

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AM ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**RAFAEL DUARTE DE OLIVEIRA**

**ASSOCIAÇÃO DOS FATORES PESO CORPORAL E RACTOPAMINA COM A  
INCIDÊNCIA DA FRATURA DA COLUNA VERTEBRAL EM SUÍNOS ABATIDOS  
EM PARÁ DE MINAS**

**PORTO ALEGRE  
2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AM ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**“ASSOCIAÇÃO DOS FATORES PESO CORPORAL E RACTOPAMINA  
COM A INCIDÊNCIA DA FRATURA DA COLUNA VERTEBRAL EM  
SUÍNOS ABATIDOS EM PARÁ DE MINAS”**

**Autor:** Rafael Duarte de Oliveira

**Tese apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre em Ciências  
Veterinárias na área de Inspeção de alimentos de  
origem animal – Inspeção de carnes, pescados e  
derivados**

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Monks Jantzen  
**Coorientador:** Prof. Dr. César Augusto  
Marchionatti Avancini

**PORTO ALEGRE**

**2024**

### CIP - Catalogação na Publicação

Duarte de Oliveira, Rafael  
ASSOCIAÇÃO DOS FATORES PESO CORPORAL E RACTOPAMINA  
COM A INCIDÊNCIA DA FRATURA DA COLUNA VERTEBRAL EM  
SUÍNOS ABATIDOS EM PARÁ DE MINAS / Rafael Duarte de  
Oliveira. -- 2023.  
33 f.  
Orientadora: Márcia Monks Jantzen.

Coorientador: César Augusto Marchionatti Avancini.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa  
de Pós-Graduação em Alimentos de Origem Animal, Porto  
Alegre, BR-RS, 2023.

1. Abate. 2. Suínos. 3. Fraturas da coluna  
vertebral. 4. Ractopamina . 5. Bem estar animal. I.  
Monks Jantzen, Márcia, orient. II. Augusto  
Marchionatti Avancini, César, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RAFAEL DUARTE DE OLIVEIRA

**“ASSOCIAÇÃO DO PESO DE SUÍNOS E UTILIZAÇÃO DE RACTOPAMINA  
COM A INCIDÊNCIA DA FRATURA DA COLUNA VERTEBRAL EM SUÍNOS  
ABATIDOS EM PARÁ DE MINAS”**

Aprovado em 20 de DEZ de 2023

APROVADO POR:

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Márcia Monks Jantzen

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eduarda Hallal Duval

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> David Driemeler

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Paula Gonçalves Mellagi

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente a Deus pro promover as condições necessárias para que fosse possível o ingresso e a permanência em todo o programa de mestrado.

A minha esposa e filha, que são a principal razão da minha felicidade e minha busca constante de crescimento, pelos meus pais, que tanto investiram em minha educação e foram sempre meus principais incentivadores, assim como meus irmãos sempre presentes e companheiros e também aos meus amigos que estiverem sempre por perto, promovendo momentos de lazer e distração.

Agradecimentos também ao FRIGOMATOSO, seu diretor Leonardo e toda a sua equipe e aos estagiários contribuintes nesta pesquisa, sem os quais não seria possível realizar a coleta dos dados.

E em especial também a minha orientadora, professora Márcia, sempre paciente, e presente, me incentivando e auxiliando na construção deste trabalho e toda a equipe da UFRGS, a todos os seus membros e todos os competentes professores que fizeram possível esta pós graduação.

## RESUMO

A produção de carne suína no Brasil possui grande representatividade mundial. O Brasil hoje é o 4º maior exportador de carne suína do mundo, e apresenta evidente aumento no consumo per capita. A qualidade da carne suína e também os manejos adequados às diretrizes de bem-estar têm sido fatores cada vez mais relevantes na produção desta proteína animal. As fraturas observadas na coluna vertebral de suínos após abate geram comprometimento da qualidade das carcaças e perdas financeiras ao frigorífico, além de estar associadas a causas de manejo e bem-estar animal pré abate. Dentre os prejuízos, podemos citar depreciações de cortes nobres como costela, carré e lombo, sendo que as causas das fraturas da coluna podem ser multifatoriais. O presente trabalho realizou um estudo observacional em um frigorífico localizado em Pará de Minas, onde observou-se a prevalência das fraturas na coluna vertebral de suínos, identificando a sua localização (cervical, torácica e lombo sacral), sua gravidade (severa ou leve) e também observou se diferentes faixas peso das carcaças, e a utilização ou não de ractopamina na fase final de terminação dos suínos estão relacionados com a ocorrência da fratura da coluna vertebral e se há alguma interação entre peso, uso de ractopamina e ocorrência de fratura da coluna vertebral. O estudo identificou que a ractopamina oferece uma relação positiva com a ocorrência da fratura da coluna vertebral, enquanto que o peso não. Também foi evidenciado neste trabalho que não houve nenhuma interação positiva ou negativa entre ractopamina e peso dos animais abatidos com a ocorrência da fratura.

**Palavras chave:** 1. Abate 2. Frigorífico 3. Fratura

## **ABSTRACT**

*Pork production in Brazil has great global representation. Brazil is currently the 4th largest exporter of pork in the world, and is showing a clear increase in per capita consumption. The quality of pork and also management appropriate to welfare guidelines have been increasingly relevant factors in the production of this animal protein. Fractures observed in the spinal column of pigs after slaughter result in compromised carcass quality and financial losses for the slaughterhouse, in addition to being associated with pre-slaughter animal management and welfare causes. Among the losses, we can mention depreciation of prime cuts such as rib, rack and loin, and the causes of spinal fractures can be multifactorial. The present work carried out an observational study in a slaughterhouse located in Pará de Minas, where the prevalence of fractures in the spinal column of pigs was observed, identifying their location (cervical, thoracic and lumbar sacral), their severity (severe or mild) and also observed whether different carcass weight ranges, and the use or not of ractopamine in the final phase of finishing the pigs are related to the occurrence of spinal fracture and whether there is any interaction between weight, use of ractopamine and the occurrence of spinal fracture spine. The study identified that ractopamine has a positive relationship with the occurrence of spinal fractures, while weight does not. It was also evidenced in this work that there was no positive or negative interaction between ractopamine and the weight of the animals slaughtered with the occurrence of the fracture.*

**Keywords:** 1. Slaughter 2. Slaughterhouse 3. Fracture

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Produtividade de carne suína no Brasil .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Relação do uso da ractopamina com o perfil do consumidor .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Legislação brasileira .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Ractopamina na fase final de terminação de suínos .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5</b>	<b>Possíveis causas da fratura da coluna em suínos .....</b>	<b>12</b>
<b>2.6</b>	<b>Fraturas da coluna vertebral e o método de insensibilização .....</b>	<b>14</b>
<b>2.7</b>	<b>Ractopamina e a fratura da coluna vertebral de suínos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.8</b>	<b>Relação entre peso e fratura da coluna vertebral .....</b>	<b>15</b>
<b>2.9</b>	<b>Perdas financeiras .....</b>	<b>16</b>
<b>3.</b>	<b>ARTIGO CIENTÍFICO .....</b>	<b>17</b>
<b>4.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>36</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor mundial de carne suína e apresenta um potencial aumento de crescimento de consumo per capita, tornando assim a suinocultura brasileira uma atividade de extrema importância para o País. Segundo a ABPA, a fratura da coluna vertebral é um fator recorrente na indústria frigorífica, e acomete cortes nobres gerando prejuízos na indústria da carne.

