

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE ZOOTECNIA

Rangel Pereira Silva

**Relação entre comprimento de carcaça e ocorrência de fraturas
post-mortem em coluna vertebral de suínos abatidos em
Uberlândia-MG**

**Uberlândia – MG
2018**

Rangel Pereira Silva

Relação entre comprimento de carcaça e ocorrência de fraturas
post-mortem em 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.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius
Coutinho Cossi

Uberlândia-MG
2018

Rangel Pereira Silva

Relação entre comprimento de carcaça e ocorrência de fraturas em
coluna 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, 13 de Julho 2018

Banca Examinadora

Professor Doutor Marcus Vinícius Coutinho Cossi

FAMEV-UFU

Professora Doutora Janine França

FAMEV-UFU

Médica Veterinária Priscila Cristina Costa

FAMEV-UFU

RESUMO

A suinocultura tem ganhado bastante destaque nacional pela sua importância econômica para o país sendo um mercado com alto potencial exportador de carne suína. Mesmo com a evolução evidente da cadeia produtiva de carne suína, algumas ineficiências e falhas nos processos industriais causam atrasos e perdas econômicas para os frigoríficos. Um dos fatores que causam perdas nas carcaças são as fraturas na coluna vertebral que, dependendo da intensidade, afeta cortes nobres de carne suína. Sendo assim, objetivou-se medir o comprimento da carcaça e correlacionar os dados obtidos com a frequência de fraturas *post-mortem* em coluna vertebral de suínos abatidos em um abatedouro-frigorífico de Uberlândia-MG. Foram coletados dados de 308 animais onde avaliou-se o comprimento de carcaça, medidos do bordo cranial da sínfise púbica até o bordo crânio ventral do Atlas. Registrou-se também a ocorrência de fraturas nas hemi-carcaças, localização (cranial, medial e caudal) e severidade da lesão (leve ou grave). Os dados foram transferidos para planilhas de Excel® e foram avaliados com estatística descritiva simples e pelo teste de Mann-Whitney com 95% de significância, para observar a relação do comprimento da carcaça com a ocorrência das fraturas. Pode-se verificar que dos animais avaliados, 27,6% apresentaram algum tipo de fratura e, de todas as fraturas, a região caudal foi a com maior ocorrência, com 87,1% do total de fraturas. Além disso, 59% das fraturas observadas foram classificadas como grave, ou seja, com maior fragmentação óssea e maior impacto na carcaça. Não foi observada relação entre comprimento de carcaça e ocorrência de fratura ($p=0,975$). Conclui-se que o local de maior ocorrência de fratura é a região caudal da carcaça e que o comprimento da mesma não influencia na ocorrência de fraturas, havendo a necessidade de novos estudos que avaliem outras variáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Suinocultura. Importância econômica. Cortes nobres. Perdas.

ABSTRACT

Swine farming has gained considerable national prominence because of its economic importance to the country and a potential pork export market. Inefficiencies and failures in industrial processes cause economic delays and losses for refrigerators. One of the factors that cause carcass losses is fractures in the spine that, depending on the intensity, affect noble cuts of pork. The aim of this study was to measure the length of the carcass and to correlate the data obtained with the frequency of post-mortem fractures in the vertebral column of pigs slaughtered in a slaughterhouse in Uberlândia-MG. Data were collected from 308 animals where the carcass length was measured from the cranial edge of the pubic symphysis to the edge of the atlas. It was also recorded the occurrence of fractures in the half carcasses, location (cranial, medial and caudal) and severity of the lesion (mild or severe). The data were transferred to Excel® worksheets and were evaluated with simple descriptive statistics and to observe the relationship between carcass length and the occurrence of fractures were used the Mann-Whitney test with 95% significance. 27.6% of the animals evaluated presented some type of fracture and, of all the fractures, the caudal region was the one with the highest occurrence, with 87.1% of the total fractures. In addition, 59% of the observed fractures were classified as severe, that is, with greater bone fragmentation and greater impact on the carcass. There was no relation between carcass length and fracture occurrence ($p = 0.975$). It is concluded that the site of greatest fracture is the caudal region of the carcass and that the length of the carcass does not influence the occurrence of fractures, and there is a need for new studies that evaluate other variables.

