

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE
Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Mestrado Profissional em Produção e Sanidade Animal



Dissertação

**Correlação da presença de hérnias umbilicais e o seu grau de desenvolvimento com a
contaminação superficial de carcaças no abate de suínos**

Marlon Vanderlei Weirich Pappen

Araquari, 2024

Marlon Vanderlei Weirich Pappen

Correlação entre a presença das hérnias umbilicais e o seu grau de desenvolvimento com a contaminação superficial de carcaças no abate de suínos

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Produção e Sanidade Animal do Instituto Federal Catarinense, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Produção e Sanidade Animal).

Orientadora: Jalusa Deon Kich

Coorientadores: Ivan Bianchi e Filipe Antônio Dalla Costa

Araquari, 2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática do ICMC/USP, cedido ao IFC e
adaptado pela CTI - Araquari e pelas bibliotecas do Campus de Araquari e Concórdia.

P213c Pappen, Marlon Vanderlei Weirich
Correlação da presença de hérnias umbilicais e o seu
grau de desenvolvimento com a contaminação superficial
de carcaças no abate de suínos / Marlon Vanderlei
Weirich Pappen; orientador Jalusa Deon Kich;
coorientador Ivan Bianchi. -- Araquari, 2024.
45 p.

Dissertação (mestrado) - Instituto Federal
Catarinense, campus Araquari, , Araquari, 2024.


Inclui referências.

1. suinocultura. 2. hérnia umbilical. 3.
frigorífico. 4. contaminação fecal. 5. saúde pública.
I. Kich, Jalusa Deon, II. Bianchi, Ivan . III.
Instituto Federal Catarinense. . IV. Título.

Marlon Vanderlei Weirich Pappen

Correlação da presença de hérnias umbilicais e o seu grau de desenvolvimento com a contaminação superficial de carcaças no abate de suínos

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Produção e Sanidade Animal) e aprovada em sua forma final pelo curso de Mestrado em Produção e Sanidade Animal do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari.

Documento assinado digitalmente
 JALUSA DEON KICH
Data: 02/12/2024 20:38:25-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^aJalusa Deon Kich, Dr.

EMBRAPA/Instituto Federal Catarinense

Documento assinado digitalmente
 IVAN BIANCHI
Data: 02/12/2024 07:17:28-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Ivan Bianchi, Dr.

Coordenador Mestrado Produção e Sanidade Animal Instituto Federal Catarinense

BANCA EXAMINADORA

Prof. João Xavier de Oliveira Filho, Dr.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Paulo Tadeu Figueira, Dr.

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Araquari, 2024

Marlon Vanderlei Weirich Pappen

Correlação da presença de hérnias umbilicais e o seu grau de desenvolvimento com a contaminação superficial de carcaças no abate de suínos

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Produção e Sanidade Animal) e aprovada em sua forma final pelo curso de Mestrado em Produção e Sanidade Animal do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari.

Prof^aJalusa Deon Kich, Dr.

EMBRAPA/Instituto Federal Catarinense

Prof. Ivan Bianchi, Dr.

Coordenador Mestrado Produção e Sanidade Animal Instituto Federal Catarinense

BANCA EXAMINADORA

Prof. João Xavier de Oliveira Filho, Dr.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Paulo Tadeu Figueira, Dr.

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Araquari, 2024

Marlon Vanderlei Weirich Pappen

Correlação da presença de hérnias umbilicais e o seu grau de desenvolvimento com a contaminação superficial de carcaças no abate de suínos

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Curso de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense.

Data da Defesa: 31/07/2024

Banca examinadora:

Prof. Dr. Jalusa Deon Kich (Orientadora)

Doutora em Ciência Veterinárias pela Universidade UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituição de vínculo EMBRAPA.

Prof. Dr. João Xavier de Oliveira Filho

Doutor em Ciência Veterinárias pela Universidade UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Instituição de vínculo Auster Nutrição Animal

Prof. Dr. Paulo Tadeu Figueira

Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade UNESP Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Instituição de vínculo Centro Universitário Unível

Dedicatória

**Dedico esta dissertação à mulher extraordinária que ilumina meus dias com amor e
inspiração, minha amada esposa Mohana. Sua presença é minha fonte de força e
motivação, e é a ela que dedico cada linha, cada descoberta e cada conquista deste
trabalho.**