A fratura da coluna vertebral de suínos pode estar associada a diversas causas, dentre elas o peso de abate dos animais, genética, manejo pré abate, métodos de insensibilização, nutrição e estresse. Estudos também associaram o uso de ractopamina na fase final de terminação dos suínos com a ocorrência da fratura da coluna vertebral dos suínos.

Este trabalho realizou um estudo observacional em um frigorífico localizado em Pará de Minas, com o objetivo de identificar a prevalência local da fratura da coluna vertebral dos suínos, classificando-as quanto a sua gravidade (severa ou leve), e quanto a sua localização (cervical, torácica ou lombo sacral).

O estudo também buscou identificar se há alguma interação entre o uso de ractopamina na fase final de terminação dos suínos, e diferentes faixas de pesos de carcaças com a prevalência da fratura da coluna vertebral de suínos e se os fatores ractopamina e peso possuem interação positiva ou negativa entre si.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Produtividade de carne suína no Brasil**

A Carne suína possui grande representatividade no agronegócio brasileiro, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA – 2022), o Brasil exportou 1.204 mil toneladas de carne suína no ano de 2021, tendo produzido um total de 4.701 mil toneladas, onde destas, 24,19% foi destinada à exportação enquanto que 75,81% foi destinado ao mercado interno, deixando o Brasil como o 4º maior produtor mundial de carne suína e também o 4º maior exportador mundial. Ainda segundo os dados da ABPA, o consumo per capita de carne suína tem apresentado um crescimento anual, sendo que no de 2021, alcançou o patamar de 16,7 kg/há.

No Brasil, o ranking de produção é liderado pelo estado de Santa Catarina (31,56%), seguido por Rio Grande do Sul (20,72%) Paraná (19,20%). A produção do estado de Minas Gerais corresponde a 9,70% da produção brasileira, estando colocado como o quarto maior estado produtor de carne suína. (FONTE: Relatório Anual ABPA 2022).

### **2.2 Relação do uso da ractopamina com o perfil do consumidor**

O consumo de carne suína cresceu nos últimos anos e isso se deve a campanhas feitas em parceria entre a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS) e o Sebrae, que tinham como objetivo esclarecer o consumidor sobre as reais características da carne de porco (RODRIGUES, 2016). que hoje se tem sistemas bastante tecnificados de criação. Este achismo de que carne suína tem maior teor de gordura, se comparada a carne de aves e bovinos, e que além disso é rica em colesterol faz com que a consumam menos, principalmente aqueles que tem menor acesso à informação, tenham medo de incorporar esse alimento em suas dietas (MARÇAL, et al, 2016).

Para Marçal et al, (2016), considera-se que o baixo consumo de carne suína no Brasil está relacionado a aspectos simbólicos do que utilitários, relacionados apenas aos aspectos nutricionais dessa proteína. LACERDA, J. S.; ASSI, A. L.; RIBEIRO, L. F.

Diante de tal comportamento, os suinocultores trabalham para melhorar o rendimento de seus animais através da produção de maior quantidade e qualidade de carne magra, adotando alternativas nutricionais, como é o caso da ractopamina, aditivo com capacidade de promover ganho de massa muscular por meio da hipertrofia celular e reduzindo os teores de deposição de gordura (CALIXTO, 2012).

### **2.3 Legislação brasileira**

O Brasil possui ainda vigente a portaria 711 de 01 de novembro de 1995, que aprova as normas técnicas de abate, e também a portaria 365 de 16 de julho de 2021, na qual aprovava o Regulamento técnico de manejo pré abate e abate humanitário e os métodos de insensibilização adotados pelo ministério da agricultura pecuária e abastecimento. (Brasil – MAPA).

Segundo a portaria 365, os métodos de insensibilização para suínos pistola de dardo cativo (penetrante ou não), Insensibilização elétrica (com aplicação da corrente apenas na cabeça ou com aplicação na cabeça e no corpo) e também métodos de atmosfera controlada (dióxido de carbono com gases inertes, gases inertes (argônio e nitrogênio) ou dióxido de carbono em concentrações elevadas (Brasil – MAPA).

Ao desembarcar no frigorífico, os animais devem ser alojados em pocilgas com capacidade suficiente para a carga ( $0,6\text{m}^2/\text{animal} > 100\text{kg}$  de peso vivo ou  $1,0\text{m}^2/\text{animal}$  abaixo de  $100\text{kg}$  de peso vivo) e deve ter acesso a água em bebedouros para que 15% dos animais bebam simultaneamente (Brasil, 1995).

De acordo com a portaria 711 de 1995, a corrente elétrica de possuir amperagem de 0,5 a 2 amperes, enquanto que a voltagem deve ser entre 350 e 750 volts (Brasil, 1995) e a sangria dos animais dever ser realizada em até 15 segundos pós insensibilizados (Brasil, 2021).

O Plano nacional de controle de resíduos e contaminantes (PNCRC – do Ministério da agricultura pecuária e abastecimento) aprova o uso de ractopamina, sendo liberado na fase final de terminação, 28 dias antes do abate e sem período de carência. Embora alguns estudos afirmem que Ractopamina não causa malefícios a saúde humana, 126 países, incluindo Rússia

e China proibiram seu uso na alimentação animal, enquanto que outros 26 países, como Brasil e EUA, permitem seu uso na suplementação animal (Ferreira et al., 2011).

#### **2.4 Ractopamina na fase final de terminação de suínos**

A ractopamina (RAC) é um aditivo adicionado à ração com o objetivo de modificar o metabolismo animal, alterando a partição de energia, promovendo o desenvolvimento de tecido muscular (proteína) e reduzindo a gordura corporal (WATKINS; JONES; MOWREY, 1990; MARINHO et al., 2007).

A RAC é um aditivo utilizado na produção de suínos em fase de terminação. Este componente atua como repartidor de nutrientes que possibilita o aumento da produção de carne no desenvolvimento animal alterando o metabolismo, favorecendo a lipólise e inibindo a lipogênese e por consequência melhora o rendimento de carcaça (PINHEIRO, 2018).