KEY WORDS: Swine farming. Economic importance. Noble cuts. Losses.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1. Importância econômica da carne suína no Brasil e no Mundo	9
2.2 Etapas passíveis de erros no pré-abate e abate de suínos.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Análise de dados	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5.CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1. INTRODUÇÃO

Acredita-se que a carne de porco é uma das formas de alimentação mais antigas que existe, tendo o suíno sido domesticado há cerca de 5.000 anos a.C., antes mesmo da espécie bovina (VIANNA, 1976). Um fator determinante para tal, foi a característica de possuírem uma natureza adaptável e uma dieta onívora. No Brasil, os primeiros animais chegaram no litoral paulista, na cidade de São Vicente em 1.532, trazido pelo navegador Martim Afonso de Souza (ROPPE, 2014).

Com o passar das décadas, a suinocultura se intensificou e obteve avanços em termos tecnológicos e em relevância no contexto mundial de produção de carne (ABCS, 2014). O volume de conhecimento adquirido e aplicado à espécie suína, fez com que o Brasil chegasse a um patamar de 4º maior produtor de carne suína do mundo e 4º maior exportador. Segundo a Central de Inteligência de Aves e Suínos da Embrapa (CIAS, 2017), o Brasil tem projeções de crescimento de produção de aproximadamente 3,3% ao ano.

Com essas intensificações na produção, os frigoríficos acompanham e se adaptam à essa evolução, modernizando suas plantas de abate e adequando o manejo com as legislações e exigências do mercado, tornando-se cada vez mais eficientes no processamento da carne (TUPY; SERILLO, 2006). Apesar dessa intensificação na produção e projeções futuras de crescimento, o mercado consumidor de produtos de origem animal ficou mais exigente, havendo uma preocupação ambiental e social. Além de qualidade de produto, exigem cada vez mais que se faça a utilização de métodos voltadas ao bem-estar animal (AMOS; SULLIVAN, 2017). Em alguns locais do mundo, o bem-estar animal vem sendo discutido, exigido e contemplado a mais tempo quando comparado ao Brasil. A comunidade Europeia por exemplo, já dispõe de legislação ampla e detalhada sobre o tema desde o ano de 1822 (ROHR; DALLA; DALLA, 2016).

O nível tecnológico e industrial que os frigoríficos atingiram, faz com que a ineficiência e perdas quantitativas e qualitativas nos processos sejam evitados ao máximo. Porém, mesmo com esses avanços tecnológicos na indústria, algumas falhas podem ter influência no bem-estar animal e/ou qualidade final da

carne, como por exemplo os impactos causados pela fratura de coluna (RAJ, 2001).

As fraturas na coluna de suínos, dependendo da intensidade, podem prejudicar cortes nobres como o lombo e a picanha, por estarem situados próximos à região da fratura. Nestes casos ocorre hematomas indesejáveis no corte, causando assim, perdas econômicas ao frigorífico. Há algumas referências na literatura sobre as possíveis causas que podem influenciar o aparecimento da lesão, podendo ocorrer inclusive no momento da insensibilização, prejudicando o bem-estar animal (LUDTKE et al.,2012).

Considerando todos estes aspectos, o objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre o comprimento de carcaça e a ocorrência de fratura de colunas em suínos abatidos em abatedouro-frigorífico de Uberlândia-MG.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Importância econômica da carne suína no Brasil e no Mundo

Segundo Roppa (2014), nos últimos anos houve um crescimento de mais de 40% na produção mundial de carne de suínos, sendo que o plantel mundial cresceu apenas 7,1%. Essa grande diferença entre a produção de carne e o número de animais, deve-se à melhora na produtividade e ao aumento do peso de abate. Essas transformações só foram possíveis através dos melhoramentos genéticos de raças puras introduzidas no Brasil e híbridos de empresas especializadas (ROPPA, 2014).

Apenas o continente asiático detém pouco mais de 55% da produção total de carne suína no mundo, sendo a China a maior produtora, com um total de 46%. Seguido pela União Europeia com um total de produção de 24% e logo após o continente Americano, com 20% do total (ABCS, 2014). Apesar da China ser a maior produtora, possui uma grande densidade populacional (1,3 Bilhões), assim sendo, consome toda a carne que produz e ainda há a necessidade de importar carne suína de outros países. O Brasil ocupa a 4ª colocação em produção de carne suína, e a mesma posição quando se trata das exportações (ABCS, 2014).

A proteína brasileira chega a mais de 70 países sendo reconhecida como um produto de qualidade por exigentes mercados internacionais. Além disso a cadeia produtiva nacional é competitiva perante seus concorrentes (ABCS, 2014), tendo também um baixo custo de produção por kg de carne, em média R\$3,24 (EMBRAPA, 2017).

Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (2016), dados sobre o ano de 2015, comprovam que a suinocultura é de grande importância para o Brasil, sendo um grande setor gerador de empregos, 126 mil diretamente e 923 mil indiretamente, e com grande movimentação de dinheiro em toda cadeia produtiva, cerca de R\$ 149,867 bilhões.

A produção de carne suína brasileira, acompanhando a produção mundial, vem aumentando ano após ano. Em 2010 foi produzido um total de 3.237,5 mil toneladas de carne no Brasil, já no ano de 2015, houve um aumento de 11,13% totalizando 3643 mil toneladas (ABPA, 2016). Um dos fatores que

justificam esse crescimento, se deve ao fato de que a população está tendo uma melhor condição financeira, sendo assim, há uma adição de proteína animal na alimentação familiar. Apesar desse aumento, o consumo per capita de carne suína no Brasil ainda é considerado baixo quando comparado com outros países. Cerca de 15,1 kg/hab no ano de 2015 (ABPA, 2016) enquanto nos Estados Unidos foi de aproximadamente 45,8 kg/hab (USDA, 2016).

As exportações brasileiras representam um total de 15% da produção nacional de suínos. As expectativas para a próxima década é que continue com o seu crescimento acentuado, tanto na produção para consumo interno quanto para a produção destinada à exportação, tendo uma taxa de crescimento estimada em 2,7% ao ano, ou seja, um crescimento de 27% até os anos 2025/2026 (MAPA, 2016).

2.2 Etapas passíveis de erros no pré-abate e abate de suínos

O processo de pré-abate e abate é bastante complexo e exige uma organização muito eficiente da cadeia produtiva como um todo. Nessas fases, os manejos finais se tornam altamente estressantes para os animais, tendo reflexos psicológicos, físicos, ambientais e metabólicos. Durante este período os animais são submetidos ao jejum, remoção das baias, transporte, mistura de lotes, alta taxa de lotação, exposição a novos ambientes e interação forçada com o homem (ARAÚJO, 2009).

Por ser um procedimento complexo, podem ocorrer diversas falhas durante a execução das tarefas. Estas falhas no manejo pré-abate podem resultar em carnes do tipo PSE (*Pale, Soft, Exudative* – pálida, mole e exsudativa) e DFD (*Dark, Firm, Dry* – escura, dura e seca). O músculo do suíno vivo possui o valor normal de pH de 7,2. Após a morte do animal, os processos bioquímicos continuam acontecendo, ocorrendo uma diminuição do pH por formação de ácido decorrentes de reações químicas em anaerobiose. Assim, em condições normais o correto pH final da carne, apresenta valores entre 5,7 e 5,9 (CECCHIN et al., 2018).

A carne do tipo PSE tem como característica baixa retenção de água, mole, textura ácida, e uma cor pálida. O principal problema de qualidade na

indústria de processamento são carnes do tipo PSE, que apresenta valores de pH abaixo de 5,7. A incidência desse tipo de defeito de carne está fortemente relacionada ao gene halotano, responsável por uma maior percentagem de carne magra, porém, possui uma maior predisposição ao estresse, devido ao metabolismo energético insuficiente (CULAU, 2002).

Carnes do tipo DFD também causam prejuízos econômicos aos frigoríficos, e têm como características serem de aspecto escuro, seca e dura. Neste tipo de defeito de carne, diferentemente da carne PSE, o pH após 24 horas é superior a 6,0. O consumo das reservas de glicogênio *ante mortem*, leva à lentidão da glicólise com relativa diminuição da formação de ácido láctico muscular. Esse pH reduz ligeiramente nas primeiras horas e depois se estabiliza, ficando, portanto, acima do ponto isoelétrico da carne (GUARNIERI et al, 2007).

Outro fator que irá interferir no bem-estar animal e consequentemente na qualidade de carcaça é o jejum. Pela legislação brasileira (BRASIL, 1995), o jejum pré-abate é de no mínimo 8 horas e não podendo ultrapassar 24 horas da retirada da alimentação. Caso ultrapasse este período, o animal deverá ser alimentado e posteriormente deverá ser realizado novamente o jejum respeitando-se os limites de tempo. Segundo Beattie et al. (2002) a privação de alimento por 12 horas pré-abate não afeta a performance, peso da carcaça, qualidade da carne e o bem-estar dos animais. Porém, mesmo havendo limites legais que permitem um jejum de até 24 horas, para atender recomendações de bem-estar animal não é recomendado que este prazo ultrapasse um período de 18 horas (LUDTKE et al., 2012).

