

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE LESÕES DE CAUDA E ABSCESSOS PULMONARES EM  
SUÍNOS DE ABATE**

**Autor: Mariáh Negri Musskopf**

**PORTO ALEGRE**

**2020/2**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE LESÕES DE CAUDA E ABSCESSOS PULMONARES EM  
SUÍNOS DE ABATE**

**Autor: Mariáh Negri Musskopf**

**Trabalho apresentado à Faculdade de  
Veterinária como requisito parcial para a  
obtenção da graduação em Medicina  
Veterinária**

**Orientador: Rafael da Rosa Ulguim**

**Coorientadora: Karine Ludwig Takeuti**

**PORTO ALEGRE**

**2020/2**

## AGRADECIMENTOS

Pai e mãe, vocês são e sempre serão meu porto seguro e minha pista de decolagem, eu não seria ninguém sem o amor e apoio incondicionais de vocês dois. Mãe, obrigada por carregar meus fardos todas as vezes que ficaram pesados demais para mim, eu não teria conseguido levantar se não fosse por ti. Pai, obrigada especial por toda ajuda no desenvolvimento desse estudo, quando eu crescer quero ser como tu. Tuio, obrigada por sempre cuidar da tua Maninha. Avós, eu sou parte de vocês, e vocês são partes de mim, eu sou a neta mais sortuda desse mundo por ter vocês. Negrinhas e Manoella, vocês são meus exemplos de mulheres, vocês me inspiram a ser melhor.

Gabi, mais de vinte anos de caminhada sempre juntas, tu é minha alma gêmea e minha maior fã, assim como eu sou a tua. Tammy e Lari, orgulho de quem nós nos tornamos!

Minhas amadas fofotes da Vet, sou muito feliz de ter compartilhado a jornada da Veterinária com vocês, sem vocês teria beirado o insuportável, vocês melhoraram todos os meus dias. Obrigada por cada riso, cada lágrima, cada aula, cada prova e trabalho, cada fofoca e cada festinha juntas. Vero e Ket, obrigada por aguentarem os surtos e sofrimentos dessa finaleira, vamos vencer mais essa etapa juntas. Nati, obrigada por atender todas as ligações de madrugada, por topa todos os convites de última hora e estar sempre do meu lado.

Setor de Suínos, não é possível medir minha gratidão por todos com quem eu convivi nos últimos cinco anos. Profes Fernando, Ana, Rafa, Mari e David, é uma honra ter sido ensinada por vocês, aprendi muito além de “Medicina de Suínos”. Pós e estagiários, vocês são muito mais que colegas, vocês são amigos e exemplos de profissionais. Gabi O., Joana M. e Elisa, perdi as contas de quantas vezes vocês me salvaram, acadêmica e emocionalmente, vocês têm meu amor e minha gratidão.

Profe Rafa e Kari, esse trabalho também pertence a vocês, obrigada pelo auxílio, paciência e carinho comigo, não só agora, mas durante toda minha caminhada acadêmica.

Cooperativa Dália, em especial Roberto, obrigada por terem aberto as portas da empresa e possibilitado esse estudo.

Mãe UFRGS, tenho muito orgulho de ser tua filha, obrigada por abrir as portas do mundo.

Por fim, dedico esse trabalho de conclusão ao meu avô Paulino Jardelino Negri. A saudade é excruciante, assim como o amor é infinito. Continua cuidando do “bichinho do vô” daí, que eu cuido dos bichinhos aqui.

“Não discuto com o destino  
o que pintar eu assino.”

Paulo Leminski

Mariáh Negri Musskopf

ASSOCIAÇÃO ENTRE LESÕES DE CAUDA E ABSCESSOS PULMONARES EM SUÍNOS  
DE ABATE.

APROVADO POR:

---

Prof. Dr. Rafael da Rosa Ulguim  
Orientador

---

Dr<sup>a</sup>. Karine Ludwig Takeuti  
Coorientadora

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Paula Gonçalves Mellagi  
Membro da Banca

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francieli Maboni Siqueira  
Membro da Banca

## RESUMO

A caudofagia é o ato de morder e mastigar a cauda de outros suínos. As lesões ocasionadas pelo canibalismo de cauda acarretam em prejuízos tanto no campo quanto em frigoríficos, principalmente pela condenação de carcaças com lesões de abscessos e pela presença de pneumonia embólica. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a associação de lesões por mordedura na cauda em suínos abatidos com a ocorrência de pneumonia embólica e abscessos na carcaça, e caracterizar as lesões de abscesso encontradas. O número total de animais acompanhados no estudo, que possuíam lesões sugestivas de caudofagia foi de 96 em 16488 suínos observados. As lesões de cauda foram classificadas em quatro graus de severidade, sendo: 1 - Lesões curadas ou leves, 2 – Lesões de cauda sem inchaço, 3 – Lesões de cauda com inchaço e sinais de possível inflamação, 4 - Perda parcial ou total da cauda. As lesões de abscesso foram caracterizadas de acordo com sua localização no pulmão, tamanho em centímetros, coloração (amarela, vermelha ou branca) e textura (sólida ou líquida). Do total de suínos acompanhados, observamos 0,58% de prevalência de caudofagia e 0,2% de pneumonia embólica. Além disso, dos suínos com lesões de caudofagia, 30,2% apresentaram lesões de pneumonia embólica e 4,17% abscessos na carcaça. A maioria das lesões pulmonares (66,7%) se encontravam disseminadas, com tamanho médio entre  $4,1 \pm 0,2$  cm nos maiores abscessos e  $2,3 \pm 0,2$  cm nos menores abscessos. Os abscessos foram majoritariamente amarelados (81,5%), e de consistência sólida (92,6%). Adicionalmente, suínos com maiores escores de severidade da lesão de canibalismo tiveram 4,9 mais chances de apresentarem pneumonia embólica ( $P < 0,01$ ). Dessa forma, sugere-se que exista uma associação entre severidade das lesões provocadas pela caudofagia com a ocorrência de pneumonia embólica em suínos abatidos.

**Palavras-chave:** bem-estar; caudofagia; pneumonia embólica; sanidade suína.

## **ABSTRACT**

*Tail biting is an abnormal behavior that consists of biting tails. The injuries caused by tail biting cause damage both in the field and in abattoirs, mainly due to the condemnation of carcasses with abscess lesions and the presence of embolic pneumonia. Thus, the present study aimed to assess the association of tail biting injuries in slaughtered pigs with the occurrence of embolic pneumonia and abscesses in the carcass, and to characterize the abscess lesions found. The total number of animals monitored in the study, which had tail lesions was 96 in 16488. The tail lesions were classified into four degrees of severity, being: 1 - Healed or mild lesions, 2 - Evidence of chewing, but without swelling, 3 - Evidence of chewing wounds with swelling and signs of possible inflammation, 4 - Partial or total loss of the tail. Abscess lesions were characterized regarding their location, size, color and texture. Of the total number of pigs monitored, we observed a 0.58% prevalence of caudophagy and 0.2% of embolic pneumonia. In addition, of the swine with tail lesions, 30.2% had lesions of embolic pneumonia and 4.17% abscesses in the carcass. Most lung abscesses (66.7%) were disseminated, with an average size of  $4.1 \pm 0.2$  cm in the largest abscesses and  $2.3 \pm 0.2$  cm in the smallest abscesses. The most observed color was yellow (81.5%), and the consistency was solid (92.6%). Additionally, pigs with higher tail injury severity scores were 4.9 more likely to have embolic pneumonia ( $P < 0.01$ ). Thus, it is suggested that there is an association between the severity of tail lesions and the occurrence of embolic pneumonia in slaughtered pigs.*