Agradecimentos

À Deus, pela benção nos concedida através da vida. À minha esposa Mohana, que com amor e carinho contribuiu para esta fase de minha vida, sempre me confortando nos momentos de dificuldade. À minha mãe Ingrid, e toda a minha família, pelos ensinamentos oferecidos desde criança, baseados na educação e respeito. Aos incentivadores Fabricio Penaforte e Carlos Margraf Junior, os quais me apoiaram e me incentivaram a iniciar o mestrado. Meus sonhos são dedicados a vocês. À Professora Jalusa Deon Kich, por sua orientação, dedicação, paciência e incentivo durante todo o período do mestrado. À equipe que participou de todos os processos do experimento, pela dedicação, trabalho, foco e incentivo. Aos colegas de mestrado André e Eloisa, pelo incentivo e ajuda no mestrado. Ao coorientador Filipe Dalla Costa, por contribuir e acreditar nesse trabalho. Ao Dr. Arlei Coldebella por suas contribuições nas análises estatísticas. E, por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Existem pessoas que esquecemos na memória, mas não esquecemos no coração.

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.”

Roberto Shinyashiki

Resumo

PAPPEN, Marlon V.W. **Correlação entre a presença de hérnias umbilicais e o seu grau de desenvolvimento com a contaminação superficial de carcaças no abate de suínos.** 2024. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Concordia, 2024.

O presente trabalho avaliou a correlação da presença das hérnias umbilicais e a contaminação superficial de carcaças por enterobactérias. Hérnias umbilicais têm como causas principais as falhas congênitas na musculatura bem como fatores relacionados ao manejo, causando um saco pendular que pode variar em tamanho e ocorrer em ambos os sexos. Para o frigorífico, essas hérnias podem resultar em complicações durante processo de abate, como exemplo na evisceração e rupturas intestinais, causando contaminação das carcaças podendo gerar aumento das condenações dos suíno. Assim, o objetivo foi avaliar o efeito da presença de hérnia e o seu grau de desenvolvimento (tamanho, presença de aderência e úlcera) sobre a contaminação superficial de carcaças. Foram avaliadas 295 carcaças ao total, sendo 195 identificadas com a presença de hérnia umbilical e 100 sem a presença de hérnias, onde foram coletadas amostras de quatro pontos de cada carcaça, sendo pernil, lombo, barriga e região axilar para a avaliação de enterobactérias e *Salmonella* spp.. Os resultados evidenciam que a presença de hérnia umbilical impacta com a contaminação bacteriana nas carcaças ao demonstrar que 35,4% das carcaças com hérnia apresentaram contagem que variaram de 0.3 a 1.5 log (UFC+1)/cm² para enterobactérias. A contagem de *Salmonella* spp. foi baixa em geral. A presença de aderência levou a uma contaminação média mais alta, 59,1% das carcaças apresentaram contagem variando entre 0.3 a 1.8 log (UFC+1)/cm² para enterobactérias e maior variabilidade em comparação com carcaças com hérnia e sem aderência. Um dos fatores identificados que podem aumentar a chance de contaminação de carcaças herniadas é a forma da manipulação dos operados durante a etapa de evisceração no processo de abate. Os dados encontrados reforçam a importância de evitar e corrigir essa situação a campo a fim de manter-se um bom controle sanitário e evitar contaminações bacteriológicas e condenações.

Palavras-chave: suinocultura; hérnia umbilical; frigorífico; contaminação fecal; saúde pública.

Abstract

PAPPEN, Marlon V. W. **Correlation between the presence of umbilical hernias and their degree of development with surface contamination of carcasses in pig slaughter.** 2024. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Concórdia, 2024.

The present work evaluated the transparency of the presence of umbilical hernias and surface contamination of carcasses by enterobacteria. The main causes of umbilical hernias are congenital defects in the muscles as well as factors related to management, causing a pendulous sac that can vary in size and occur in both sexes. For the meatpacking plant, these hernias can result in complications during the slaughter process, such as evisceration and intestinal ruptures, causing contamination of carcasses and potentially leading to an increase in pig lost. Thus, the objective was to evaluate the effect of the presence of a hernia and the degree of development (size, presence of infection and ulcer) on the surface contamination of carcasses. A total of 295 carcasses were evaluated, 195 identified with the presence of umbilical hernia and 100 without the presence of hernias, where samples were collected from four points of each carcass, being the shank, loin, belly and axillary region for evaluation of enterobacteria and *Salmonella* spp.. The results show that the presence of an umbilical hernia impacts bacterial contamination in carcasses by demonstrating that 35.4% of carcasses with hernia had counts ranging from 0.3 to 1.5 log (CFU+1)/cm² for enterobacteria. The *Salmonella* spp. count. was low overall. The presence of adhesion led to a higher average contamination, 59.1% of the carcasses presented counts varying between 0.3 and 1.8 log (CFU+1)/cm² for enterobacteria and greater variability compared to carcasses with hernia and without adhesion. One of the factors identified that can increase the chance of contamination of herniated carcasses is the way in which those operated are handled during the evisceration stage of the slaughter process. The data found reinforces the importance of avoiding and correcting this situation in the field in order to maintain good health control and avoid bacteriological contamination and losses.