Outra característica relacionada à qualidade de carne pode ter sido influenciada por mudanças na forma de criação e no consumo. Com a mudança de perfil do consumidor brasileiro, a criação dos suínos tipo banha passou a dar lugar para a produção de suínos especializados em carne, diminuindo assim, a espessura de toucinho, que antes era de 6 centímetros e atualmente é em média de 1,5 centímetros. A carne magra passou de 40% para 60%, tendo um melhor desenvolvimento de massa nas regiões das carnes nobres, como lombo e pernil (ABPA, 2017). Segundo Wotton et al. (1992) e Diesel (2016), suínos com maior percentual de carne magra, apresentaram maiores índices e fraturas vertebrais. Fato esse que é discutido por Diesel (2016), afirmando que animais quando suplementados com melhorador de desempenho, possuem maior percentagem

de músculo na carcaça. Essas mudanças fazem com que o desenvolvimento esquelético não acompanhe a rápida evolução muscular, consequentemente deixando-os propensos às fraturas ósseas, por exemplo, durante à insensibilização.

A interação dos fatores de longo prazo (genética, nutrição, criação, manejo), com fatores de curto prazo (embarque, transporte, desembarque, período de descanso no abatedouro, manejo pré-abate e insensibilização) são decisivos na qualidade final da carne (RAJ, 2001). O modo como o suíno é manejado no pré-abate pode representar até 40% dos problemas relacionados à má qualidade da carne (SIONEK, 2016). Um manejo quando realizado de maneira agressiva e intensa, no intuito de acelerar a locomoção dos animais, resulta em um aumento da incidência de hematomas e fraturas (DIESEL, 2016).

A prática mais comum para aumentar essa locomoção dos animais é a utilização de bastões elétricos. O uso indiscriminado dessa medida auxiliar, aumenta o nível de cortisol no sangue, parâmetro utilizado para verificar grau de estresse, e esse nível representa uma taxa 50% maior quando comparado aos animais que são manejados tranquilamente com o auxílio de pranchas (LUDTKE et al. 2006).

O método de insensibilização por eletrocussão é considerado mais seguro, pois é um processo irreversível, causando a fibrilação cardíaca (LUDTKE et al., 2010). Porém, uma das desvantagens afirmadas por Bertoloni (2005), é que o sistema de insensibilização de três pontos gera contrações musculares violentas que estão associadas a elevados índices de fraturas vertebrais. No processo manual, o posicionamento incorreto do terceiro eletrodo também é um ponto a ser debatido. Segundo Wotton et al. (1992), quando o 3º eletrodo é posicionado na região entre a 4ª e a 7ª vértebra cervical, a incidência de fraturas lombosacrais é menor, contudo, a fibrilação ventricular não é efetiva em todos os animais. Para se ter uma correta utilização da eletrocussão, é necessário que o local do 3º ponto seja mais caudal, entre a 9ª e 10ª vértebra cervical, porém, há um aumento de incidência de fratura (WOTTON et al. 1992).

Ainda, animais mais compridos possuem uma maior área para deposição muscular o que pode resultar em uma contração mais forte no momento de insensibilização, analogamente como ocorrido em animais que são suplementados com ractopamina (BRIDI, 2009).

A utilização de ractopamina (RAC) no Brasil é bastante empregada nos últimos 28 dias da fase de terminação, visto que, por ser um aditivo, agonista de receptores β -adrenérgicos, promove uma melhor relação carne/gordura (SILVEIRA et al. 2013). No Brasil, a RAC é habilitada por meio da portaria Nº 1179, de 17 de junho de 1996, autorizando assim, seu uso em rações comerciais de suínos em terminação (BRASIL, 1996). Segundo Silveira et al. (2013), a suplementação permitida de RAC varia de 0,5 mg/kg animal a 0,20 mg/kg animal, e quando respeitados esses patamares, não há resíduos no produto final cárneo. Importantes países importadores de carne suína brasileira como a Rússia, proíbem a utilização desse aditivo. A UE por meio da diretiva nº96/23/CE reprime a utilização desde que esta foi habilitada no Brasil, uma exigência dos consumidores. Portanto, carnes exportadas para essas localidades são livres de suplementação com ractopamina (ABPA, 2017).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados em um abatedouro-frigorífico localizado no município de Uberlândia-MG. O estabelecimento é inspecionado pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM), aderido ao Sistema Brasileiro de Inspeção (SISBI) e está habilitado para abater uma média de 300 suínos por dia. O abate de suínos ocorre sempre no período da manhã, iniciando-se às 07:00. Possui uma média de 60 funcionários. A linha de produção é manual e os animais são insensibilizados por eletrocussão, sem sistema de imobilização para a aplicação dos pontos de insensibilização.