**Keywords:** *Animal welfare, embolic pneumonia, swine health, tail biting*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala de graus de severidade de caudofagia de KRITAS; MORRISON, 2007.....	15
Figura 2 - Distribuição do percentual de suínos com diferentes escores de severidade de caudofagia de acordo com a observação de lesões de pneumonia pulmonar embólica.....	24
Figura 3 - Distribuição do percentual de suínos com diferentes escores de severidade de caudofagia de acordo com o destino das carcaças.....	25
Figura 4 - Características de lesões de abscessos pulmonares observadas em suínos com caudofagia.....	26

## **LISTA DE ABREVIACÕES**

EFSA - European Food Safety Authority

DIF – Departamento de Inspeção Final

IN – Instrução Normativa

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SIF – Serviço de Inspeção Federal

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	11
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
2.1.	Caudofagia .....	13
2.1.1.	Comportamento de mordedura .....	13
2.1.2.	Medidas de Controle.....	15
2.2.	Abscessos em suínos.....	16
2.2.1.	Formação de abscessos .....	16
2.2.2.	Pneumonia embólica.....	17
3.	ARTIGO CIENTÍFICO .....	19
4.	CONCLUSÃO .....	31
	REFERÊNCIAS .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

As lesões de abscessos caracterizam-se por ter desde alguns milímetros até vários centímetros de diâmetro, e normalmente apresentam cápsula espessa, com conteúdo purulento de coloração verde-amarelado, variando quanto à consistência. A localização dos abscessos em suínos é variável, sendo mais frequentemente observadas em lesões de artrite, onfaloflebite, mastite e osteomielite. E ainda, há apresentação de abscessos musculares, subcutâneos, cardíacos e pulmonares (OLIVEIRA; BARCELLOS, 2012).

As lesões causadas pelo canibalismo de cauda são frequentes na suinocultura tecnificada e geram uma porta de entrada para patógenos oportunistas, podendo ser disseminados por via hematogena para diferentes órgãos (HUEY, 1996; SCHRØDER-PETERSEN; SIMONSEN, 2001; HEINONEN *et al.*, 2010). Por esse motivo, a caudofagia resulta em risco de condenação parcial ou total de carcaças devido principalmente à formação de abscessos, que são frequentemente encontrados nos pulmões (HUEY, 1996). MARQUES *et al.* (2012) observaram que suínos com lesões moderadas de cauda possuem maior chance de apresentarem abscessos na coluna vertebral, região inguinal subcutânea, região lateral da carcaça, cauda ou pneumonia embólica. Resultado similar foi observado por MUNSTERHJELM *et al.* (2013), que relataram que suínos que sofreram caudofagia apresentavam lesões inflamatórias severas no sistema respiratório. No estudo de BRAGA *et al.* (2006), foi observado que de 34.194 carcaças suínas condenadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), 727 (2,1%) foram condenadas devido ao canibalismo de cauda. Segundo o Artigo 134., do RIISPOA/2017, carcaças, partes das carcaças e os órgãos que apresentem abscessos múltiplos ou disseminados com repercussão no estado geral da carcaça devem ser condenadas, podendo ser liberadas as carcaças que apresentarem abscessos múltiplos em um único órgão ou parte da carcaça; com exceção dos pulmões, quando não há repercussão nos linfonodos ou no seu estado geral, depois removidas e condenadas as áreas atingidas, condições que levam a perdas econômicas. É escassa a literatura que aborda a ocorrência de abscessos pulmonares associados à lesões sugestivas de caudofagia em suínos no Brasil, sendo esses da década passada (BRAGA *et al.*, 2006; MARQUES *et al.*, 2012).

Seguindo o exemplo de estudos prévios na área, esse trabalho teve como enfoque compreender a ocorrência de caudofagia e formação de abscessos em suínos abatidos na região do Vale do Taquari-RS, comparando os resultados obtidos com a literatura publicada. Ainda, esse

projeto surgiu como uma demanda do abatedouro, que tinha a necessidade de compreender a associação entre lesões de cauda e pneumonia embólica. Como já mencionado, a ocorrência de abscessos, pneumonia embólica e condenação de carcaças em frigoríficos que abatem suínos pode estar associada a lesões indicativas de canibalismo de cauda (KRITAS; MORRISSON, 2007). Dessa forma, além de atualizar a literatura nesse tema, o objetivo do trabalho também foi de caracterizar macroscopicamente abscessos pulmonares e de carcaça, e avaliar se há associação entre essas lesões com a presença e severidade de lesões de cauda nos suínos avaliados.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Caudofagia

#### 2.1.1. Comportamento de mordedura

Canibalismo de cauda ou caudofagia, é o ato de morder a cauda de outros animais. É considerado um vício comum, que pode ser observado em todos os extratos de granja. Contudo, é mais observado em suínos de terminação (SOBESTIANSKY; ZANELLA, 2012). Trata-se de um problema importante para a indústria suinícola, e acarreta em custos significativos para produtores devido a infecções secundárias e perda de condição corporal pelos suínos afetados (KRITAS; MORRISON, 2007). A ocorrência de caudofagia é multifatorial, sendo associada a dietas desbalanceadas, presença de micotoxinas na ração, estresse ambiental (variação de temperatura, sons, gases, condições das instalações), alta densidade, entre outros (GONYOU *et al.*, 1999; HUNTER *et al.*, 2001, SCHRODER-PETERSEN; SIMONSEN, 2001; MOINARD *et al.*, 2003). Por esse motivo, é considerado um dos principais fatores relacionados à piora do bem-estar animal, podendo ser um sinal de desarmonia entre os animais e o ambiente (SCHRODER-PETERSON; SIMONSEN, 2001).

VAN PUTTEN (1969) classificou os surtos de caudofagia em dois estágios: estágio de pré-injúria e estágio de injúria. No primeiro estágio, chamado pré-injúria (antes da ocorrência de lesão), os suínos apresentam comportamento natural de exploração através da mordedura de objetos e seres presentes no ambiente. Contudo, quando essa exploração de cauda causar uma leve lesão, se inicia o segundo estágio, denominado de “estágio de injúria”. O autor propôs que a lesão irrita o animal mordido, resultando em mudanças no comportamento, levando ao aumento do movimento da cauda mordida, encorajando assim novos ataques à cauda. Em outro trabalho, VAN PUTTEN (1980) sugere que a caudofagia resulta de comportamentos normais do suíno, como os comportamentos de mamada, alimentares, sociais, sexuais e de exploração ambiental. Entretanto, quando não houver uma estimulação apropriada no ambiente, os animais podem direcionar esses comportamentos às caudas de outros animais na baia. LASKOSKI *et al.* (2019) avaliaram diferentes espaços de comedouro e lesões de cauda, e como resultado observaram que os animais com maior espaço de

comedouro (4,26cm espaço de comedouro/leitão) foram os únicos a não apresentar lesões nas caudas, e que o menor espaço de comedouro (2,13cm espaço de comedouro/leitão) resultou em maior canibalismo de orelha e o canibalismo de cauda e orelha simultaneamente ( $P < 0,05$ ). Já MARIMON (2018) observou que leitões alojados em um espaço menor na baia apresentam maior ocorrência de lesões de canibalismo de cauda e orelha, e uma maior frequência de brigas, sendo ambos comportamentos prejudiciais à saúde e bem-estar dos animais.