Keywords: pig farming; umbilical hernia; meatpacking plant; fecal contamination; public health.

Lista de Figuras

Figura 1 - Dois tipos de hérnia suína: A: umbilical; B: inguinal/escrotal. Fonte: Nowacka-Wozuk (2020).....	13
Figura 2 - Recepção de suínos com hérnia no frigorífico. Fonte: Dalla Costa (2019). Erro!	
Indicador não definido.6	
Figura 3 - Enterite hemorrágica. Fonte: Autor (2023).....	30
Figura 4 - Pontos de coleta de esfregadura de superfícies em carcaça suína com o uso de esponja. Fonte: MAPA-DAS (2021).....	22
Figura 5 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em carcaças sem a presença de hérnia umbilical.....	23
Figura 6 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em carcaças com a presença de hérnia umbilical.....	24
Figura 7 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em função da presença de hérnia umbilical e aderência.....	24
Figura 8 - E Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em carcaças com a presença de hérnia umbilical e sem aderência	25
Figura 9 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em função da presença de hérnia umbilical sem úlcera	26
Figura 10 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em função da presença de hérnia umbilical e com úlcera.....	26
Figura 11 - Dispersão da contagem de enterobactérias em função do tamanho da hérnia. ..	27
Figura 12 - Presença de <i>Salmonella</i> spp. em carcaças com e sem hérnias.....	28
Figura 13 - Hérnia com aderência. Fonte: Autor (2023)	30

Lista de Abreviaturas e Siglas

MAPA	Ministério Agricultura Pecuária e Abastecimento
PSA	Peste Suína Africana
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
IN	Instrução Normativa
USDA	United States Department of Agriculture
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Sanitária Industrial de Produtos de Origem Animal

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA e o ESTADO DA ARTE	12
1.1	Cadeia produtiva dos suínos	12
1.2	Definição de hérnias	13
1.3	Formação do anel herniário	14
1.4	Perdas produtivas pela formação de hérnias	15
2	OBJETIVOS.....	18
2.1	Geral.....	18
2.2	Específicos.....	18
3	Hérnia umbilical como fator de risco para contaminação fecal em frigorífico de suínos Erro! Indicador não definido.	
3.1	Introdução.....	18
3.2	Material e Métodos	20
3.2.1	Avaliação da contaminação superficial das carcaças: quantificação de enterobactérias e pesquisa de <i>Salmonella</i>	21
3.2.2	Análises estatísticas	22
3.3	Resultados.....	23
3.4	Discussão.....	29
3.4.1	Correlação da presença de hérnia umbilical como fator de contaminação de carcaças no processo de abate	29
3.5	Conclusão	33
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
5	REFERÊNCIAS.....	35
6	ANEXOS	40

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E O ESTADO DA ARTE

1.1 Cadeia produtiva dos suínos

A suinocultura no Brasil evolui constantemente, contribuindo para a oferta de proteínas, minerais e vitaminas essenciais para a saúde e bem-estar da população (Matos et al., 2022). O aumento no consumo de carne suína ao longo dos anos, deve-se ao crescimento populacional e melhorias nos processos de produção. Como resposta a essa demanda crescente, o setor investe em aprimoramento genético, atualização das instalações e manejo, assegurando o bem-estar animal (Coutinho, 2019).

Segundo o último Relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA (2023), o Brasil é o quarto maior produtor e exportador de carne suína, com 14,524 milhões de toneladas em 2022, das quais 77,52% foram para o mercado interno e 22,48% para exportação (1,2 milhão de toneladas) para 88 países gerando US\$ 2,5 bilhões (ABPA, 2023). Santa Catarina é o maior produtor, com 4,983 milhões de toneladas, representando 32,33% da produção nacional e 54,64% das exportações (ABPA, 2023).

