatido}$$

Os dados foram todos planilhados em Excel® e analisados inicialmente por estatística descritiva com frequência de ocorrência de fratura. Para comparação entre frequência de fraturas e as demais variáveis selecionadas pelo presente estudo (origem, peso, tempo de espera, conformidade do choque) utilizou-se o teste Qui-quadrado com 95% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão serão expostos em tópicos, e em cada um destes será analisado uma das possíveis causas da fratura na coluna vertebral dos suínos.

4.1 Análise da origem dos animais

Na Tabela 1 estão apresentadas as frequências de fraturas observadas em relação às cinco fazendas das quais provieram os animais.

Pode-se notar, através dos dados, que de um total de 745 suínos abatidos, 36,8% (n=274) apresentaram algum tipo de fratura de coluna. Destes, em valores relativos, a Fazenda 2 apresentou o maior percentual de fraturas (54%) que as fazendas 1 (32,7%) e 4 (32,1%) ($p < 0,05$). Assim, é possível inferir que, a origem do animal exerce influência na possibilidade da ocorrência de fraturas na coluna de suínos. Conforme Prado (2017), pode-se afirmar que fatores externos ao frigorífico exercem influência significativa na ocorrência de fraturas, visto que, caso a origem dos animais não fossem um fator de influência, teríamos resultados semelhantes e estatisticamente insignificantes.

Tabela 1. Relação entre total de suínos e quantidade de fraturas observadas por origem.

Fazenda	Distância (Km)	Total de Suínos	Total de Fraturas	% Fraturas
Fazenda 1	130	199	65	32,7% ^B
Fazenda 2	150	100	54	54,0% ^A
Fazenda 3	220	50	20	40,0% ^{AB}
Fazenda 4	30	296	95	32,1% ^B
Fazenda 5	280	100	40	40,0% ^{AB}
Total		745	274	36,8%

O *p value* é 0,0014. Letras sobrescritas diferentes indicam diferentes estatísticas entre as linhas.

A Fazenda 2, que apresentou a maior quantidade relativa de fraturas, se situa a quase 150 km do local do abate. As Fazendas 1 e 4 apresentaram valores relativos de fraturas aproximados entre si, porém inferiores à Fazenda 2. Ao analisar a distância entre elas e o frigorífico notou-se que, a Fazenda 1 está a aproximadamente 130 km do local do abate, e a Fazenda 4 a 30 km.

Apesar de ser um fator importante, a distância isoladamente não exerceu influência na fratura, o que pode influenciar são as condições de tráfego das rodovias que acabam por tornar a viagem mais perigosa e desconfortável para os animais. Além disso a capacitação e

experiência dos motoristas para o transporte de carga viva são determinantes para as condições de bem-estar dos animais durante a viagem assim como a qualidade final da carcaça (FRANCO, 2013).

Johnson (2013) mostrou que, em relação à origem dos animais, os fatores que mais influenciam na possibilidade de ocorrência de fraturas em suínos são o peso vivo do animal, a genética do mesmo, o tempo de jejum pré-abate, o desenho das baias e as condições das instalações.

Cordeiro (2017) e Athayde (2010) analisaram a relação da ingestão de ractopamina na ração dos animais e a ocorrência de lesões, sendo que esta substância favorece a deposição muscular e diminui a deposição de gordura. Além disso o rápido crescimento muscular atrapalha o processo de formação óssea, o que também está ligado a maior incidência de fraturas. Sendo assim animais que recebem este tipo de aditivo pode-se supor que têm mais chances de apresentarem fraturas de coluna.

4.2 Análise do peso dos animais

Um dos fatores que pode influenciar na presença ou não de fraturas em suínos durante o abate é o peso dos animais. Ao proceder a divisão dos animais em grupos de peso, nota-se que as frequências de fraturas de coluna foram bem próximas (Tabela 2), sendo o menor valor observado no Grupo 3 (33,23%) e o maior valor no Grupo 2 (40,10%). Tais resultados mostraram que o peso não exerce influência significativa na ocorrência de fraturas ($p > 0,05$).