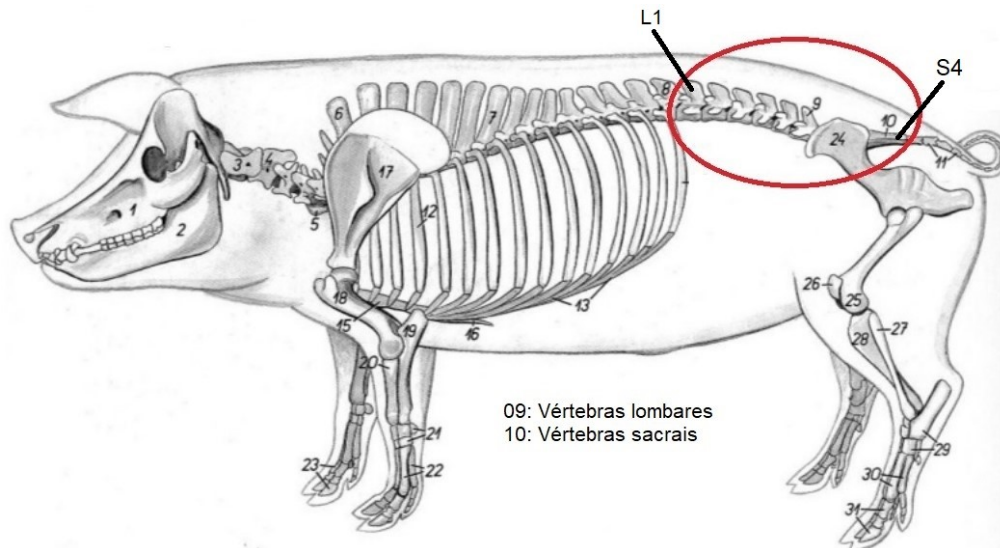
Para obtenção dos dados foram realizadas duas visitas, onde coletou-se informações referentes à 308 suínos. Nessas visitas foram obtidas informações sobre o comprimento de carcaça, frequência e gravidade da fratura na coluna.

O comprimento da carcaça foi medido a partir do bordo cranial da síntese pubiana até o bordo crânio ventral do Atlas, e o resultado foi expresso em centímetros (ABCS, 1973). Realizou-se a medição utilizando uma fita métrica de poliéster, graduada em centímetros. A medição foi feita antes das carcaças entrarem para a câmara de resfriamento, em grupos de 10 animais. A cada 5

animais, foi feita uma esterilização na fita utilizando álcool etílico hidratado 70%, para que se evitasse a contaminação entres as carcaças.

A observação da frequência de fratura e gravidade foi feita após a divisão longitudinal da carcaça e a separação em duas hemi-carcaças. Após essa divisão, foi possível identificar a localização da fratura, bem como sua intensidade. A fratura vertebral foi identificada visualmente pelo seu aspecto físico, com a separação ou não do corpo vertebral, e fragmentos ósseos expostos. As localizações, porção cranial, porção medial e porção caudal, foram os termos utilizados para descrever as estruturas ao longo do eixo longitudinal, nas vértebras lombares e sacrais (únicas com relato de ocorrência de fraturas), de modo que, a terminologia cranial é utilizada quando a fratura se encontra mais próxima ao plano cranial (vértebra lombar L1), e a caudal mais próxima ao plano caudal (vértebra sacral S4).

Figura 01: Localização da região das vértebras lombares e sacrais.



Fonte: Adaptado de Matters, S. (2016)

A determinação da classificação da gravidade foi feita com base nas características gerais das lesões. Fratura classificada como leve, foi aquela em que ocorreu a quebra completa da estrutura, e inclui um corte transversal (fratura completa transversa), ou seja, a fratura é transversal em um ângulo quase reto

em relação ao eixo longitudinal do osso. Em relação às fraturas graves, determinou-se que eram aquelas em que ocorria a fratura do tipo cominutiva, na qual o osso é estilhaçado resultando em várias linhas de fratura e múltiplos fragmentos.