As exportações são impulsionadas pela qualidade e competitividade da carne suína brasileira, com China e Hong Kong como principais mercados (ABPA, 2023). Em 2022, o consumo interno de carne suína no Brasil foi de 18 kg *per capita*, um aumento de 3,5% em relação a 2021. O México lidera o consumo na América Latina com 23,03 kg *per capita*, seguido por Uruguai e Chile (ABPA, 2023).

O setor busca melhorias na produtividade e qualidade dos produtos, reduzindo impactos ambientais com avanços em genética e nutrição (Hwang et al., 2019; OECD, 2024). Estima-se um crescimento de 13,1% na disponibilidade global de carne suína até 2030 (OECD, 2024).

1.2 Definição de hérnias

As hérnias podem ser falhas congênitas que surgem durante o desenvolvimento da musculatura dos suínos, possui forma arredondada por onde ocorre a passagem dos órgãos, formando um saco pendular de tamanhos variados, tanto em machos como nas fêmeas. As hérnias podem ser encontradas na região dos anéis inguinais, chamados de hérnias inguinais ou escrotais, e na região umbilical (Figura 1-A) dos animais (Carvalho, 2007; Adams, 1990).

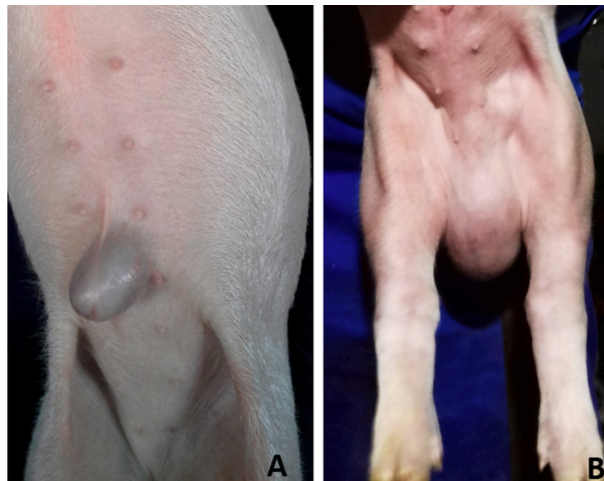


Figura 1 - Dois tipos de hérnia suína: A: umbilical; B: inguinal/escrotal. Fonte: Nowacka-Wozzuk (2020).

O tamanho variável das hérnias está relacionado com a quantidade de vísceras encontradas dentro do saco herniário (Monsang et al., 2014). Na hérnia inguinal (figura 1-B) ocorre a passagem de vísceras abdominais através do anel inguinal. Com a entrada do conteúdo abdominal em espaços subcutâneos ocorre a formação de uma protuberância externa, o saco herniário. Em machos, parte do conteúdo abdominal (intestino delgado - jejuno e íleo distal) pode passar através do anel e canal inguinal e se estender até o escroto, formando a hérnia escrotal (Tomiya et al., 2005).

Acredita-se que o tamanho da hérnia umbilical está relacionado com o risco de contaminação da carcaça durante o abate de suínos. Hérnias grandes são mais susceptíveis a ulceração e/ou rompimento das vísceras, o que aumenta o risco de contaminação por enterobactérias como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*. Além disso, a presença de hérnias

pode indicar problemas de saúde do animal, como inflamações e infecções, que aumentam o risco de contaminação (Barcelos et al., 2017). Por essa razão, a Instrução Normativa (IN) nº 79 do MAPA (2018) estabelece critérios para a avaliação de hérnias em suínos durante o abate, incluindo o tamanho da hérnia e a presença de sinais de inflamação ou infecção. Essa avaliação tem como objetivo minimizar o risco de contaminação da carcaça.

1.3 Formação do anel herniário

Hérnias são comuns em suínos e representam um desafio na suinocultura global. A condição é indesejável devido aos custos de intervenção cirúrgica, aumento da mortalidade e redução do valor das carcaças contaminadas (Nowacka-Wozzuk, 2020). Hérnias reduzem o bem-estar animal, prejudicam o crescimento e aumentam a morbidade e mortalidade. Tanto hérnias inguinais quanto umbilicais podem afetar ambos os sexos, sendo mais comuns em machos, enquanto a hérnia escrotal afeta exclusivamente machos. A hérnia inguinal pode estar associada à intersexualidade (Tiranti et al., 2002; Pommerehn et al., 2014).