A lesão de canibalismo de cauda é uma porta de entrada para patógenos externos. A cauda dos suínos apresenta uma eficiente drenagem venosa que é composta por plexos com acesso direto ao canal vertebral, permitindo assim rápida disseminação da infecção por todo organismo, sendo o pulmão um dos órgãos mais afetados (GETTY; GHOSHAL, 1967). Contudo, a pneumonia embólica geralmente não causa sinais clínicos respiratórios, mas por ser uma condição primária de septicemia pode apresentar tal sintomatologia, sendo comumente diagnosticada por necropsia ou monitorada em abatedouros (SØRENSEN *et al.*, 2006). Além disso, a caudofagia induz uma alta liberação de proteínas de fase aguda e inflamação observada histologicamente na porção final da cauda. E ainda, altas concentrações de proteínas de fase aguda em animais com lesões de caudofagia, foram associadas com uma maior condenação de carcaças devido a abscessos (HEINONEN *et al.*, 2009). O canibalismo quando ocorre de forma aguda, pode gerar incapacidade de locomoção e morte do animal, infecção com curso rápido e severo. Na forma crônica, os animais apresentam dor e frequentemente relutam em ficar em pé no comedouro, evitando assim novos ataques. Uma vez que as vértebras caudais estão envolvidas, feridas contaminadas evoluem resultando em abscessos de coluna vertebral, encontrados mais nas regiões lombar e torácica e nos pulmões, podendo afetar também os rins, fígado e outros locais (SOBESTIANSKY; ZANELLA, 2012).

Existem diversas escalas de escore de lesão para avaliar processos de mordida de cauda, que consideram diferentes parâmetros, como lesões na cauda, frescor do sangue, inchaço, perdas de cauda e postura de cauda (HONECK *et al.*, 2019). A escala utilizada na metodologia desse estudo foi adaptada da escala mostrada na Figura 1.

Figura 1 – Escala de graus de severidade de caudofagia em suínos abatidos de KRITAS; MORRISON, 2007



Fonte: (KRITAS; MORRISON, 2007)

Escore de KRITAS;MORRISON (2004): a – Sem lesões b - Lesões curadas ou leves, c - Evidência de mastigação, mas sem inchaço, d - Evidência de feridas de mastigação com inchaço e sinais de possível inflamação, e - Perda parcial ou total da cauda.

### 2.1.2. Medidas de Controle

A caudofagia está associada a diversos fatores de risco, sendo um indicador de bem-estar animal, dessa forma, o ajuste de manejos e solução dos fatores de riscos é uma forma de controle desse comportamento (D'EATH *et al*, 2014). A separação dos animais é um manejo utilizado para controlar o canibalismo de cauda. Animais mordidos geralmente são separados para a baia hospital, enquanto animais que mordem são agrupados em baia separada (SOBESTIANSKY; ZANELLA, 2012). O corte de cauda de suínos é um manejo rotineiramente utilizado, uma vez que a ponta da

cauda apresenta pouca sensibilidade a mordidas. Dessa forma, ao cortar o terço final da cauda, a extremidade exposta terá maior sensibilidade, e o suíno reagirá à mordida. HUNTER *et al.*, (2001) afirmam que o corte da cauda foi o principal fator a influenciar a probabilidade de um animal não ser mordido. Entretanto, SCHRØDER-PETERSEN; SIMONSEN (2001), concluíram que o corte preventivo da cauda não reduz a incidência de caudofagia; ainda, citam como medidas preventivas à caudofagia o fornecimento de elementos de distração, como correntes, pneus, sacos de papel, canos, cordas, pedaços de madeira ou latas. No entanto, é importante salientar que alguns desses objetos geram risco aos animais, uma vez que podem ingerir fragmentos nocivos. Outra forma de prevenir a caudofagia é através do fornecimento de uma pequena quantidade (20g/suíno) de cama (maravalha, casca de arroz, etc) no chão da baia duas vezes ao dia, comparando-se ao uso de correntes ou mangueiras de borracha (ZONDERLAND *et al.*, 2008). Por fim, é importante mencionar que o corte de cauda em suínos neonatos é considerado procedimento não recomendável pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (Resolução nº 877, de 15 de fevereiro de 2008), e conforme a IN 113/2020/MAPA quando realizado, o procedimento deve ser realizado minimizando qualquer dor e complicações posteriores para o animal, ficando explícito apenas o corte do terço final da cauda (MAPA, 2020).

## **2.2. Abscessos em suínos**

### **2.2.1. Formação de abscessos**

A formação de abscesso ocorre quando a resposta inflamatória aguda falha em eliminar rapidamente o estímulo incitante e as enzimas e mediadores inflamatórios dos neutrófilos no exsudato liquefazem o tecido afetado e os neutrófilos para formar pus. Os abscessos podem ter origem séptica ou estéril. Os abscessos sépticos mais comumente se originam de infecção bacteriana, enquanto os abscessos estéreis surgem de corpos estranhos incompletamente degradados ou da falha dos medicamentos injetados em serem completamente absorvidos. Bactérias piogênicas, como *Staphylococcus* e *Streptococcus* spp., comumente causam abscessos sépticos. Eles entram no tecido de forma hematogênica ou por extensão direta da pele após o trauma. O pus dentro de um abscesso pode variar em consistência de seroso a purulento ou caseoso, e em cor de branco a amarelo ou verde, dependendo do agente ou substância desencadeante. A cor do exsudato frequentemente depende do pigmento produzido pela bactéria incitante e pela espécie;

por exemplo, os exsudatos amarelados são causados por abscessos formados por *Staphylococcus*, *Streptococcus* spp. e *Corynebacterium ovis*; o exsudato esverdeado é causado por abscessos formados por *Pseudomonas aeruginosa*; e o exsudato avermelhado é causado por abscessos formados por *Serratia marcescens* (ACKERMANN, 2017). Em suínos, os agentes comumente presentes em abscessos são *Trueperella pyogenes*, *Streptococcus* spp., e cocos anaeróbicos Gram-positivos (CAMERON, 2006).

Após o estabelecimento de uma resposta inflamatória aguda, o desenvolvimento de um abscesso neste local consiste em uma proliferação de neutrófilos misturados com restos celulares, macrófagos e fibroblastos com infiltrados variáveis de linfócitos. Experimentalmente, a lesão pode se formar em dois a três dias, dependendo do agente / substância. Os fibroblastos no local passam a produzir colágeno e proteínas de matriz extracelular, formando uma área de tecido conjuntivo vascularizada delgada. Nesse ponto, os antibióticos podem penetrar nesse local e entrar no exsudato. Se o abscesso séptico persistir, a parede delgada de tecido conjuntivo ao redor dos exsudatos pode amadurecer em uma cápsula fibrosa, que é espessa e amplamente impermeável, em uma tentativa de “bloquear” os exsudatos do tecido normal. Uma parede capsular leva semanas para se formar. Abscessos com essa resposta podem apresentar sérios problemas nos tratamentos antibióticos sistêmicos (hematogênicos) ou locais (difusão tópica). Em grandes abscessos com pus abundante, o próprio pus pode diluir o antibiótico e impedir que o medicamento alcance a concentração ideal necessária para eliminar a bactéria. É por essas razões que abscessos maiores são frequentemente drenados (ACKERMANN, 2017).