3.1 Análise de dados

Os dados foram transferidos para planilhas de Excel® e analisados inicialmente por estatística descritiva com frequência de ocorrência de fraturas. A relação entre o comprimento das carcaças com a ocorrência de fratura foi avaliada pelo teste de Mann-Whitney com 95% de significância (GraphPad Prism®).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados no total, 308 animais, dos quais foi possível verificar que pouco mais de um quarto (85/308) das carcaças avaliadas apresentaram algum tipo de fratura na coluna, representando um valor total de 27,6% (tabela 1).

Tabela 1: Ocorrência de fraturas de coluna vertebral em carcaças de suínos abatidos em um abatedouro-frigorífico de Uberlândia-MG.

Presença de fraturas	n	%
Com fratura	85	27,6
Sem fratura	223	72,4
Total	308	100,0

Os valores encontrados de ocorrência de fratura se assemelham com os dados obtidos em outros trabalhos disponíveis na literatura. Caminoto (2018) encontrou 36% de fraturas em coluna vertebral de suínos em trabalho realizado também no município de Uberlândia, já Borzuta et al. (2007) encontrou uma média de ocorrência de 21% de fraturas. Observando estes dados pode-se notar que o problema relacionado às fraturas em suínos é recorrente em diversos frigoríficos e regiões.

Dentre os 85 animais com fraturas, 87,1% (74/85) foram na região caudal onde destes, aproximadamente 75% (53/74) foram classificadas como sendo de severidade grave (tabela 2). Dados homólogos a estes são descritos por Aberton et al. (2016) que no experimento realizado, foi constatado que 95% das carcaças avaliadas tiveram fratura na vértebra S2. Dessas, 68% das carcaças apresentaram-se com fraturas do tipo cominutiva, as mesmas que encontradas no presente trabalho.

Tabela 2: Localização e severidade das fraturas encontradas em carcaças de suínos abatidos em um abatedouro-frigorífico de Uberlândia-MG.

Localização das Fraturas	n	%	Severidade da Fratura	
			Leve	Grave
Cranial	4	4,7	2	2
Medial	7	8,2	3	4
Caudal	74	87,1	21	53
Total	85	100	26	59

As fraturas na coluna de suínos foram consideradas graves quando havia múltiplos fragmentos, tendo que ser feita, portanto, a toaleta da região por um funcionário do estabelecimento. Segundo Diesel (2016) a maior razão das condenações nos frigoríficos analisados é a fratura sacral, que acontece durante a insensibilização dos animais. As contrações musculares intensas relacionadas a elevados índices de fraturas vertebrais, comumente estão correlacionados ao sistema de insensibilização elétrico de eletrocussão.

O fato das lesões graves serem em sua maioria na região caudal, provocam uma perda de rendimento de cortes, gerando prejuízos econômicos ao abatedouro-frigorífico, por ali se encontrarem a maioria dos cortes considerados nobres, altamente marmorizados, característica muito aceita pelos consumidores, tais como: filé mignon, lombo e pernil (DUTRA JR et al, 2001).

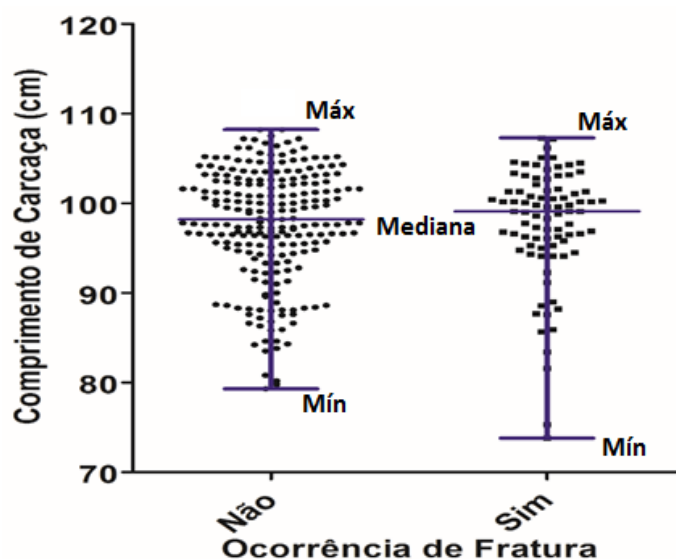
A toaleta na realizada na região que houve a fratura vertebral acaba danificando, portanto, estes cortes. Borzuta et al. (2007), afirmaram que a quantidade de carne removida juntamente com a vértebra pode variar entre 0,5 kg e 1,0 kg. As fraturas localizadas próxima a vértebra L1, por não serem habitualmente do tipo cominutiva, não acarretam em perdas econômicas ao frigorífico, visto que não é necessário que se faça a retirada da vértebra.