Antigamente, acreditava-se que a hérnia era uma patologia hereditária masculina, especialmente nas hérnias escrotais relacionadas a castrações cirúrgicas. Com os avanços da genética, a castração cirúrgica foi substituída pela imunocastração, reduzindo a desigualdade das hérnias entre os sexos (Silva et al., 2019). A formação de hérnias nos suínos é multifatorial, envolvendo genética e fatores ambientais (Liao et al., 2015). Hérnias umbilicais podem estar associadas ao tamanho da ninhada, onde a competição intrauterina enfraquece a musculatura abdominal (Ding et al., 2009). Manipulação inadequada durante o parto e amarração do cordão umbilical próximo ao abdômen também podem causar hérnias (Monsag, 2014). A sucção dos leitões pode agravar essas lesões, causando a passagem do conteúdo abdominal para o umbigo (Grindflek et al., 2018).

As hérnias têm influência hereditária por mecanismos de transmissão poligênicos (Sobestiansky et al., 2012; Nowacka-Wozzuk, 2020), sendo comuns na suinocultura, com incidência de todas as suas formas que variam de 1,7% a 6,7% (Searcy-Bernal et al., 1994; Thaller et al., 1996). A presença de hérnia umbilical em animais da mesma família e a

diferença de incidência entre raças confirmam a influência genética (Rutten-Ramos, 2006; Fesseha, 2020). Estudos mostram uma herdabilidade de 0,25 para hérnias umbilicais e 0,31 para hérnias escrotais/inguinais em suínos (Sevillano et al., 2015).

Estudos genômicos buscam identificar regiões associadas a essas características, visando melhorar a seleção de linhagens para controle dessas anomalias (Lepshin et al., 2014). Nowacka-Wozzuk (2020) revisou estudos identificando 22 genes candidatos relacionados às hérnias, distribuídos em 18 cromossomos de *Sus scrofa domesticus*. Desses, seis genes foram associados à hérnia umbilical (Liao et al., 2015; Long et al., 2016; Grindflek et al., 2018; Li et al., 2019).

O GWAS (Estudos de Associação de Genômica Ampla) é amplamente utilizado para associar regiões genômicas com hérnias em suínos. Grindflek et al. (2018) identificaram três genes candidatos para hérnia umbilical. Os genes LIF e OSM, localizados em QTL no cromossomo SSC14, estão associados com resposta inflamatória e reparação de lesões, sugerindo envolvimento do sistema imunológico na hérnia umbilical. Essas descobertas foram corroboradas por Liao et al. (2015) e Amaral (2016).

Fatores fisiológicos, como metabolismo anormal de colágeno, podem desencadear hérnias umbilicais (Bendavid, 2004). Animais com hérnias apresentam proporção alterada de fibras de colágeno tipo I e III (Grindflek et al., 2018). O colágeno tipo I é resistente e sustenta os músculos, enquanto o tipo III é mais instável e comum nos estágios iniciais de cicatrização (Junge et al., 2004). Alterações na proporção de colágenos podem reduzir a estabilidade do tecido conjuntivo e aumentar a suscetibilidade à hérnia (Grindflek et al., 2018).

1.4 Perdas produtivas pela formação de hérnias

Hérnias são comuns em suínos e representam um grave problema na suinocultura mundial, aumentando custos de intervenção cirúrgica, mortalidade e redução do valor das carcaças contaminadas com patógenos (Nowacka-Wozzuk, 2020). Elas reduzem o bem-estar animal, prejudicam o crescimento e elevam a morbidade e mortalidade por infecções. O contato das vísceras com a pele predispõe à formação de aderências, afetando digestão e

absorção e contribuindo para a peritonite (Bates & Straw, 2008). Durante o período de crescimento e terminação os animais pode acontecer o óbito do suíno devido ao rompimento da bolsa herniária e ao arraste das vísceras no piso das instalações (Sampaio Junior et al., 2021).

Rupturas das alças intestinais e peritonite causam perdas econômicas significativas (Barcellos et al., 2017; Nowacka-Woszuk, 2020). A peritonite é causada pelo encarceramento das alças intestinais no saco herniário, frequentemente associada à enterite hemorrágica (Bates e Straw, 2008). Avaliações de hérnia umbilical verificam a integridade do intestino e presença de enterite hemorrágica.