### 2.2.2. Pneumonia embólica

Segundo LÓPEZ; MARTINSON (2017), pneumonia embólica é um tipo particular de pneumonia em que há lesões multifocais distribuídas nos lobos pulmonares. Essa pneumonia é caracterizada por lesões pequenas (entre 1 a 10mm), com centro esbranquiçado circundado por halos hemorrágicos. Essas injúrias pulmonares se desenvolvem por contaminação hematogêna, sendo a resposta inflamatória centrada em arteríolas pulmonares e capilares alveolares. Os pulmões atuam como um filtro biológico para o material em circulação. A menos que sejam extremamente grandes, trombos estéreis são rapidamente dissolvidos e removidos da vasculatura pulmonar pela fibrinólise, causando poucos ou nenhum efeito adverso. Estudos experimentais confirmaram que a

maioria dos tipos de bactérias quando inoculados por via intravenosa (bacteremia) são fagocitados por macrófagos intravasculares pulmonares ou contornam os pulmões e são finalmente presos por macrófagos no fígado, baço, articulações ou outros órgãos. Para causar infecção pulmonar, as bactérias circulantes devem primeiro se ligar ao endotélio pulmonar com proteínas de ligação específicas ou simplesmente se ligar à fibrina intravascular e, em seguida, evitar a fagocitose por macrófagos intravasculares ou leucócitos. Os trombos sépticos facilitam o aprisionamento de bactérias nos vasos pulmonares e fornecem um ambiente favorável para escapar da fagocitose. Uma vez presas na vasculatura pulmonar, geralmente em pequenas arteríolas ou capilares alveolares, as bactérias agressoras rompem o endotélio e as membranas basais, espalham-se dos vasos para o interstício e depois para o pulmão circundante, formando um novo nicho de infecção. A menos que os êmbolos cheguem em grande número, causando edema pulmonar fatal, a pneumonia embólica raramente é fatal. Portanto, essas lesões agudas raramente são vistas no exame *post-mortem*. Na maioria dos casos, se não forem resolvidas, as lesões agudas progridem rapidamente para abscessos pulmonares. Geralmente, *Fusobacterium necrophorum*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Streptococcus suis* e *Trueperella pyogenes* são isoladas de abscessos pulmonares de suínos. Segundo SØRENSEN *et al.* (2006), além dos agentes citados acima, estão envolvidos na pneumonia embólica outras bactérias piogênicas como *Staphylococcus* sp.

### **3. ARTIGO CIENTÍFICO**

## **Associação entre lesões de cauda e abscessos pulmonares em suínos de abate**

Mariáh Negri Musskopf, Karine Ludwig Takeuti, Rafael da Rosa Ulguim

### **RESUMO**

Caudofagia consiste no comportamento de morder caudas. Esse hábito anômalo acarreta em prejuízos tanto no campo quanto em frigoríficos, principalmente pela condenação de carcaças com lesões, abscessos e pneumonia embólica. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a associação de lesões por mordedura na cauda com pneumonia embólica e abscessos na carcaça em suínos abatidos, sendo também caracterizadas as lesões de abscesso morfológicamente. O número total de animais com lesões sugestivas de caudofagia durante o período de estudo foi de 96 em 16488 suínos observados. As lesões de cauda foram classificadas em quatro graus de severidade, sendo: 1 - Lesões curadas ou leves, 2 – Lesões de cauda sem inchaço, 3 - Lesões de cauda com inchaço e sinais de possível inflamação, 4 - Perda parcial ou total da cauda. As lesões de abscesso foram caracterizadas de acordo com sua localização, tamanho, coloração e textura. A prevalência de carcaças com lesões de cauda foi de 0,58% e de 0,2% com pneumonia embólica. Além disso, 30,2% e 4,17% dos suínos com lesões indicativas de caudofagia apresentaram abscessos pulmonares e na carcaça, respectivamente. A maioria das lesões observadas (66,7%) se encontravam disseminadas nos pulmões, com tamanho médio entre  $4,1 \pm 0,2$  nos maiores abscessos e  $2,3 \pm 0,2$  cm nos menores abscessos. A coloração mais observada foi amarelada (81,5%), e a consistência mais observada foi a sólida (92,6%). Adicionalmente, pneumonia embólica foi associada a um maior percentual de suínos com escore mais severo de lesões de canibalismo ( $P <$

0,01). Dessa forma, sugere-se que exista uma associação entre severidade das lesões provocadas pela caudofagia com a ocorrência de pneumonia embólica em suínos abatidos.

**Palavras-chave:** bem-estar; caudofagia; pneumonia embólica; sanidade suína.

## INTRODUÇÃO

O canibalismo de cauda (caudofagia) em suínos é um vício comportamental que resulta em impactos econômicos e no bem-estar animal na produção de suínos (MUNSTERHJELM et al., 2012). Em frigoríficos, a caudofagia é também um problema, uma vez que além de gerar lesões na cauda dos suínos pode levar a formação de abscessos em órgãos ou na carcaça que resultam na condenação da mesma (KRITAS; MORRISON, 2007). BRAGA *et al.* (2006), observaram que de 34.194 carcaças suínas condenadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), 727 (2,1%) foram condenadas devido ao canibalismo de cauda. A lesão resultante da caudofagia proporciona uma via de entrada para patógenos que podem se disseminar de forma hematogênica para diferentes órgãos (HUEY, 1996; SCHRØDER-PETERSEN; SIMONSEN, 2001; HEINONEN et al., 2010). Segundo BRAGA *et al.* (2006), os abscessos podem ser focais ou multifocais e se apresentam mais comumente na coluna vertebral, no fígado, rins, coração e pulmões. Em estudo de MARQUES et al. (2012), os autores relataram que suínos com lesões mais severas na cauda apresentavam maior chance de possuírem abscessos ou pneumonia embólica. O presente estudo se diferencia dos trabalhos de BRAGA *et al.* (2006) e MARQUES et al. (2012), uma vez que o primeiro utilizou dados do frigorífico e não tinha como objetivo avaliar a associação entre caudofagia e pneumonia embólica, e o segundo acompanhou granjas de terminação que relatavam problemas de caudofagia, em um estudo caso-controle, e avaliando diversas lesões que poderiam ser associadas à caudofagia no frigorífico. Ainda, esse projeto surgiu como uma demanda do abatedouro, que tinha a necessidade de compreender a associação entre lesões sugestivas de caudofagia e pneumonia embólica. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre a severidade dos escores de lesões de cauda e a prevalência de pneumonia embólica em suínos, bem como caracterizar morfológicamente as lesões observadas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um abatedouro de suínos localizado em Encantado/RS, Brasil, com capacidade de abate de 2.800 suínos por dia. Todos os animais abatidos foram provenientes de granjas associadas ao modelo de produção estabelecido, seguindo critérios e recomendações técnicas similares de manejo. O sistema de produção consiste em granjas de matrizes para produção de leitões, com recria e terminação em granjas de produtores associados. Os manejos básicos de atendimento aos neonatos eram realizados, sendo importante para esse estudo mencionar a realização do corte do terço final da cauda com o uso de aparelho cauterizador nos primeiros 3 a 5 dias de vida dos leitões. O protocolo sanitário do sistema produtivo prevê a vacinação para as seguintes doenças: rinite atrófica, leptospirose, parvovirose, erisipela, colibacilose, rotavirose, clostridiose, Doença de Glasser, pneumonia enzootica, circovirose e pleuropneumonia.