Tabela 2. Ocorrência de fraturas por categorias de peso de suínos abatidos em Uberlândia-MG

Categorias de peso*	Total de Suínos	Fraturas n(%)
Grupo 1	222	86 (38,74)
Grupo 2	207	83 (40,10)
Grupo 3	316	105 (33,23)
Total Geral	745	274 (36,78)

O *p value* é 0,2165. *Grupo 1 (de 0 a 70 Kg); Grupo 2 (de 70,1 a 80 Kg); Grupo 3 (de 80,1 a 200 Kg)

Bortuza (2007) também analisou a influência do peso dos animais na ocorrência de fraturas. O autor dividiu os animais em três grupos de pesos e constatou que os animais mais

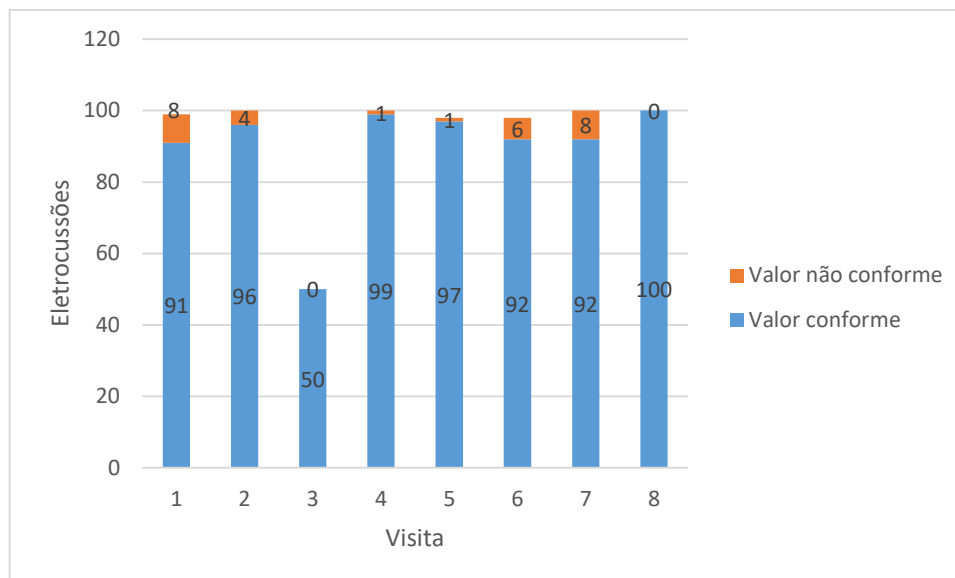
pesados (acima de 105 kg) apresentaram a menor quantidade relativa de fraturas (28,94%), enquanto que os mais leves (até 95 kg) sofreram uma maior quantidade relativa (46,15%). Esse resultado se assemelha com o obtido nesse trabalho, já que animais mais pesados (Grupo 3) também tiveram, relativamente, menos faturas. Segundo o mesmo autor, apesar de, a princípio, o senso comum levar a crer na possibilidade de que o peso influenciaria na ocorrência de fraturas, em ambos os trabalhos o peso não foi um fator determinante, de modo que as fraturas podem ocorrer indistintamente em animais de pesos diferentes.

A influência do peso dos animais na fratura foi analisada também por Trezzi (2015). Foram analisados dois grupos de peso, animais com menos de 70,1 kg foram alocados no Grupo A e animais com mais de 70,1 kg foram agrupados no Grupo B, a quantidade de fraturas relativas foi de 20,21% e de 19,53% respectivamente. Esse resultado, segundo a autora, permitiu concluir que o peso dos animais não exerce influência significativa na ocorrência de fratura em suínos. Isso reforça os resultados obtidos no presente trabalho.

4.3 Análise da conformidade da eletrocussão

Além das variáveis já mencionadas, outro fator que pode influenciar na presença de fraturas é a qualidade do choque na eletrocussão. Tal conformidade foi avaliada quanto aos valores corretos de corrente elétrica e tensão aplicados durante a insensibilização do animal (Gráfico 3). Em relação à tensão elétrica, todos os valores observados durante as visitas se encontraram dentro dos limites regulamentares (entre 350 e 750 Volts) (BRASIL 1995). Esta observação afasta a possibilidade de a falha na voltagem exercer alguma influência na fratura. Já para amperagem observou falha em 4% das eletrocussões (28/745).