O uso da RAC é controverso. Nos últimos anos, alguns países como Japão, China, Taiwan, Rússia, União Europeia e Chile proibiram a utilização de RAC em seus animais. Por outro lado, Estados Unidos, Austrália, Canadá, México e Brasil permitem seu uso de forma controlada (VALESE et al., 2016). Não há relatos na literatura sobre as consequências do emprego de farinha de carne e ossos (FCO) produzida a partir de subprodutos de animais alimentados com Ractopamina.

Os aditivos alimentares têm como função aumentar a eficiência da conversão alimentar e melhorar o metabolismo e saúde animal. Para ser aprovado o nível diário aceitável a ractopamina passou por um extenso processo de aprovação pela Food and Drug Administration e apesar de seu uso ser permitido, com determinada frequência seu uso parece controverso (ABBAS, et al, 2022).

#### **2.5 Possíveis causas da fratura da coluna em suínos**

A fratura da colina vertebral possui causas multifatoriais, tendo como fatores: Traumatismos com acidentes ou impactos violentos durante transporte ou manejo, Genético, devido a algumas linhagens serem mais susceptíveis, apresentando falhas no processo de ossificação e suínos jovens precoces que possuem padrões irregulares de ossificação,

Nutricional, devido à baixa quantidade de minerais e vitaminas na ração, ocasionando em deficiência na conformação óssea, predispondo a lesões, e devido a Influência do exercício, na condição de que animais criados ao ar livre tonificam sua musculatura, se comparados a animais criados em sistemas de criação intensivos, criados com menos estímulo a exercícios e sua estrutura muscular e óssea pode ser mais fraca. (Ludtke et al., 2010).

O modo como o suíno é manejado no pré abate pode significar até 40% de problemas relacionado a qualidade da carne. Os fatores pré abate são considerados essenciais na qualidade da carne suína (Sionek, 2016).

Segundo Bergo (2010), os principais fatores de grande importância para a qualidade da carne são método de insensibilização, tempo de insensibilização e sangria, a posição do sangramento, o método de escaldagem e resfriamento.

O posicionamento do eletrodo atrás da cabeça causa menos danos ao suíno insensibilizado (Wotton et al., 1992). No entanto, o excesso de choque elétrico pode causar o surgimento da fratura na coluna vertebral. (Channon et al., 2002). Um tempo mais curto de choque elétrico reduz as contusões, mas por outro lado, o grau insuficiente de atordoamento resulta no aparecimento de pedaleios bruscos (Wotton et al., 1992).

Segundo Bertoni et al., (2006), contrações musculares violenta estão associadas a elevados números de fraturas vertebrais e a insensibilização de três pontos. Ludtke (2010), afirma que quanto mais caudal for o posicionamento do eletrodo cardíaco, maior será o risco de falhas na fibrilação ventricular.

A ausência da contenção correta do suíno durante o processo de insensibilização do suíno pode aumentar a incidência de fraturas na coluna vertebral. O restrainer em formato de V, faz a contenção individual e lateral do animal, impedindo que se vire e faça movimentos bruscos, diminuindo o esforço físico e otimizando o processo operacional, assim, os eletrodos da cabeça podem ser posicionados entre os olhos e a inserção das orelhas (Mamede, 2017).

Segundo Ludtke (2010), as fraturas da coluna vertebral podem ocorrer quando o animal já está no frigorífico, na fase de pré-abate, ocorrendo devido à forte contração durante a insensibilização dos suínos. A contração muscular é mais intensa quando se opera com correntes de baixa frequência (60hz), quando comparadas com altas frequências, porém, desta forma, a fibrilação cardíaca pode ser alcançada e os pedaleios podem ser mais violentos.

Em estudos realizados por Diesel (2016), a incidência da fratura foi encontrada 6,18% dos animais, abatidos, nos estudos realizados por Cordeiro (2017), a incidência foi 7,26%,

Caminoto (2016), observou 15,6%, já Bortuza et. al., (2007), por sua vez, encontrou a incidência de 21% nos animais abatidos. Como já descrito anteriormente, a fratura da coluna vertebral possui uma causa multifatorial o que pode levar a diferentes índices de incidência em diferentes frigoríficos.

As fraturas ósseas que ocorrem na coluna vertebral são descritas como um resultado da extrema contração muscular. Sendo assim é possível sugerir que suínos que apresentam rápido crescimento, redução da espessura do toucinho e aumento de massa muscular podem ser mais suscetíveis a este problema (Larsen, 1982, Galina; Pfuller, 2015).

## **2.6 Fraturas da coluna vertebral e o método de insensibilização**

Comparado aos métodos de insensibilização elétricos, o atordoamento por dióxido de carbono está associado a um índice menor de estresse em suínos, resultando em uma melhor qualidade da carne suína. Nos estudos de Channon (2002), a aplicação do atordoamento elétrico foi associada a um aumento da glicólise e uma maior redução do pH em relação ao atordoamento com dióxido de carbono, e a carne de animais insensibilizados com meios elétricos, apresentou-se de cor mais pálida com maior índice de gotejamento. Ainda segundo Channon (2002), pesquisadores confirmaram menor índice de ocorrência de fraturas e contusões em suínos atordoados com CO<sub>2</sub>.

## **2.7 Ractopamina e a fratura da coluna vertebral de suínos**

A alimentação dos animais é um fator determinante para a ocorrência de fraturas da coluna vertebral. Cordeiro (2017), identificou que animais suplementados com ractopamina apresentam maior índice de fratura lombo sacrais, e segundo Schinckel (2001), nestes casos, a suplementação está associada a forte contração da musculatura durante a insensibilização por eletrocussão, na condição de que os animais suplementados têm um aumento de deposição muscular e redução da deposição de gordura. Athayde (2010), também associou que o rápido crescimento muscular atrapalha o processo de formação óssea, o que também está ligado a

maior incidência de fraturas. Dito isso, animais que recebem este tipo de aditivo, pode-se supor que têm maior chance de apresentarem fraturas na coluna vertebral.

Autores como Wotton et al., (1992) e Diesel (2016), afirmam que suínos com maior percentual de massa magra, apresentam maior número de frequência de fraturas, Grandin (1992), discute que nos animais suplementados com ractopamina pode ocorrer falha no desenvolvimento e amadurecimento ósseo, tornando-os mais frágeis e propensos a fraturas.