A coleta de informações foi conduzida no abatedouro durante 13 dias do mês de março de 2021, sendo que a primeira avaliação foi realizada na baia de recebimento dos animais durante a inspeção *ante-mortem*, nesse momento eram coletados os dados sobre identificação, lote e granja dos suínos. Animais que apresentavam lesões sugestivas de caudofagia eram separados para a baia de emergência, e obrigatoriamente todos os animais separados para a baia de emergência eram encaminhados ao Departamento de Inspeção Final (DIF). O DIF é onde carcaças e órgãos com anormalidades foram avaliados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) para decisão de destino da carcaça: liberação; embutido cozido ou graxaria. Além dos suínos com lesões sugestivas de caudofagia que foram previamente separados para a baia de emergência, todos os animais que eram desviados da linha de abate ao DIF foram avaliados quanto à presença de lesões sugestivas de mordedura de cauda, e aqueles que apresentavam essa lesão eram selecionados para o estudo. No DIF foi realizada a classificação de escores de severidade das lesões indicativas de caudofagia segundo metodologia descrita por KRITAS; MORRISON, (2004). Nesse mesmo local, também foram avaliadas as carcaças e pulmões quanto à presença de abscessos, bem como realizada a caracterização morfológica das lesões.

As lesões sugestivas de caudofagia foram avaliadas adaptando a metodologia de KRITAS; MORRISON (2004): 1 - Lesões curadas ou leves, 2 – Lesões de cauda sem inchaço, 3 - Lesões de cauda com inchaço e sinais de possível inflamação, 4 - Perda parcial ou total da cauda.

As carcaças enviadas ao DIF foram individualmente identificadas para possibilitar a associação com as avaliações dos pulmões. Todos os pulmões das carcaças com lesões de mordedura na cauda foram avaliados. A visualização de abscessos com foco purulento e halo hemorrágico nos pulmões foi classificada como presença de pneumonia embólica. A localização da lesão foi registrada de acordo com o lobo acometido, sendo considerada multifocal quando mais de dois lobos estavam acometidos. Em seguida, as lesões eram contadas e mensuradas externa e internamente. A consistência foi avaliada como sólida ou líquida e a coloração do conteúdo purulento foi classificada como amarela, vermelha ou branca.

As carcaças também foram submetidas a avaliação quanto à presença de abscessos localizados em outras regiões, como músculos, coluna vertebral, etc. Os parâmetros de tamanho, consistência e coloração também foram avaliados.

### **Análise estatística**

Todos os dados obtidos nesse estudo foram analisados utilizando o *software* Statistical Analysis System (SAS, versão 9.3; SAS® Institute Inc., Cary, NC, USA). Foi realizada análise descritiva para variáveis referentes ao percentual de animais com lesões de cauda e pneumonia embólica, além das variáveis relacionadas a caracterização das lesões observadas. A associação entre a ocorrência de pneumonia embólica e o escore de lesão de cauda foi analisado através do procedimento GLIMMIX e utilizando a análise de distribuição multinomial ordinal ( $P < 0,01$ ).

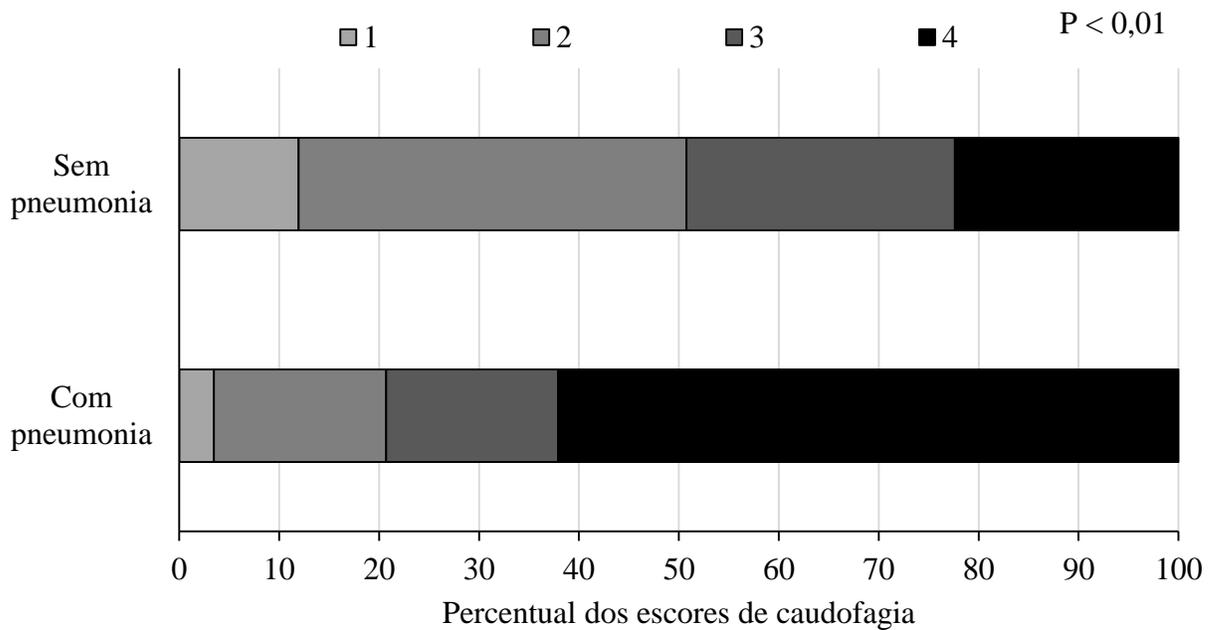
## **RESULTADOS**

No período de avaliação foram acompanhados um total de 37 lotes que tiveram animais encaminhados ao DIF, e totalizaram 16488 animais abatidos. Desses lotes acompanhados, 0,58% (96/16488) dos suínos apresentavam lesões sugestivas de canibalismo de cauda. Os lotes acompanhados possuíam em média  $447,7 \pm 35,5$  suínos, sendo que o percentual médio de animais

com lesão de canibalismo que foram enviados ao DIF dentro de cada lote foi de 0,64%. Em relação ao percentual total de suínos com pneumonia embólica se observou 0,2% (33/16488) de animais com esse tipo de lesão nos lotes acompanhados.

Do total de suínos que apresentavam lesões de cauda no momento do abate, se observou que 30,2% possuíam lesões de pneumonia embólica e 4,17% também apresentaram abscessos em outras regiões da carcaça (sobrepaleta, costelas e coluna). A presença de pneumonia embólica foi associada a um maior percentual de suínos com escore mais severo de lesões de cauda ( $P < 0,01$ ; Figura 2). Suínos com maiores escores de severidade da lesão de canibalismo apresentaram 4,9 vezes mais chance de possuírem pneumonia embólica (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição do percentual de suínos com diferentes escores de severidade de lesões de cauda de acordo com a observação de lesões de pneumonia pulmonar embólica