Gráfico 3. Conformidade dos valores de corrente elétrica usados na insensibilização por eletrocussão usada no abate de suínos em Uberlândia-MG

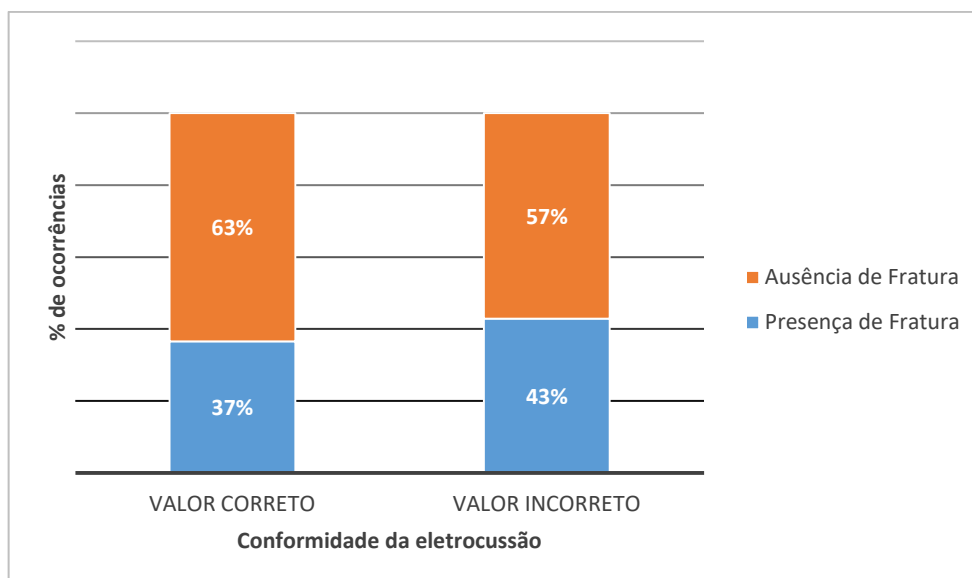


Dentre os 28 valores incorretos de choque, seis ocorrências foram relativas a erro no equipamento, uma vez que, durante a aplicação do choque para a insensibilização, o mostrador analógico do equipamento não mostrou a corrente elétrica aplicada na ocasião do choque, mas a insensibilização foi realizada com sucesso, fato que não permitiu a exclusão de tais ocorrências da base de dados.

Os animais que não são insensibilizados corretamente além de sofrer fraturas apresentam sinais que vão desde vocalização até mesmo tentativas de recuperar a postura. Em estudo feito por Edington et al. (2018) os parâmetros elétricos não influenciaram significativamente na eficácia da insensibilização, porém não promoveram uma morte humanitária já que foram observados vários reflexos de dor pelos animais. Segundo os autores, todos os parâmetros de choque avaliados estavam de acordo com o recomendado, enquanto no presente trabalho 4% foram considerados em desconformidade.

Quando se relaciona a conformidade da eletrocussão com a presença, ou não, de fraturas pode-se notar que, quando os valores de corrente elétrica foram corretos, em 37% dos casos ocorreram alguma fratura, já quando esses valores foram incorretos, as fraturas ocorreram em 43% das eletrocussões (Gráfico 4).

Gráfico 4- Relação entre presença de fraturas e conformidade da eletrocussão de suínos abatidos em Uberlândia-MG