Em estudos realizados por Cordeiro (2017), constatou-se uma correlação positiva entre o uso da ractopamina e o aparecimento de fraturas na coluna vertebral. A ractopamina ainda pode estar relacionada a quadros de estresse devido a níveis mais altos de catecolaminas circulantes ao final da terminação, podendo também apresentar maior índice de mortalidades ou incapacidades durante o manejo e transporte.

Autores como Wotton et al., (1992) e Diesel (2016), afirmam que suínos com maior percentual de massa magra, apresentam maior número de frequência de fraturas, Grandin (1992), discute que nos animais suplementados com ractopamina pode ocorrer falha no desenvolvimento e amadurecimento ósseo, tornando-os mais frágeis e propensos a fraturas.

## **2.8 Relação entre peso e fratura da coluna vertebral**

Em estudos, Diesel (2016) constatou que animais mais pesados tendem a oferecer maior resistência a corrente elétrica, com isso, o atordoamento pode se tornar inadequado e gerar preocupações referente a bem estar animal e qualidade da carne.

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 fraturas. 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.

## **2.9 Perdas financeiras**

Independente da frequência, as fraturas na coluna vertebral são um problema econômico relevante para o frigorífico, afetando porções nobres das carnes como sobrepaleta (copa lombo), o lombo, carré, bisteca e até o pernil (ABCS, 2010). O prejuízo ocorre em decorrência da remoção da região lesionada, o que diminui o peso da carcaça e seu aproveitamento pelo frigorífico (Harleu et al., 2014).



### **3. ARTIGO CIENTÍFICO**

#### **ARTIGO A SER SUBMETIDO**

**“ASSOCIAÇÃO DO PESO DE SUÍNOS E UTILIZAÇÃO DE RACTOPAMINA  
COM A INCIDÊNCIA DA FRATURA DA COLUNA VERTEBRAL EM  
SUÍNOS ABATIDOS EM PARÁ DE MINAS”**

**Associação do peso de suínos e utilização de ractopamina com a incidência de fraturas da coluna vertebral de suínos abatidos em Pará de Mias – MG.**

Rafael Duarte de Oliveira

Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS), Porto Alegre 91540-000 Brasil

**RESUMO**

A fratura da coluna vertebral de suínos acomete cortes nobres da carcaça como bisteca, carré, lombo e sobrepaleta, podendo acarretar prejuízos significativos na cadeia de produção da carne suína no Brasil, que hoje é muito difundida, e apresenta-se em constante crescimento, devido à exportação e o consumo de carne *per capita* no país.

Sabe-se hoje que fratura da coluna vertebral dos suínos pode estar associadas a diversas causas, dentre elas relacionadas ao bem estar dos animais, ao peso, ao processo de insensibilização e ao uso da ractopamina na fase final de terminação dos animais, o que promove um aumento da massa magra muscular, redução da deposição de gordura, de forma que o crescimento ósseo não acompanha o crescimento muscular, o que pode gerar fraturas durante a insensibilização.

Diante disso, o presente trabalho buscou realizar um estudo observacional em um frigorífico em Pará de Minas-MG, onde foi considerado um N amostral de 13449 animais abatidos entre janeiro e março de 2023, onde os resultados apontaram uma incidência de 20,10% de fraturas da coluna vertebral dos suínos, sendo possível constatar que o peso dos suínos abatidos não ofereceu relevância quanto a ocorrência da fratura da coluna vertebral enquanto que a utilização da ractopamina na fase final de terminação dos suínos apresentou correlação positiva quanto a ocorrência da fratura da coluna vertebral.

**Palavras chave:** 1. Abate 2. Frigorífico 3. Fratura

**Association of pig weight and use of ractopamine with the incidence of spinal fractures  
in pigs slaughtered in Pará de Minas – MG.**

Rafael Duarte de Oliveira

Department of Veterinary Medicine, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS),  
Porto Alegre 91540-000 Brazil

**ABSTRACT**

Fracture of the spinal column in pigs affects prime cuts of the carcass such as steak, carré, loin and shoulder, which can cause significant losses in the pork production chain in Brazil, which is now widespread and is constantly growing. due to exports and per capita meat consumption in the country.

It is now known that fracture of the spinal column in pigs can be associated with several causes, including related to the well-being of the animals, weight, the stunning process and the use of ractopamine in the final phase of finishing the animals, which promotes an increase in lean muscle mass, reduction in fat deposition, so that bone growth does not follow muscle growth, which can lead to fractures during stunning.

Given this, the present work sought to carry out an observational study in a slaughterhouse in Pará de Minas-MG, where a N sample of 13449 animals slaughtered between January and March 2023 was considered, where the results showed an incidence of 20.10% of fractures of the spinal column of pigs, making it possible to verify that the weight of the slaughtered pigs was not relevant to the occurrence of spinal fractures, while the use of ractopamine in the final phase of finishing the pigs showed a positive correlation with the occurrence of spinal fractures. vertebral.

**Keywords:** 1. Slaughter 2. Slaughterhouse 3. Fracture

## Introdução

A produção da carne suína no Brasil tem aumentado ano a ano, devido a fatores como o aumento da exportação e o aumento do consumo *per capita* no país segundo a ABPA (Associação Brasileira de Proteína animal), 24,19% da carne suína produzida no país é destinada apenas a exportação, o que reforça o grande impacto da carne no consumo interno do país. A carne suína tem importância não apenas financeira, mas cultural no país, estando difundida em quase todos os estados (ABPA 2022)

As normas de bem estar dos animais tiveram seu início a partir do século XVI, na Europa, tendo sua primeira norma publicada na Grã Bretanha. As preocupações do bem estar dos animais vem aumentando a cada dia mais desde então, especialmente sobre os cuidados com os animais no frigorífico. (LUDTKE, 2017).

Segundo a ABCS, (Associação Brasileira de Carne Suína), a fratura da coluna vertebral de suínos emerge em cortes nobres da carcaça, como carré, bisteca, lombo e sobrepaleta, podendo gerar prejuízos e perdas econômicas expressivas a indústria de carnes (ABCS, 2010)

As fraturas da coluna vertebral dos suínos podem estar associadas a diversos fatores pré abate, inclusive a manejos de bem estar animal. Um dos fatores aos quais apresenta relação com o surgimento de fraturas da coluna vertebral de suínos é o uso da Ractopamina na fase final de terminação dos suínos (CORDEIR, 2016).

Diferentes autores já estudaram a relação do peso dos animais abatidos com a ocorrência de fraturas da coluna vertebral dos suínos, obtendo diferentes resultados, como Bortuza 2007, indicando que animais leves possuem maior incidência de fraturas, Trezzi 2015, constatando que o peso não oferece relevância na ocorrência da lesão e Diesel, 2016, que constatou que os animais mais pesados apresentam maior incidência da lesão. Os autores também divergem também quando se trata da incidência das lesões, sendo 21%, 7,26% e 6,18% respectivamente. Poucos autores estudaram a correlação de ambos os fatores, peso e uso de ractopamina.