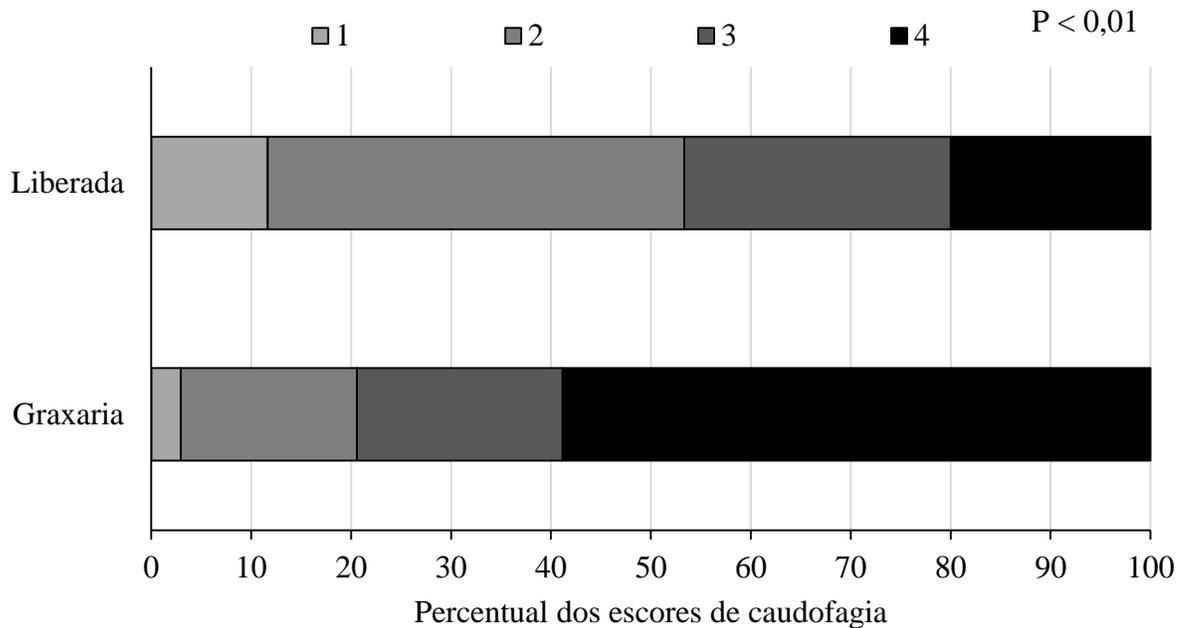


Escore de KRITAS;MORRISON (2004): 1 - Lesões curadas ou leves, 2 - Lesões de cauda sem inchaço, 3 - Lesões de cauda com inchaço e sinais de possível inflamação, 4 - Perda parcial ou total da cauda.

Quanto ao destino das carcaças dos suínos que apresentaram lesões de caudofagia, 63,8% foi liberada para consumo. Porém, daquelas carcaças que apresentavam lesões de pneumonia embólica 96,6% foram destinadas para graxaria. Das carcaças destinadas à graxaria, 79,4%

apresentaram escores 3 e 4 de lesões de cauda quando comparados aquelas liberadas para consumo (46,7%) ( $P < 0,01$ ; Figura 3).

Figura 3 - Distribuição do percentual de suínos com diferentes escores de severidade de caudofagia de acordo com o destino das carcaças

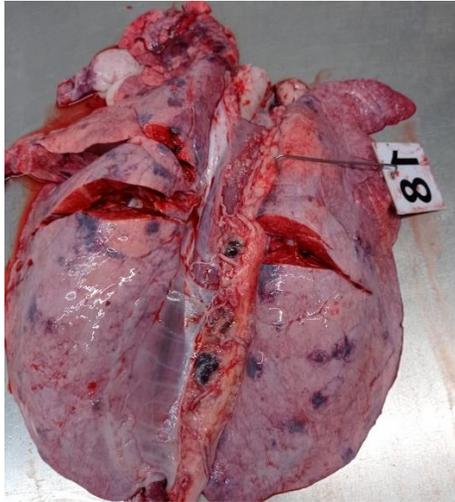


\*Duas carcaças foram destinadas para produtos cozidos e foram removidas dessa análise.

Escore de KRITAS;MORRISON (2004): 1 - Lesões curadas ou leves, 2 - Lesões de cauda sem inchaço, 3 - Lesões de cauda com inchaço e sinais de possível inflamação, 4 - Perda parcial ou total da cauda.

A maioria das lesões de pneumonia embólica (44,4%) foram caracterizadas pela presença de 20 ou mais abscessos. Aquelas carcaças com cinco ou menos abscessos pulmonares representaram 33,3%. Os maiores e menores abscessos possuíam em média  $4,1 \pm 0,2$  e  $2,3 \pm 0,2$  cm, respectivamente. Os abscessos possuíam coloração amarelada (81,5%), avermelhada (11,1%) ou branca (7,4%), com consistência sólida (92,6%) ou líquida (7,4%) (Figura 4). A maioria das lesões observadas (66,7%) se encontravam disseminadas nos pulmões, ou seja, multifocais em pelo menos 3 lobos diferentes, não sendo observada predileção por lobos pulmonares específicos. Todas as carcaças que possuíam lesões disseminadas foram destinadas à graxaria, ao passo que quando a lesão foi localizada em um ou dois lobos pulmonares 88,9% foram submetidas à graxaria.

Figura 4 – Características de lesões de abscessos pulmonares com característica de consistência sólida e coloração amarelada observadas em suínos com caudofagia



Observação externa de abscessos com foco purulento e halo hemorrágico



Observação interna de abscesso com conteúdo purulento amarelado e sólido

Fonte: o próprio autor.

## DISCUSSÃO

A prevalência de 0,64% de suínos abatidos com caudofagia observada nesse estudo indica que se trata de uma situação rotineira na produção de suínos, porém com percentual inferior ao observado no trabalho de BRAGA *et al.* (2006), por exemplo, em que 2,1% das condenações de carcaça eram devido a canibalismo de cauda. O motivo da diferença entre os percentuais de condena por caudofagia não é completamente claro, mas acreditamos que BRAGA *et al.* (2006), além de possuir uma amostra maior, talvez tenha avaliado somente carcaças destinadas à graxaria, o que superestimaria esse dado, contudo, não é possível afirmar. Independente do percentual observado, deve-se considerar que esse problema repercute na saúde e bem-estar dos suínos acometidos. Além disso, as perdas de carcaças devido a condenação por caudofagia e a consequente observação de abscessos e pneumonia embólica (KRITAS; MORRISON, 2007) trazem um impacto econômico negativo nos frigoríficos. Frente a isso, embora com uma observação de 0,2%

de pneumonia embólica, se observou que grande parte dessas carcaças são condenadas o que em economia de escala acarreta em perda financeira.

O abundante suprimento de sangue da cauda permite fácil acesso de bactérias à veia cutânea colateral, que entra na coluna vertebral entre a segunda e a terceira vértebra sacral. Por esse motivo, lesões na cauda são uma importante porta de entrada para diferentes bactérias que se disseminam através da via hematológica (GETTY; GHOSHAL, 1967). Contudo, é importante mencionar que nem sempre a porta de entrada para pneumonia embólica em suínos é o canibalismo de cauda, sendo possível observar esse quadro em suínos que possuem lesões em outras partes da carcaça (umbigo, cascos, pele) (LÓPEZ; MARTINSON, 2017). Em suínos de terminação que apresentam lesão por caudofagia, a disseminação sistêmica de patógenos geralmente ocorre por via hematológica, e a caudofagia parece predispor suínos a infecções pulmonares oportunistas (SIHVO *et al.*, 2012). KRITAS; MORRISON (2007) observaram que suínos com caudas severamente mordidas tiveram maior prevalência de abscessos pulmonares com pleurite; e, VAN STAAVEREN *et al.* (2016) observou que a severidade da lesão na cauda tendeu a estar associada com retenção de pulmões na carcaça devido a pleurisia severa. Nossos resultados corroboram àqueles encontrados para associação de severidade de lesões indicativas de caudofagia e presença de pneumonia embólica, uma vez que observamos que suínos com maiores escores de severidade da lesão de cauda apresentaram 4,9 vezes mais chances de apresentarem pneumonia embólica.