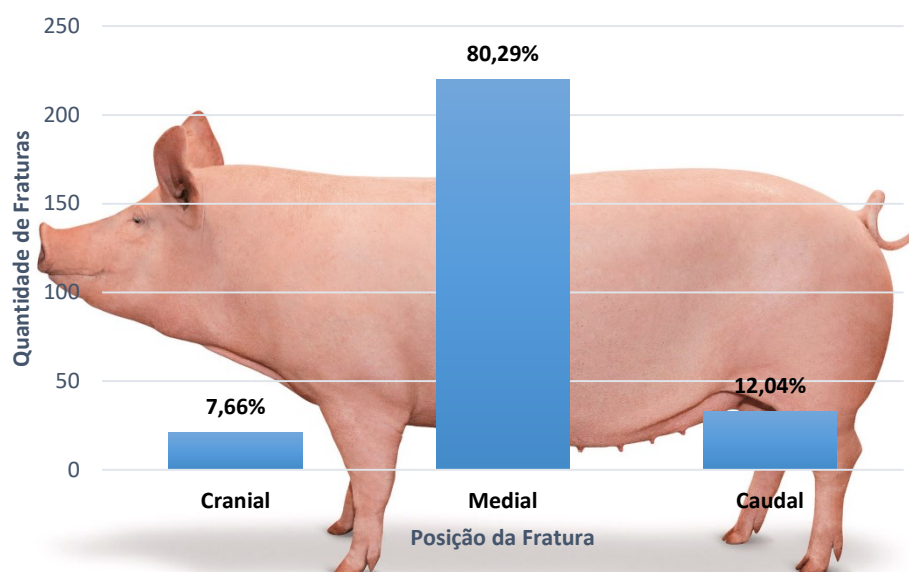


Apesar de aparentemente os valores incorretos de corrente elétrica terem provocado mais fraturas, a análise necessita de mais dados, uma vez que a quantidade de valores incorretos de corrente elétrica foi muito pequena, apenas 4% do total de insensibilizações. Dessa forma, considerando a alta ocorrência de fraturas e o baixo registro de falhas na eletrocussão, pode-se afirmar a mesma não foi a causa das fraturas observadas neste estudo ($P>0,05$).

4.4 Análise da posição da fratura

Adentrando na análise da posição das fraturas, nota-se que as fraturas mediais foram aquelas de maior ocorrência, representando 80,3% ($n=220$) do total observado e as que apresentaram a menor quantidade relativa de fraturas foram as craniais, representando 7,66% do total de ocorrências ($n=21$) (Gráfico 5).

Gráfico 5- Fraturas de coluna em carcaças de suínos abatidos em Uberlândia-MG, quanto à sua localização.

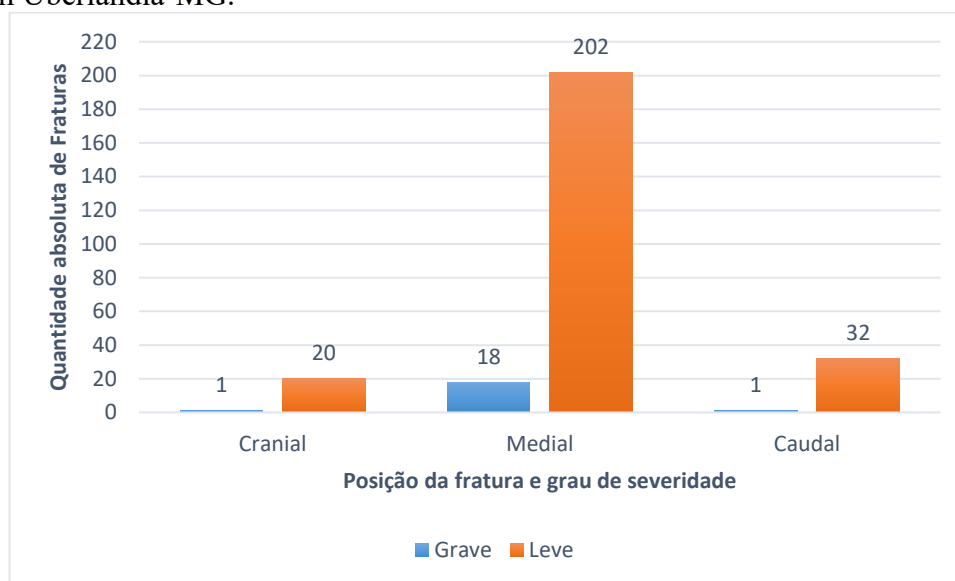


Em trabalho realizado por Esteves (2014), de um total de 834 animais avaliados, 101 (aproximadamente 12%) apresentaram algum tipo de fratura, sejam elas leves ou graves. Outro trabalho desenvolvido por Oliveira et al. (2015), mostrou como resultado um percentual de 19% de fraturas (127 fraturas em 670 animais analisados). Nota-se, portanto, que o resultado obtido no presente trabalho pode ser considerado alto (36,8%). Fato que pode ser explicado devido a diferença de categorias dos animais, já que vêm de propriedades independentes e com diferentes manejos.

Além disso, as fraturas observadas foram classificadas em leves e graves. Nesse contexto, aproximadamente 93% das fraturas (254 de 274) foram consideradas leves e, apenas 7% (20 fraturas) consideradas graves. Ademais, a ocorrência das fraturas graves ficou praticamente restrita às fraturas mediais, de forma que 90% (18/20) das fraturas graves ocorreram na posição medial (Gráfico 6).

Assim como afirmado por Cordeiro (2017), as fraturas mediais representam a maior quantidade de fraturas vertebrais em suínos no momento do abate, visto que a grande massa muscular da região sacral e lombar exerce grande pressão nas vértebras, o que acarreta em fraturas no momento da passagem da corrente elétrica.