Desta forma, o estudo buscou identificar a prevalência da fratura da coluna vertebral dos suínos em frigorífico em Pará de Minas – MG, por meio de um N amostral de 13.449 animais abatidos, onde foram observados a prevalência da lesão nos animais abatidos, sua localização, sua severidade e sua relação com o uso da ractopamina na fase final da terminação e o peso dos animais, divididos em faixas de peso com diferenças de 5kg.

## **Materiais e métodos**

### **Coleta de dados**

O presente trabalho realizou um estudo observacional em um frigorífico inspecionado pelo serviço de inspeção estadual de Minas Gerais (Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA), realizando um levantamento de dados relacionados a incidência de fraturas na coluna vertebral de suínos observadas após o abate.

O período de observação foi de 25 de janeiro de 2023 até 21 de março de 2023, coletando dados de 13.449 animais abatidos no frigorífico ao longo do período.

Os animais foram separados em Grupo A – Animais que não utilizaram Ractopamina na fase final de terminação e Grupo B – animais que utilizaram ractopamina.

A seleção dos animais foi realizada de forma aleatória, sem que houvesse qualquer interação com a rotina de compra e abate de animais no frigorífico. Para identificação dos animais que utilizavam ou não a Ractopamina, foi utilizado o boletim sanitário dos animais, que acompanha cada lote abatido, trazendo a informação de uso ou não de ractopamina. Todos os animais abatidos durante o período de abate foram avaliados.

Por meio deste documento, foi possível então identificar quais os lotes dos animais fizeram uso ou não, e ao fim do dia, após a coleta dos dados, a informação era então registrada aos lotes, junto aos demais dados coletados diariamente.

Todos as boas práticas de manejo dos animais e condutas associadas ao bem estar dos animais foram preservadas durante as operações de abate, de maneira que todos os animais abatidos estavam saudáveis, passando por inspeção ante mortem, de maneira que nenhum animal apresentou-se com sintomas sugestivos de lesão da coluna vertebral, paraplegia ou qualquer outra lesão que fosse sugestiva ou características de que a lesão da coluna vertebral pudesse ter ocorrido antes do abate.

As lesões avaliadas durante o abate apresentavam-se com coloração de sangue vivo, com aspecto de lesão recente, o que descarta a hipótese de que os animais poderiam apresentar a lesão antes do abate.

Para identificação da lesão da fratura da coluna vertebral dos suínos, foi realizado um treinamento com dois colaboradores cedidos pela empresa para a identificação da lesão e a coleta de dados. Os colaboradores ficavam posicionados após o chuveiro de lavagem de carcaças identificando o tipo a presença e ausência da lesão nas carcaças e classificando-as

quanto a sua localização de sua região (cervical, torácica ou lombossacral) e quanto a sua severidade: quando há ruptura total da vértebra e hemorragia, ou leve quando não há ruptura total da vértebra e há apenas a hemorragia.

A avaliação dos colaboradores era realizada de maneira sequencial em todos os animais abatidos no dia, seguindo a ordem de abate e registrado em planilhas, divididas por lotes, de maneira que, ao fim de cada dia de produção, os dados coletados fossem repassados em planilha de Excel para levantamento dos dados, sendo eles: Origem do lote, uso ou não de ractopamina, peso do animal abatido, presença / ausência da lesão, classificação da lesão quanto severidade e localização da lesão.



Figura 1. Lesão lombossacral leve



Figura 2. Lesão torácica severa

Para a avaliação da associação do uso de ractopamina com a fratura da coluna vertebral, considerou-se os grupos de animais que fizeram o uso de ractopamina e os animais que não fizeram o uso de ractopamina.

Para a avaliação da associação do peso com a ocorrência da fratura da coluna vertebral, os animais foram divididos em faixas de peso abatido. Para este estudo, considerou-se o peso do suíno abatido:

- Categoria 1: até 80kg
- Categoria 2: entre 81kg e 86kg
- Categoria 3: entre 87 e 92kg
- Categoria 4: entre 93 e 98kg
- Categoria 5: superior a 98kg

Os dados do peso eram fornecidos pelo operador da balança, por meio de relatório digital de abate, fornecidos diariamente após cada abate, e cedidos a equipe deste trabalho, para que os dados fossem compilados na planilha de Excel. A pesagem de cada animal foi realizada de forma individual, para cada carcaça, pesadas em balança de tendal.

Um breve estudo de perdas e prejuízos também foi realizado observando-se os prejuízos causado pela fratura da coluna vertebral, realizando a remoção das partes afetadas dos suínos pelas hemorragias nas porções musculares próximas a fratura, seguida da pesagem das partes condenadas.

Para a realização deste estudo de prejuízos, considerou-se o preço do suíno vivo na presente data deste trabalho (R\$ 7,40), multiplicado por 1,35 (valor de venda de mercado do suíno na região de Pará de Minas na presente data).

Para calcular as perdas do dia, as partes removidas e descartadas foram pesadas em balança digital obtendo um valor de 45 kg de perdas. Esta pesagem foi realizada apenas uma vez ao longo do estudo, com intuito apenas de estimar as perdas.

Desta maneira, a perda diária estimada foi de R\$ 449,55, considerando este valor em dólar U\$91,18 por dia de abate. Dólar cotado a R\$ 4,93 na data de realização deste estudo.



Figura 3. Partes condenadas retiradas em toailete após as fraturas

### **Tamanho da amostra**

A amostra a considerada neste trabalho foram todos aqueles animais abatidos dentro do período proposto para a realização do trabalho, levando em consideração do volume de abate do frigorífico, buscando um alcançar um N amostral acima da média dos trabalhos observados na literatura de maneira que os dados aqui encontrados possam oferecer maior confiabilidade.

Quanto ao peso, os animais foram divididos em faixas de 5kg entre 80 e 98Kg de peso abatido para explorar ao máximo a interação peso e ractopamina, diferente de demais trabalhos na literatura que exploraram entre 2 e 3 faixas de peso.

Desta maneira, dentre um período de pouco mais de 2 meses de abate, usufruindo dos dados de todos os animais abatidos neste período, sendo assim, foi possível ajustar o tamanho da amostra para 14.183 animais.

### **Análises estatística**

Neste trabalho será utilizado o modelo estatístico de regressão logística para avaliação dos dados. A regressão logística busca evidenciar a relação entre dois fatores e dados, possibilitando-se prever a relação de um fator com base no outro. A variável explicativa à fratura da coluna vertebral de suínos será apresentada como ausência (A) ou presença da lesão (P).