Um dos fatores que pode aumentar ou diminuir a severidade das lesões é a utilização de ractopamina na alimentação dos animais (DIESEL, 2016). Segundo Diesel (2016), aqueles animais que receberam ractopamina na alimentação apresentaram um maior índice de fratura lombo sacral. Pode-se explicar tal fato devido à contração muscular mais acentuada causada pelo rápido crescimento da musculatura, que pode não ser acompanhado pelo desenvolvimento esquelético, ocasionando assim, ossos mais frágeis. A

utilização de ractopamina na alimentação dos animais aqui avaliados não foi possível de ser mensurada.

O comprimento mediano das carcaças sem fraturas foi 98,2cm, sendo o valor máximo igual à 108,2cm e o mínimo de 79,3cm. Já as carcaças com fraturas tiveram um comprimento mediano de 99,1cm, sendo o valor máximo de 107,3cm e o mínimo de 73,8cm. Ao analisar a relação entre ocorrência de fratura e comprimento de carcaça observou-se que os valores não possuem distribuição normal e que o comprimento da carcaça não possui relação com a ocorrência de fratura ($p=0,975$) (Figura 2).

Figura 02: Relação entre comprimento de carcaça e ocorrência de fratura.



Partindo-se do pressuposto que animais mais compridos teriam maior deposição de musculatura e que este fato poderia resultar em maior contração, a não relação entre essas variáveis observada no presente estudo contraria a expectativa. Não há na literatura, trabalhos que realizaram experimentos analisando o comprimento da carcaça de suíno e relacionando com a ocorrência de fraturas.

5.CONCLUSÃO

Conclui-se que a região caudal apresentou uma maior incidência de lesões, coincidindo com o local em que ocorreu as fraturas de maior severidade. Não houve relação entre comprimento de carcaça e ocorrência de fraturas de coluna vertebral. Portanto, outros fatores devem ser investigados para se ter uma resposta mais clara sobre a ocorrência do problema.

REFERÊNCIAS

- ABCS, (Associação Brasileira de Criadores de Suínos) **Mapeamento da suinocultura brasileira**. 1.ed., Brasília. 2016. 378p.
- ABCS, (Associação Brasileira de Criadores de Suínos) **Métodos brasileiros de classificação de carcaças**. 2.ed. Rio Grande do Sul: Estrela, 1973. 17p.
- ABCS 1973
- ALBERTON, G. C.; MOREIRA, L. M.; BELO, C. E. P.; DONIN, D. G.; DORNBUSH, P. T. Aspectos Macroscópicos de vértebras de suínos fraturadas durante o processo de abate. **Archives of Veterinary Science**, v.21. n.3, p.77-85, 2016.
- ABPA, (Associação Brasileira de Proteína Animal). **História da Suinocultura no Brasil**. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura>> acesso em: 15 de junho de 2017.
- ABPA, (Associação Brasileira de Proteína Animal). **Relatório anual 2016**. ed. única. São Paulo. 136p. 2016. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf>. Acesso em 13/07/2018
- AMOS, N.; SULLIVAN, R. **The business Benchmark on Farm Animal Welfare**. Disponível em: < <https://www.bbfaw.com/media/1506/bbfaw-report-interactive-amended-21st.pdf>> acesso em: 06 de julho de 2018.
- ARAÚJO, A. P. **Manejo pré-abate e bem-estar dos suínos em frigoríficos brasileiros**. 2009. 139 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - UNESP, Botucatu, 2009.
- Beattie et al., 2002
- BORZUTA, K.; BORYS, A.; GRZEŚKOWIAK, E.; STRZELECKI, J.; LISIAK, D.; JANISZEWSKI, P. **Investigations of the factors influencing damages of the spinal column and muscles during electrical stunning of swine**. Meat and fat research institute, Warsaw (Poland), v. 50, n.11, p. 152-160, jan. 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria Nº1179 de 17 de junho de 1996.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº711 de 01 de novembro de 1995. **Normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos**. Publicado no Diário Oficial da União de 03/11/1995, seção 1, página 17625.

BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Avaliação da carcaça suína**. 2009. 120p.

CAMINOTO, S. B. **frequência, caracterização e fatores associados à ocorrência de fraturas na coluna vertebral de suínos abatidos em Uberlândia-mg**. 2018. 32 p. Monografia (Bacharel em Zootecnia) - UFU, Uberlândia, 2018.