Gráfico 6- Relação entre o grau de severidade das fraturas e sua posição na carcaça de suínos abatidos em Uberlândia-MG.



As fraturas vertebrais afetam diretamente a qualidade da carne suína e são responsáveis pelo descarte de parte do peso da carcaça dos animais (SANTIAGO et al., 2012). As fraturas mediais, dada a sua maior frequência de ocorrência quando comparada às craniais e caudais, são portanto aquelas que mais contribuem para esse descarte. Tais fraturas impactam diretamente nos cortes do lombo e bisteca, e contribuem, evidentemente, para uma perda financeira e econômica na indústria da carne (LUDTKE, 2016).

As demais fraturas (craniais e caudais), apesar de se apresentarem em menor frequência, influenciam também em alguns cortes importantes do suíno. Na parte cranial encontra-se o corte copa, um dos cortes mais apreciados da carne suína. Já na parte caudal tem-se os cortes do pernil que abrange a alcatra, a picanha, o patinho e o lagarto, também considerados cortes nobres (ABCS, 2010). Apesar disso, devido à baixa frequência de fraturas nessas posições, o efeito econômico na condenação desses cortes é irrisório quando comparados com as condenações advindas de fraturas mediais.

4.5 Impacto econômico-financeiro da fratura

Como já discutido no presente trabalho, a fratura impacta diretamente na perda econômica da carne suína e consequentemente na cadeia produtiva da carne. Com base na perda estimada com fraturas de R\$ 0,67 por animal, nota-se que, de um total de 745 suínos abatidos,

274 com fraturas, estima-se uma perda de R\$ 633,15, que, em termos *per capita* representa uma perda de aproximadamente R\$ 2,31 por fratura.

Admitindo que são abatidos nesse frigorífico aproximadamente 2.500 animais por mês, e além disso, que a taxa de fraturas se mantém constante no mês (36,8%) tem-se que o total de fraturas projetadas será de 920 nesse período. Assim, a perda mensal estimada projetada será de R\$ 1.675,00.

Extrapolando a análise para um contexto maior, o Brasil como um todo, e, admitindo que no País foram abatidos aproximadamente 43,19 milhões de cabeças de suínos no ano de 2017 (IBGE 2018), pode-se projetar os dados obtidos e encontrar uma perda estimada de aproximadamente 28,94 milhões de reais no ano 2017. Essa perda seria resultante de um total de 15,19 milhões de suínos com alguma fratura (36,8% de 43,19 milhões). Diesel (2016), encontrou em seu trabalho, uma perda anual de aproximadamente R\$ 32,9 milhões devido a fraturas, lesões e hematomas, essa análise foi feita em relação a estimativas do número de animais abatidos no Brasil no ano de 2014 (valor de dólar considerado para cálculo: R\$ 2,95). Conforme comentado pela autora, é importante ressaltar que esse valor de perda é uma estimativa que varia, principalmente, de acordo com práticas operacionais adotadas nos frigoríficos, tais como o modo como é retirado a parte condenada da carcaça e as condições de comercialização do produto.

5 CONCLUSÃO

Dos vários fatores abordados no presente estudo aquele que apresentou influência significativa para ocorrência de fraturas foi a origem do animal. Por outro lado, o peso dos animais e falha na voltagem e amperagem na eletrocussão não tiveram influência na presença de fraturas. A maior parte das fraturas ocorreram na porção medial da carcaça e influenciam principalmente no descarte dos cortes do lombo e bisteca suínos. Novos estudos são necessários para identificar qual variável relacionada à origem dos animais está sendo responsável pela maior ocorrência de fraturas em animais oriundos de determinadas granjas.