O modelo de regressão logística irá identificar a correlação da ractopamina com a incidência de fratura da coluna vertebral dos suínos e também a sua correlação com o peso. Desta forma foi possível então prever o quanto uma variável é relevante ou não para a incidência da fratura da coluna vertebral dos suínos.

O estudo também qualificou o grau de severidade das fraturas e correlacionou o percentual de fraturas severas e fraturas leves, e a sua localização quanto torácica, lombar ou lombo sacral com a utilização de ractopamina ou não.

O modelo estatístico também foi utilizado para associar as diferentes faixas de peso com a ocorrência da fratura e também as diferentes faixas de peso associadas ao uso ou não da ractopamina para correlacionar ambos os fatores com a ocorrência da fratura da coluna vertebral

A análise estatística contou com o sistema SAS Analytic Software, para realização dos cálculos estatísticos com base no formato de regressão logística.

## **RESULTADOS**



Após a coleta dos dados, observou-se que a média de peso dos suínos abatidos, corresponde a 86,59kg, com um desvio padrão de 12,07, o que indica uma dispersão dos valores em relação à média da amostra. Devido ao tamanho da amostra e ao desvio padrão, este trabalho tratou de realizar uma divisão de grupos de 5 faixas de pesos distintas, com intervalo de 5kg.

Para a compilar os dados, determinou-se o uso de ractopamina como 0 e 1, de forma que 0, não faz o uso da ractopamina, enquanto que 1, faz o uso. Neste cenário, identificou-se que 6.374 suínos, valor correspondente a 48,47% da amostra total, não faz o uso da Ractopamina na dieta dos suínos fase final de terminação, enquanto que 6.777 suínos, correspondente a 51,53% da amostra total, fazem o uso da Ractopamina. Durante a apuração dos dados, 298 amostras foram descartadas por ausência de dados, devido a dados incompletos.

Após a avaliação dos dados, a presença de fratura na coluna vertebral dos suínos esteve presente em 2.703 observações, o que representa o percentual de 20,10% em relação a amostra total, enquanto que 10.746 observações não apresentaram a fratura da coluna vertebral (79,90%).

Se tratando da severidade da lesão, 1.375 observações apresentaram-se com lesões severas (10,23%), enquanto que 1.328 (9,88%) observações apresentaram lesões leves, em relação ao total das observações.

Os dados acima estão agrupados na tabela 01 abaixo:

Tabela 1. Resultados expressos

Resultados expressos		
Tamanho total da amostra: 13.449		
Amostras descartadas: 298		
Tamanho Real da amostra: 13.151		
Peso médio		89.59 (12.07 desvio padrão)
Ractopamina	A (não utiliza)	6.374 (48,47%)
	B (utiliza)	6.777 (51,53%)
Fraturas	0 (ausência)	10.746 (79,90%)
	1 (presença)	2.703 (20,10%)
Severidade	0 (ausência)	10.746 (79,90%)
	1 (leve)	1.376 (10,23%)
	2 (severa)	1.329 (9,88%)

A tabela 2 mostra a ocorrência e a gravidade das fraturas na coluna cervical de suíno sem relação ao uso ou não de ractopamina. Esta indica que de um total de 13.151 observações, 6.374 (48,47%) não receberam ractopamina na sua dieta, dentre estes animais 5.217 não apresentaram fratura após o abate e 1.157 apresentaram, destas fraturas 626 foram classificadas como leves e 531 como severas. Já quanto aos 6.777 (51,53%) que receberam a ractopamina na sua dieta, 5.298 não registraram fratura cervical e 1.479 apresentaram fratura, destes 732 com fratura classificada como leve e 749 como severa.

Tabela 2. Ocorrência e severidade das lesões

Tamanho total da amostra 13.151			
Grupos		A (sem ractopamina)	B (com ractopamina)
Total de amostras		6.374 (48,47%)	6.777 (51,53%)
Presença da fratura	0	5.217 (49,61%)	5.298 (50,39%)
	1	1.157 (43,89%)	1.479 (56,11%)
Severidade da fratura	0	5.217 (49,61%)	5.298 (50,39%)
	1	626 (46,10%)	732 (53,90%)
	2	531 (41,48%)	749 (58,52%)

Em relação ao peso dos animais abatidos e a ocorrência da fratura da coluna vertebral dos suínos, pode-se perceber que não houve relevância quanto ao fator peso e a ocorrência da fratura de coluna vertebral nos suínos abatidos.

Tabela 3. Percentual de lesão em cada faixa de peso

Tamanho total da amostra 13.151			
Faixa de peso	Presença de fratura	Ausência de fratura	Total
Até 80kg	1815	407	2222
	81,68%	<b>18,32%</b>	
Entre 81 e 86kg	2098	509	2607
	80,48%	<b>19,52%</b>	
Entre 87 e 92kg	2640	707	3347
	78,88%	<b>21,12%</b>	
Entre 92 e 98kg	2189	577	2766

	79,14%	<b>20,86%</b>	
Acima de 98kg	2002 79,92%	503 <b>20,08%</b>	2505
Total	10744	2703	13447

Quando se avaliou a associação da ractopamina, com as diferentes faixas de peso, foi possível observar que os grupos que fizeram uso de ractopamina, apresentaram uma ocorrência maior de fratura, porém, a proporção estimada de ocorrência, da fratura, não apresentou alteração nas diferentes faixas de peso, o que lavou a conclusão de que o peso não foi um fator relevante na ocorrência da fratura, de maneira que a interação entre ractopamina e o peso não apresentou relevância estatística:

Tabela 4. Correlação Ractopamina e peso X ocorrência da fratura

Categoria de peso	Ractopamina	Número de fraturas	Proporção estimada da ocorrência da fratura
1	0	<b>1347</b>	0,178
	1	<b>797</b>	0,190
2	0	<b>1302</b>	0,178
	1	<b>1296</b>	0,211
3	0	<b>1583</b>	0,180
	1	<b>1700</b>	0,238
4	0	<b>1168</b>	0,186
	1	<b>1529</b>	0,221
5	0	<b>972</b>	0,185
	1	<b>1455</b>	0,213

## RESULTADOS

A análise estatística demonstrou que a presença da variante Ractopamina (grupo B) demonstrou uma probabilidade de ocorrência de 25,9% de chances maior em comparação com o grupo de referência A (sem ractopamina). Estatisticamente, isso significa que o grupo B possui uma chance de 25,9% maior de ocorrência de fratura do que o Grupo B. O estudo

também apontou um limite de confiança nos dados de 95%, que está relacionado ao tamanho total da amostra e a paridade da divisão entre os grupos.