Comparativamente ao trabalho de MARQUES *et al.* (2012), em que os autores acompanharam os animais desde a terminação, foi observada maior ocorrência de abscessos na coluna vertebral, no tecido subcutâneo da região inguinal, pulmão, região lateral da carcaça e cauda em animais com lesões de cauda; enquanto no presente trabalho observamos maior ocorrência de abscessos pulmonares, seguido de abscessos nas regiões da coluna, costelas e lateral do pescoço (sobrepaleta). Adicionalmente, MARQUES *et al.* (2012) não possuíam como objetivo específico associar pneumonia embólica à caudofagia, mas sim a diversas lesões, como artrite, abscessos e também problemas respiratórios. Dessa forma, ainda que tenhamos avaliado todas as carcaças com caudofagia para a presença de abscessos de carcaça, uma das limitações do nosso estudo foi direcionar nosso foco na ocorrência de pneumonia embólica, o que pode ter subestimado a presença de outros focos de lesão que tiveram como porta de entrada a lesão de cauda.

Sobre a destinação das carcaças, 37,2% das carcaças com lesões de cauda foram condenadas. Das carcaças com caudofagia, 30,2% apresentavam lesões de pneumonia embólica, e

dessas 96,6% foram condenadas. Pela legislação brasileira, como consta no Artigo 134., do RIISPOA/2017, carcaças, partes das carcaças e os órgãos que apresentem abscessos múltiplos ou disseminados com repercussão no estado geral da carcaça devem ser condenadas, podendo ser liberadas as carcaças que apresentarem abscessos múltiplos em um único órgão ou parte da carcaça, com exceção dos pulmões. Suínos com pneumonia embólica podem apresentar septicemia (SØRENSEN *et al.*, 2006), portanto, sua carcaça pode estar contaminada, oferecendo risco à saúde humana devendo ser totalmente condenada. No entanto, a detecção de lesões não necessariamente reflete uma preocupação com a segurança alimentar, uma vez que a maioria dos agentes microbianos que causam doenças em suínos são não zoonóticos, ou são considerados riscos zoonóticos ocupacionais ao invés de transmitidos por alimentos (EFSA, 2011). Além disso, em carcaças com lesões indicativas de septicemia prévia, bactérias patogênicas podem não estar presentes no tecido comestível (BÆKBO *et al.*, 2016). Sendo assim, a EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (2011) sugere que a inspeção de carnes deveria focar mais na microbiologia. A realização de isolamento bacteriano para estudar uma possível associação entre tipo de abscesso pulmonar e os patógenos ali presentes permitiria obter respostas mais precisas sobre a necessidade de condenação total das carcaças que possuíam pneumonia embólica. Porém, não foi possível realizar tais análises, sendo necessários estudos adicionais se para obter essa resposta.

## CONCLUSÃO

A presença de lesões graves de cauda, com perda total ou parcial do membro (escore 4), está associada à maior ocorrência de pneumonia embólica. Adicionalmente, lesões que já gerem inchaço (escore >3) possuem maior chance de terem pneumonia embólica. Além disso, 96,6% das carcaças com pneumonia embólica foram condenadas, demonstrando a repercussão negativa do canibalismo em frigoríficos.

## REFERÊNCIAS

- BRAGA, D.P; DEL'ARCO, A. E.; DIAS, R. C. Condenação de carcaças suínas por caudofagia em frigorífico sob Inspeção Federal no município de Concórdia, Santa Catarina. **Acta Science Veterinariae**, v.34, n.3, p. 319-323, 2006.
- BÆKBO, A.K.; PETERSEN, J.V.; LARSEN, M.H.; ALBAN, L. The food safety value of deboning finishing pig carcasses with lesions indicative of prior septicaemia. **Food control**, v. 69, p. 177-184, 2016.
- D'EATH, R. B.; ARNOTT, G.; TURNER, S. P.; JENSEN, T.; LAHRMANN, H. P.; BUSCH, M. E.; SANDØE, P. (2014). Injurious tail biting in pigs: how can it be controlled in existing systems without tail docking? **Animal**, n. 8, v. 9, p. 1479-1497, 2014.
- EFSA. Scientific opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). **EFSA Journal**, n. 9, v. 10, p. 2351, 2011.
- GETTY, R.; GHOSHAL, N. G. Applied anatomy of the sacrococcygeal region of the pig as related to tail bleeding. **Veterinary Medicine/Small Animal Clinician**, v.62, p. 361-368, 1967.
- HEINONEN, M.; ORRO, T.; KOKKONEN, T.; MUNSTERHJELM, C.; PELTONIEMI, O.; VALROS, A. Tail biting induces a strong acute phase response and tail-end inflammation in finishing pigs. **Veterinary Journal**, v. 184, p. 303–307, 2010.
- HUEY, R. J. Incidence, location and interrelationships between the sites of abscesses recorded in pigs at a bacon factory in Northern Ireland. **Veterinary Record**, v. 138, p. 511-514, 1996.
- KRITAS, S. K.; MORRISON, R. B. An observational study on tail biting in commercial grower-finisher barns. **Journal of Swine Health and Production**, v. 12, n.1, p.17-22, 2004.
- KRITAS, S. K.; MORRISON, R. B. Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. **Veterinary Record**, v. 60, n. 3, p. 149-152, 2007.
- LÓPEZ, A.; MARTINSON, S. Respiratory system, mediastinum, and pleurae. In: Zachary, J.F. and McGavin, M.D., editors. **Pathology Basis of Veterinary Disease**. 6th ed. Academic Press, Elsevier Mosby, St. Louis, Missouri. p. 471-560, 2017.

MAPA. Instrução normativa no 113, de 16 de dezembro de 2020. Estabelece os procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, D.F, p. 5, dez, 2020.

MARQUES, B.M.F.P.P.; BERNARDI, M.L.; COELHO, C.F.; ALMEIDA, M.; MORALES, O.E.; MORES; T.J., BOROWSKI, S.M.; BARCELLOS, D.E.S.N. Influence of tail biting on weight gain, lesions and condemnations at slaughter of finishing pigs. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, p. 967–974, 2012.

MUNSTERHJELM, C.; SIMOLA, O.; KEELING, L.; VALROS, A.; HEINONEN, M. Health parameters in tail biters and bitten pigs in a case-control study. **Animal**, v. 7, p. 814–821, 2013.

SCHRØDER-PETERSEN, D. L.; SIMONSEN, H. B. Tail biting in pigs. **The Veterinary Journal**, v. 162, p. 196-210, 2001.

SIHVO, H. K.; SIMOLA, O.; MUNSTERHJELM, P.; SYRJÄ, P. Systemic spread of infection in tail-bitten pigs. **Journal of Comparative Pathology**, v. 1, n. 146, p. 73, 2012.

SØRENSEN, V.; JORSAL, S. E. L.; MOUSING, J. Diseases of the respiratory system. In: **Diseases of swine**. Blackwell Publishing Professional, p. 149-177, 2006.