REFERÊNCIAS

- ABCS, Associação Brasileira de Criadores de Suínos (Org.). **Manual Brasileiro de Cortes Suínos**. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2010. 56 p. Disponível em: <https://issuu.com/revistaabcs/docs/manual_brasileiro_de_cortes_suinos>. Acesso em: 21 jun. 2018.
- ARAÚJO, Aurélia Pereira de. **Manejo pré-abate e bem-estar dos suínos em frigoríficos brasileiros**. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.
- ATHAYDE, Natália Bortoleto. **Desempenho, qualidade de carne e estresse de suínos suplementados com ractopamina**. 2010. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96649/athayde_nb_me_botfmvz.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- BERTOLONI, William et al. Avaliação de diferentes híbridos suínos submetidos à insensibilização elétrica e gasosa (co₂): Parte 3 - mensurações visuais de qualidade. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, p. 555-563. jul. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n3/31756.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2016.
- BORZUTA, Karol et al. **Investigations of the factors influencing damages of the spinal column and muscles during electrical stunning of swine**. Arch. Tierz. Varsóvia, p. 152-160. out. 2007.
- BRASIL. Constituição (2000). Instrução Normativa nº 03, de 17 de janeiro de 2000. **Instrução Normativa Nº 3, de 2000**. Brasil, 24 jan. 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf/view>>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- BRASIL. **Decreto Nº 9.013, de 29 de Março de 2017**. Brasília, DF, 29 mar. 2017. Disponível em: <<https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=NzU2NQ,,>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **IN711/1995**: Portaria Nº 711, de 01 de novembro de 1995. Brasília: Diário Oficial da União, 1995. 123 p. Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/714_GED.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018

BRIDI, Ana Maria. **Classificação e tipificação de carcaças de suínos**. 2015. Disponível em: <[http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Palestras IISimcarne/Microsoft PowerPoint - SIMCARNE II -ana \[Modo de Compatibilidade\].pdf](http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Palestras IISimcarne/Microsoft PowerPoint - SIMCARNE II -ana [Modo de Compatibilidade].pdf)>. Acesso em: 8 maio 2018.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Universidade de São Paulo. **Indicadores de Valores de Suínos**. 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/suino.aspx>>. Acesso em: 8 maio 2018.

CORDEIRO, Letícia. **Fraturas lombo sacras em suínos**. 2017. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2017.

DIESEL, Taciana Aparecida. **Fatores de Riscos associados às perdas qunatitativas e econômicas ocorridas no manejo pré-abate de suínos**. 2016. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.

EDINGTON, Lucia Novis et al. **Eficiência das operações de insensibilização e sangria no abate humanitário de suínos**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, Fortaleza, v. 12, n. 1, p.21-29, mar. 2018. Disponível em: <<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/424/2288>>. Acesso em: 30 maio 2018.

ESTEVES, Alexandra Sofia et al. Avaliação do bem-estar no transporte e nos currais de descanso pela ocorrência de lesões em carcaças de suínos abatidos em um matadouro. **Brazilian Journal Of Veterinary Reserarch And Animal Science**. São Paulo, p. 339-339. nov. 2014.

FAUCITANO, L. **Effects of lairage and slaughter conditions on animal welfare and pork quality**. Agriculture And Agri-food Canada, Quebec, Canadá, v. 13, n. 1, p.461-469, 7 set. 2010.

FRANCO, Mariana Rezende. **Caracterização do Trasporte Rodoviário de Bovinos de Corte e Efeitos no Bem-Estar Animal e na Qualidade das Carcaças**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,

Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013. Cap. 72. Disponível em:

<https://alsafi.ead.unesp.br/bitstream/handle/11449/96520/franco_mr_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 jun. 2018.

GERVÁSIO, Edmar Wardensk. **Carne Suína: Fatores Determinantes para o Consumo**.

2012. 31 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronegócio, Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38967/R_-_EDMAR_WARDENSK_GERVASIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 maio 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. MPDG. **Indicadores IBGE - Estatística da Produção Pecuária**. 2016. Disponível em: <

ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201602caderno.pdf>. Acesso em: 13 out. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Governo Federal. **Em 2017, cresce abate de bovinos e suínos, mas cai o de frangos**. 2017. Disponível em:

<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20523-em-2017-cresce-abate-de-bovinos-e-suinos-mas-cai-o-de-frangos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

JOHNSON, Anna K. et al. Farm and pig factors affecting welfare during the marketing process. **Journal Of Animal Science**. Iowa, p. 2481-2491. out. 2013. Disponível em:

<https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.br/&httpsredir=1&article=1006&context=ans_pubs>. Acesso em: 26 abr. 2017.

LUDTKE, Charli Beatriz et al. **Abate Humanitário de suínos**. Rio de Janeiro: Sociedade Mundial de Proteção Animal, 2010. 132 p. Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/boas-praticas-e-bem-estar-animal/arquivos-publicacoes-bem-estar-animal/programa-steps-abate-humanitario-de-suinos.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

LUDTKE, Charli et al. **Bem-Estar Animal na Produção de Suínos**. 2016. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Producao-Integrada-Pecuaria/Bem-estar-no-frigorifico.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2016.