Tabela 5. Razão de possibilidades

Razão de possibilidades			
Efeito	Estimativa	Aumento de chances	Limites de confiança
Ractopamina B vs 0	1.259	25,9% maior	95%

Em relação ao peso de abate animais, a análise estatística revelou que não houve alteração estatística relevante, conforme apresentado na tabela 3, onde o percentual de ocorrência de fratura nas diferentes faixas de peso apresentou-se entre 18,32% e 21,12%, ou seja, não houve diferença estatística relevante entre as faixas de peso.

Em relação a severidade, para a base de cálculos, foram considerados o N amostral de 2.705, ou seja, somente os animais que apresentaram fraturas. Os resultados indicaram então que 50,87% destes animais apresentaram fraturas leves enquanto que 49,13% apresentaram fraturas severas.

Tabela 6. Severidade das fraturas

Severidade das fraturas		
Fraturas leves	1.376	50,87%
Fraturas severas	1.329	49,13%
N amostral	2.705	100%

O estudo também indicou que os animais do grupo B (suplementados com ractopamina) possuem uma razão de chances 20,6% maior do que os animais do grupo A (sem suplementação de ractopamina).

Tabela 7. Razão de chances de ractopamina e severidade

Razão de chances de ractopamina e severidade		
Efeito	Razão de chances	Aumento de chances
grupo B vs Grupo A	1.206	20,6% maior

Em relação a localização das fraturas, pode-se observar que a maior prevalência de fraturas foi na região torácica, seguida pela lombossacral e por último pela cervical, podendo ser observado sem alteração relevante nos grupos A e B.

As partes removidas durante o abate, as quais apresentaram hemorragias da coluna vertebral e comprometimento muscular foram removidas e pesadas em balança eletrônica a fim de estimar uma possível perda financeira pela indústria de carne, e desta forma, foi possível observar uma perda média de 80 gramas nas fraturas mais graves.

## DISCUSSÃO

Os resultados do estudo observacional realizado neste trabalho indicou a incidência da fratura da coluna vertebral dos suínos após o abate em 20,10% das observações, enquanto que outros autores como Diesel (2016), e cordeiro (2017), observaram incidências de 6,18% e 7,26%, já Caminoto (2016) e Bortuza (2007), já se aproximaram mais dos resultados observados, tendo como incidência valores de 15,6% e 21% respectivamente, demonstrando que a incidência da fratura, pode estar associada a diversas causas. A partir destes resultados apresentados é possível constatar que há uma disparidade entre os resultados, que podem estar associados a diversos fatores como a metodologia de coleta dos dados, métodos de insensibilização, utilização ou não da ractopamina e além de outros fatores associados ao bem estar animal.

Assim como nos estudos realizados por Cordeiro (2017), este trabalho constatou mais uma vez a correlação positiva entre a ocorrência de fratura na coluna vertebral e o fornecimento de ractopamina na fase final da terminação dos suínos. Este estudo constatou que os suínos que foram expostos a ractopamina apresentaram 25,9% mais chance de apresentar a fratura da coluna vertebral, além de que, quando se trata da severidade, estes animais possuem 21,6% de chance de apresentar fraturas severas.

Quanto a relevância do peso com a incidência das fraturas, este trabalho apontou que o peso não possui relevância com as fraturas, indo ao encontro com Trezzi (2015), enquanto que

nos estudos realizados com Bortuza (2007) constatou que animais mais leves apresentaram maior incidência das fraturas, contradizendo ainda o que foi observado por Diesel (2016), onde os animais pesados apresentaram maior incidência da fratura, mais uma vez, demonstrando que na literatura ainda há uma certa divergência entre autores que consideram o peso como um fator relevante ou não.

Diferente de outros trabalhos, este, tratou de avaliar se existe uma associação positiva entre o uso da ractopamina e o peso dos animais, com a ocorrência da fratura da coluna vertebral, e esta hipótese, segundo os resultados obtidos neste trabalho não se comprovou, de maneira que o peso não foi um fator relevante para a ocorrência da fratura da coluna vertebral nem associado a ractopamina, nem quando avaliado isoladamente. Este trabalho também evidenciou que o uso da ractopamina está também associado a uma maior ocorrência de lesões severas do que aqueles animais que não fazem o seu uso, trazendo um dado novo em relação aos trabalhos aqui estudados como referência.

Quanto a localização da fratura da coluna vertebral, este trabalho apresentou maior índices de lesões torácicas, enquanto que outros trabalhos referenciam que há maior prevalência de lesões lombos sacrais, o que poderia ser influenciado possivelmente pelas diferenças nos métodos de insensibilização e contenção dos animais.

## CONCLUSÃO

A fratura da coluna vertebral de suínos possui uma causa multifatorial, e dentre essas causas, segundo o trabalho realizado, a ractopamina apresentou-se como um fator relevante, de maneira seu uso na fase final de terminação implica em uma maior ocorrência de fraturas da coluna vertebral de suínos, especialmente aquelas fraturas severas.

Quanto a variável peso, esta não apresentou interação com a ocorrência da fratura da coluna vertebral quando avaliada separadamente ou mesmo quando avaliado quanto a sua associação a ractopamina.

Cabem ainda mais estudos para se avaliar as perdas e viabilidades econômicas quanto ao uso da ractopamina bem como a avaliação das principais causas associadas a localização das fraturas da coluna vertebral.

## REFERÊNCIAS

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.

BENCH, C.; SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. The welfare of pigs during transport. In: SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. **Welfare of pigs – from birth to slaughter**. New York/The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, cap. 06, p.161-180, 2008.

BRASIL. Constituição (2000). Instrução Normativa nº 03, de 17 de janeiro de 2000. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf/view>> Acesso em 23 de novembro de 2022.

**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: 05 de setembro de 2022.

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: 05 de setembro de 2022.

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](http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/714_GED.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2018

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **PORTARIA 365** de 16 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-334038845>> acesso em 23 de novembro de 2022.

CAMINOTO, Sabrine. **Frequência, caracterização e fatores associados a ocorrência de fraturas na coluna vertebral de suínos abatidos em Uberlândia – MG.** Universidade Federal de Uberlândia. 2018.

CHANNON H.A., Payne A.M., Warner R.D. (2002). **Comparison of CO2 stunning with manual electrical stunning (50 Hz) of pigs on carcass and meat quality.** Meat Sci., 60 (1): 63–68

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

DALLA COSTA, O. A.; LUDTKE, J. V.; COSTA, M. J. R. P.; FAUCITANO, L.; PELOSO, J. V.; DALLA ROZA, D. **Efeito das condições pré-abate sobre a qualidade da carne de suínos pesados.** Archivos de Zootecnia, v. 59, p. 391-402, 2010.

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.