CECCHIN, D.; SOUSA, A. F.; AMARAL, S. I. P.; CASTRO, O. J.; CARMO, F. D.; FERRAZ, P. F. P.; CAMPOS, T. A.; CRUZ, F. M. V. **Welfare in pig housing – Brazilian and Portuguese legislation**. Niterói, 2018.

CIAS, (Central de Inteligência de Aves e Suínos). **Custos de produção**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias> > acesso em: 09 de julho de 2017.

CULAU, P. O. V.; LÓPEZ, J.; RUBENSAM, J. M.; LOPES, R. F. F.; NICOLAIEWSKY, S. **Influência do gene halotano sobre a qualidade da carne**. R. Bras. Zoot., v. 31, n. 2, p. 954-961, 2002.

DIESEL, T. A. **Fatores de risco associados às perdas quantitativas e econômicas ocorridas no manejo pré-abate de suínos**. Tese de Doutorado em Zootecnia. UNESP – Jaboticabal, SP. 2016.

DUTRA JR., W. M.; FERREIRA, A. S.; TAROUÇO, J. U.; EUCLYDES, R. F.; DONZELE, J. L.; LOPES, P. S.; CARDOSO, L. L. **Estimativas de rendimentos de cortes comerciais e de tecidos de suínos em diferentes pesos de abate pela técnica de ultra-sonografia em tempo real**. Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1243-1250, July 2001

EMBRAPA, (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Custos de produção de suínos e de frangos de corte tem nova queda em maio**. 2017.

Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/24421262/custos-de-producao-de-suinos-e-de-frangos-de-corte-tem-nova-queda-em-maio>> acesso em: 07 de julho de 2017.

GUARNIERI, P. D.; IDA, E. L.; MAGANHINI, M.B.; MARIANO, B.; SHIMOKOMAKI, M.; SOARES, A.L. **Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial.** Campinas, 2007.

LUDTKE, C. B.; COSTA, O. A. D.; ROÇA, R. O.; SILVEIRA, E. T. F.; ATHAYDE, N. B.; ARAÚJO, A. P.; JÚNIOR, A. M.; AZMBUJA, N. C. Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. **Ciência Rural**, v. 42, n.3, p.532-537, 2012

LUDTKE, C. B.; DALLA COSTA, O. A.; ROÇA, R. O.; SILVEIRA, E. T. F.; ATHAYDE, N. B.; ARAÚJO, A. P.; JÚNIO, A. M.; AZAMBUJA, N. C. **Bem estar animal no manejo pré-abate e sua influência sobre a qualidade da carne suína.** AveSui, 2006.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A.; DALLA COSTA, O. A. **Abate Humanitário de Suínos.** Rio de Janeiro: WSPA. 132p. 2010

MAPA, (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Projeções do agronegócio Brasil 2015/16 a 2025/26. Projeções de longo prazo.** 7.ed., Brasília. 2016. 138p.

MATTERS, S. **Anatomia, construção do corpo esqueleto, tecidos e músculo.** 2016. Disponível em: <synthesismatters.blogspot.com.br/>. Acesso em: 11 de julho de 2018.

RAJ, M. **Efeito dos métodos de atordoamento e de abate sobre a qualidade da carne de porco.** In: CONFERENCIA VITUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. Anais... Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001. p. 111-125.

ROHR, S. A.; DALLA, C., O. A.; DALLA, C. F. A. **Bem-estar animal na produção de suínos.** Brasília: ABCS, 2016. 40 p.

ROPPA, L. et al. Evolução do mercado mundial de suínos nos últimos 30 anos. **Produção de suínos teoria e prática**. 1.ed., Brasília. ABCS, 2014. 908p.

SILVEIRA, O. C.; SILVEIRA, O. R.; ABREU, C. C.; FAUSTO, C. M. **Utilização de ractopamina na dieta de suínos**. In: V simpac, 1., 2013. Viçosa-MG. *Anais ...vol.5 Viçosa-MG* p. 601- 606.

SIONEK, B.; PRZYBYLSKI, W. **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.

TUPY, O.; SERILLO, J. A. **EFICIÊNCIA PRODUTIVA DE FRIGORÍFICOS E LATICÍNIOS NO BRASIL**. 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110309/1/233.pdf>. Acesso em: 09 de julho de 2017.

USDA, (United States Department of Agriculture). Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-per-capita-data-system/food-availability-per-capita-data-system/> acesso em: 16 de junho de 2017.

VIANNA, A. T. **Os Suínos: criação prática e econômica**. 6.ed., São Paulo. Nobel, 1976. 384p.

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