MACHADO, Sivanilza T. et al. Operação de transporte e tempo de descanso na incidência de carne PSE em suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina

Grande, v. 18, n. 10, p.1065-1071, 02 maio 2014. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v18n10/v18n10a12.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

MAMEDE, Fernando Moreira. **Avaliação das instalações e operações de manejo pré-abate de suínos em matadouro de pequeno porte e proposta de melhorias visando o bem-estar animal**. 2017. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos de São Paulo, Pirassununga, 2017. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74134/tde-23022018-115237/pt-br.php>>.

Acesso em: 15 jun. 2018.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Mapa. **Produção Animal - Suínos**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/suinos>>.

Acesso em: 13 out. 2016.

MIELE, Marcelo; WAQUI, Paulo D.. Estrutura e dinâmica dos contratos na suinocultura de Santa Catarina: um estudo de casos múltiplos. **Estudos Econômicos**. São Paulo, p. 49-57. dez. 2007. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612007000400005>. Acesso em: 15 maio 2017.

OCHOVE, Vivian Christina da Costa. **Influência da distância no bem-estar e qualidade de carne de suínos transportados em Mato Grosso**. 2009. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009. Disponível em: <http://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/Influencia_da_distancia...ppgca.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2018.

OLIVEIRA, Felipe Rosa; BOARI, Cleube Andrade. **Manejo pré-abate e qualidade da carne suína**. 2013. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/1507/1/boletim_tecnico_0102_2013_manejo.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

OLIVEIRA, L. A. et al. Avaliação de fratura de coluna e lesão de lombo em carcaça de suínos relacionada com altura do terceiro ponto da eletrocussão. **Congresso Bras. de Medicina Veterinária**, out. 2015.

ORDAZ, Claudia. **Abate com CO2 para o bem-estar animal**. 2015. Disponível em: <http://www.sindicarne.com.br/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=9731>. Acesso em: 30 maio 2017.

PEREIRA, Adriana A.; JUNQUEIRA, Otto M. **Carne Suína: Fatores Determinantes**. 2009. Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA-suinocultura/administracao/artigos/carne-suina-fatores-determinantes-t215/124-p0.htm#_=_>. Acesso em: 29 nov. 2016.

PRADO, Marcela Dias. **Identificação das causas de fratura post-mortem em coluna e caracterização de lesões de pele em suínos abatidos em um estabelecimento de Uberlândia-MG**. 2017. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

ROSA, Alessandra Fernandes et al. Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 5, n. 38, p.1394-1401, ago. 2008. Disponível em: <Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate>. Acesso em: 15 maio 2018

SAMULAK, Renata Louize et al. Padronização Higiênica-Sanitária em Frigorífico de Suínos. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 7, n. 1, p.175-189, jul. 2011.

SANTIAGO, J.c. et al. Incidência da carne PSE (pale, soft, exsudative) em suínos em razão do tempo de descanso pré-abate e sexo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Dourados, v. 6, n. 64, p.1739-1746, maio 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n6/45.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2018.

SILVEIRA, Expedito Tadeu Facco. **Técnicas de Abate e seus efeitos na Carne Suína**. 1997. 272 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

SIONEK, Barbara; PRZYBYLSKI, Wiesław. The Impact of Ante- and Post-Mortem Factors on the Incidence of Pork Defective Meat – A Review. **Annals Of Animal Science: The Journal of National Research Institute of Animal Production**. Warszawa, Poland, p. 333-345. 06 maio 2016. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/view/j/aoas.2016.16.issue-2/aoas-2015-0086/aoas-2015-0086.xml>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

TREZZI, Letícia Contino. **Avaliação de lesões de pele em carcaças de suínos e ocorrência de fraturas ósseas na coluna vertebral em animais abatidos em um frigorífico localizado em Uberlândia-MG**. 2015. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

USDA. Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Governo dos Estados Unidos da América (Org.). **Pork Selected Countries Summary**. 2016. Disponível em:

<<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdReport.aspx?hidReportRetrievalName=Pork+Selected+Countries+Summary&hidReportRetrievalID=2609&hidReportRetrievalTemplateID=7>>.

Acesso em: 15 out. 2016.

WOTTON, S. B.; ANIL, M. H.; WHITTINGTON, P. E.; MCKINSTRY, J. L. **Pig slaughtering procedures: head-to-back stunning**. Meat Science. 32, p. 245-255. 1992.