FILHO, K. E. **Melhoramento genético animal no Brasil: fundamentos, história e importância.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 63p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/323391/melhoramento-genetico-animal-no-brasil-fundamentos-historia-e-importancia>> Acesso em: 05 de setembro de 2022.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. T.; VILELA, J. A.; COSTA, O. A. D. **Abate Humanitário de Suínos.** Rio de Janeiro: WSPA, 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/view>> Acesso em 05 de setembro 2022.



MARIANO, Karem. **Fratuira post mortem em coluna vertebral de suínos associadas a insensibilização, peso e comprimento de carcaça de animais abatidos em Uberlândia.** Universidade Federal de Uberlândia. 2019

MAGANHINI, M. B. et al. **Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) and DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial.** *Ciência Tecnológica de Alimentos*, v.27, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000500012>> Acesso em 05 de setembro de 2022.

Mascarenhas, Maria Teresa Vargas Leal, Jair De Araújo Marques, Lucia Novis Edington, Juliana Targino Silva Almeida E Macêdo, Karla Alvarenga Nascimento, Anete Lira Cruz, Rosy Moraes Bentes, and Pedro Miguel Ocampos Pedroso. "Eficiência Das Operações De Insensibilização E Sangria No Abate Humanitário De Suínos." *Revista Brasileira De Higiene E Sanidade Animal* 12.1 (2018): 21-29. Web.

RODRIGUES, C. P. F. **Ractopamina e ácido linoléico conjugado em dietas de suínos em terminação.** Tese de Doutorado em Produção Animal. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2013.

RODRIGUES, I. R. **Susceptibilidade ao estresse e qualidade de carne de suínos suplementados com diferentes níveis de ractopamina.** Trabalho de conclusão de curso de graduação. Botucatu, SP, 2011.

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.

SCHINCKEL, A.P.; LI, N.; RICHERT, B.T. et al. **Efeitos da Ractopamina Sobre o Crescimento, a Composição da Carcaça e a Qualidade dos Suínos.** 2ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Concórdia, SC. 2001.

**SILVA, R. P. Relação entre comprimento de carcaça e ocorrência de fraturas post-mortem em coluna vertebral de suínos abatidos em Uberlândia-MG.** 2018. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018

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.**

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.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora este trabalho tenha utilizado um número amostral considerável, ainda é necessário realizar mais estudos referentes a ocorrência da fratura na coluna vertebral dos suínos, já sabendo que sua ocorrência está ligada a diversos fatores, buscando assim, identificar outros fatores que possuem mais relevância quanto a incidência da lesão, visto que este trabalho levou em consideração apenas o uso da Ractopamina e o peso dos animais.

Conforme constato neste trabalho, e assim como também já relacionado na literatura por outros autores, a ractopamina se mostrou um fator relevante na incidência da fratura da coluna vertebral de suínos, o que ocasiona prejuízos consideráveis na cadeia de produção da carne suína. Seu uso, conforme já descrito por alguns autores, é contraditório, e assim como já é proibida em outros países, cabe-se avaliar seu uso quanto ao custo benefício, avaliando-se possíveis ganhos na fase final de terminação com as possíveis perdas na fase de abate dos animais. Os prejuízos financeiros gerados pela fratura da coluna vertebral também devem ser estudados com maior profundidade para que seja levado em consideração para avaliação do custo benefício do uso da ractopamina.

Ainda assim, embora o N amostral tenha sido considerável (13.449 suínos abatidos) cabem-se novos estudos para reforçar e consolidar os resultados aqui obtidos, observando-se também outros fatores pré abate, e avaliando de forma mais precisa os prejuízos finais relacionados a fratura da coluna vertebral para que seja possível mensurar com maior precisão o custo benefício e as vantagens do uso da Ractopamina.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

BENCH, C.; SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. The welfare of pigs during transport. In: SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. **Welfare of pigs – from birth to slaughter**. New York/The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, cap. 06, p.161-180, 2008.

BRASIL. Constituição (2000). Instrução Normativa nº 03, de 17 de janeiro de 2000. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf/view>> Acesso em 23 de novembro de 2022.

**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: 05 de setembro de 2022.

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: 05 de setembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA 711/1995**: 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](http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/714_GED.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2018

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA 365** de 16 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-334038845>> acesso em 23 de novembro de 2022.

CAMINOTO, Sabrine. **Frequência, caracterização e fatores associados a ocorrência de fraturas na coluna vertebral de suínos abatidos em Uberlândia – MG.** Universidade Federal de Uberlândia. 2018.

CHANNON H.A., Payne A.M., Warner R.D. (2002). **Comparison of CO2 stunning with manual electrical stunning (50 Hz) of pigs on carcass and meat quality.** Meat Sci., 60 (1): 63–68

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

DALLA COSTA, O. A.; LUDTKE, J. V.; COSTA, M. J. R. P.; FAUCITANO, L.; PELOSO, J. V.; DALLA ROZA, D. **Efeito das condições pré-abate sobre a qualidade da carne de suínos pesados.** Archivos de Zootecnia, v. 59, p. 391-402, 2010.

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.

FILHO, K. E. **Melhoramento genético animal no Brasil: fundamentos, história e importância.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 63p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/323391/melhoramento-genetico-animal-no-brasil-fundamentos-historia-e-importancia>> Acesso em: 05 de setembro de 2022.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. T.; VILELA, J. A.; COSTA, O. A. D. **Abate Humanitário de Suínos.** Rio de Janeiro: WSPA, 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/view>> Acesso em 05 de setembro 2022.

MARIANO, Karem. **Fratura post mortem em coluna vertebral de suínos associadas a insensibilização, peso e comprimento de carcaça de animais abatidos em Uberlândia.** Universidade Federal de Uberlândia. 2019

MAGANHINI, M. B. et al. **Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) and DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial.** *Ciência Tecnológica de Alimentos*, v.27, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000500012>> Acesso em 05 de setembro de 2022.

RODRIGUES, C. P. F. **Ractopamina e ácido linoléico conjugado em dietas de suínos em terminação.** Tese de Doutorado em Produção Animal. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2013.

RODRIGUES, I. R. **Susceptibilidade ao estresse e qualidade de carne de suínos suplementados com diferentes níveis de ractopamina.** Trabalho de conclusão de curso de graduação. Botucatu, SP, 2011.

SCHINCKEL, A.P.; LI, N.; RICHERT, B.T. et al. **Efeitos da Ractopamina Sobre o Crescimento, a Composição da Carcaça e a Qualidade dos Suínos.** 2ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Concórdia, SC. 2001.

SILVA, R. P. **Relação entre comprimento de carcaça e ocorrência de fraturas post-mortem em coluna vertebral de suínos abatidos em Uberlândia-MG.** 2018. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018

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.