VAN STAAVEREN, N.; VALE, A. P.; MANZANILLA, E. G.; TEIXEIRA, D. L.; LEONARD, F. C.; HANLON, A.; BOYLE, L. A. Relationship between tail lesions and lung health in slaughter pigs. **Preventive veterinary medicine**, v. 127, p. 21-26, 2016

#### **4. CONCLUSÃO**

A caudofagia continua a ser um problema de importância para a indústria suinícola. Através da revisão bibliográfica, foi possível compreender quais os fatores estão envolvidos nesse comportamento anormal e de que forma o canibalismo de cauda se torna um problema sanitário. Considerando as novas restrições referentes ao corte de cauda, é necessário que se busque alternativas que possibilitem controlar esse comportamento, para que se minimize os impactos negativos associados ao canibalismo de cauda.

A realização desse estudo, nos permitiu concluir que a presença escore mais severo de lesões sugestivas de canibalismo está associada a presença de pneumonia embólica, e também que suínos com maiores escores de severidade da lesão de canibalismo apresentaram maior razão de chance de possuírem pneumonia embólica. Dessa forma, foi possível comprovar a real repercussão do problema de caudofagia no frigorífico.

## REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, M. R. Inflammation and healing. In: Zachary, J.F. and McGavin, M.D., editors. **Pathology Basis of Veterinary Disease**. 6th ed. Academic Press, Elsevier Mosby, St. Louis, Missouri, p. 73-131, 2017.
- BRAGA, D.P; DEL'ARCO, A. E.; DIAS, R. C. Condenação de carcaças suínas por caudofagia em frigorífico sob Inspeção Federal no município de Concórdia, Santa Catarina. **Acta Science Veterinariae**, v. 34, n. 3, p. 319-323, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017; Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950 e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. Brasília, 2017.
- CAMERON, R. D. A. Diseases of the Skin. In: **Diseases of swine**. Blackwell Publishing Professional, p. 179-198, 2006.
- GETTY, R.; GHOSHAL, N. G. Applied anatomy of the sacrococcygeal region of the pig as related to tail bleeding. **Veterinary Medicine/Small Animal Clinician**, v. 62, p. 361-368, 1967.
- GONYOU, H. W.; LEMAY, S. P.; ZHANG, Y. Effects of the environment on productivity and disease. In: Straw, B.E.; D'Allaire, S.; Mengeling, W.L. & Taylor, D.J. (Eds.), **Diseases of Swine**, 8th. Ames: Iowa State University Press, p. 1017-1027, 1999.
- HEINONEN, M.; ORRO, T.; KOKKONEN, T.; MUNSTERHJELM, C.; PELTONIEMI, O.; VALROS, A. Tail biting induces a strong acute phase response and tail-end inflammation in finishing pigs. **Veterinary Journal**, v. 184, p. 303–307, 2010.
- HONECK, A.; GERTZ, M.; GROSSE BEILAGE, E.; KRIETER, J. Comparison of different scoring keys for tail-biting in pigs to evaluate the importance of one common scoring key to improve the comparability of studies—A review. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 221, p. 104873, 2019.
- HUEY, R. J. Incidence, location and interrelationships between the sites of abscesses recorded in pigs at a bacon factory in Northern Ireland. **Veterinary Record**, v. 138, p. 511-514, 1996.
- HUNTER, E.J.; JONES, T. A.; GUISE, H. J.; PENNY, R. H. C.; HOSTE, S. The relationship between tail pigs, docking procedure and other management practices. **The Veterinary Journal**, v. 161, p. 72-79, 2001.
- KRITAS, S. K.; MORRISON, R. B. An observational study on tail biting in commercial grower-finisher barns. **Journal of Swine Health and Production**, v. 12, n.1, p. 17-22, 2004.
- KRITAS, S. K.; MORRISON, R. B. Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. **Veterinary Record**, v. 60, n. 3, p. 149-152, 2007.

LASKOSKI, F.; FACCIN, J. E. G.; VIER, C. M. Effects of pigs per feeder hole and group size on feed intake onset, growth performance, and ear and tail lesions in nursery pigs with consistent space allowance. **Journal of Swine Health and Production**, n. 27, v. 1, p. 12–18, 2019.

LÓPEZ, A.; MARTINSON, S. Respiratory system, mediastinum, and pleurae. In: Zachary, J.F. and McGavin, M.D., editors. **Pathology Basis of Veterinary Disease**. 6th ed. Academic Press, Elsevier Mosby, St. Louis, Missouri, p. 471-560, 2017.

MARIMON, B. Desempenho de leitões submetidos a diferentes densidades durante a fase de creche. Dissertação – Mestre em ciências veterinárias na Universidade Federal do Rio Grande do sul. p.1-51, 2018.

MAPA. Instrução normativa no 113, de 16 de dezembro de 2020. Estabelece os procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, D.F, p. 5, dez, 2020.

MARQUES, B.M.F.P.P.; BERNARDI, M.L.; COELHO, C.F.; ALMEIDA, M.; MORALES, O.E.; MORES; T.J., BOROWSKI, S.M.; BARCELLOS, D.E.S.N. Influence of tail biting on weight gain, lesions and condemnations at slaughter of finishing pigs. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 32, p. 967–974, 2012.

MOINARD, C.; MENDEL, M.; NICOL, C. J.; GREEN, L. E. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 81, p. 333-355, 2003.

MUNSTERHJELM, C.; SIMOLA, O.; KEELING, L.; VALROS, A.; HEINONEN, M. Health parameters in tail biters and bitten pigs in a case-control study. **Animal**, v. 7, p. 814–821, 2013.

OLIVEIRA, S. J.; BARCELLOS, D. Abscessos e piobacilose. In: Sobestiansky, J. & Barcellos, D. **Doenças dos Suínos**, 2 ed., Goiânia: Cãnone Editorial, p. 713-715, 2012.

SCHRØDER-PETERSEN, D. L.; SIMONSEN, H. B. Tail biting in pigs. **The Veterinary Journal**, v. 162, p. 196-210, 2001.

SOBESTIANSKY, J.; ZANELLA, E. Formas anormais de comportamento. In: Sobestiansky, J. & Barcellos, D. **Doenças dos Suínos**, 2 ed., Goiânia: Cãnone Editorial, p. 698-701, 2012.

SØRENSEN, V.; JORSAL, S. E. L.; MOUSING, J. Diseases of the respiratory system. In: **Diseases of swine**. Blackwell Publishing Professional, p. 149-177, 2006.

VALROS, A.; AHLSTRÖM, S.; RINTALA, H.; HÄKKINEN, T.; SALONIEMI, H. The prevalence of tail damage in slaughter pigs in Finland and associations to carcass condemnations. **Acta Agriculturae Scandinavica: Section A, Animal Science**, v. 54, p. 213-219, 2004.

VAN PUTTEN, G. An investigation into tail-biting among fattening pigs. **British Veterinary Journal**, v. 125, n. 10, p. 511-517, 1969.

VAN PUTTEN, G. Objective observations on the behavior of fattening pigs. **Animal Regulation Studies**, v.3, p.105-118, 1980.

VAN STAAVEREN, N.; VALE, A. P.; MANZANILLA, E. G.; TEIXEIRA, D. L.; LEONARD, F. C.; HANLON, A.; BOYLE, L. A. Relationship between tail lesions and lung health in slaughter pigs. **Preventive veterinary medicine**, v. 127, p. 21-26, 2016

ZONDERLAND J. J.; WOLTHUIS-FILLERUP, M.; VAN REENEN, C. G.; BRACKE, M. B.; KEMP, B.; DEN HARTOG, L. A.; SPOOLDER, H. A. Prevention and treatment of tail biting in weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v.110 p. 269-281, 2008.