Aconselha-se o abate precoce ou cirurgia para reparação da abertura (Sobestiansky et al., 2012). Animais em más condições podem valer até 50% menos devido a descontos do frigorífico, além do risco de morte por sufocamento das alças intestinais (Perrott, 2003). Esses problemas resultam em perdas econômicas para o produtor.

Durante a etapa de abate em frigorífico (Figura 2), pode ocorrer uma série de complicações, das quais o animal torna-se uma possível fonte de contaminações durante a evisceração por extravasamento do conteúdo intestinal (Zanchin, 2015).



Figura 2 - Recepção de suínos com hérnia no frigorífico. Fonte: Dalla Costa (2019).

Para mitigar zoonoses, a Instrução Normativa nº 79 de 14 de dezembro de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento modernizou o Serviço de Inspeção e melhorou o controle sanitário no Brasil (BRASIL, 2018). Animais com hérnias umbilicais grandes são abatidos imediatamente para garantir atenção à inspeção das vísceras

inflamadas. De acordo com o RIISP OA (BRASIL, 2017), não há critérios específicos para condenar carcaças apenas pela presença de hérnias.

A infecção por hérnias umbilicais pode causar artrite ou poliartrite. Dependendo das vísceras e da carcaça, casos sem lesões secundárias podem ser liberados após avaliação no DIF ou DEC. Contudo, carcaças com processos infecciosos sistêmicos são destinadas à produção de farinhas cárneas (BRASIL, 2008). O encarceramento das alças intestinais resulta em má digestão e proliferação de bactérias, liberando toxinas na corrente sanguínea, representando risco à saúde pública (GELBERG, 2007).

Carcaças com lesões viscerais (Figura 3), mas sem repercussões na carcaça, são destinadas ao cozimento. Carcaças com lesões viscerais e na carcaça vão para subprodutos e cozimento. Casos de peritonite concomitante à lesão são frequentemente associados às hérnias umbilicais, com condenação total da carcaça (BRASIL, 2008), resultando em mais perdas para o produtor.

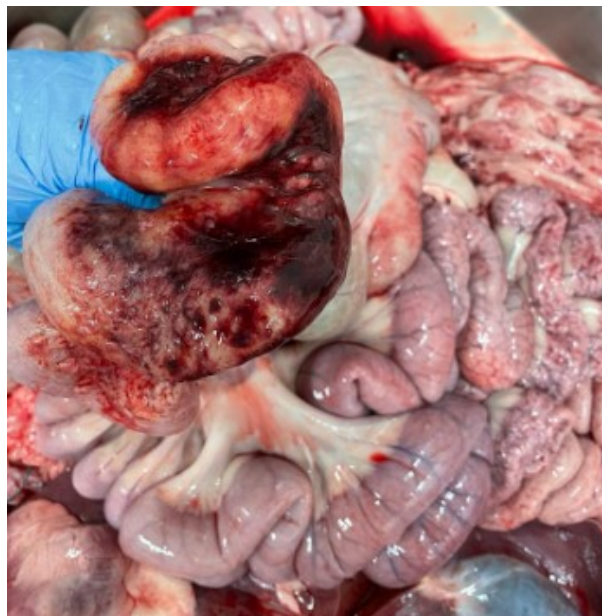


Figura 3 - Enterite hemorrágica. Fonte: Autor (2023).

Devido à escassez de informações sobre as características das hérnias e sua correlação com a contaminação superficial das carcaças, bem como seu impacto econômico no abate de suínos, foi realizado o estudo relatado a seguir.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Correlacionar a presença hérnia umbilical como fator de contaminação superficial de carcaças por enterobactérias de suínos abatidos em um frigorífico.

2.2 Específicos

Correlacionar à presença e tamanho das hérnias umbilicais e a contaminação superficial da carcaça em suínos abatidos;

Identificar as hérnias umbilicais com a presença de aderência e seu impacto na contaminação superficial em carcaças em suínos abatidos;

Verificar a correlação entre presença de hérnia umbilical associada a ulcera e seu impacto na contaminação superficial em carcaças em suínos abatidos;

3 CORRELAÇÃO ENTRE A PRESENÇA DAS HÉRNIAS UMBILICAIS E O SEU GRAU DE DESENVOLVIMENTO COM A CONTAMINAÇÃO SUPERFICIAL DE CARÇAÇAS NO ABATE DE SÚINOS

3.1 Introdução

A presença de hérnias umbilicais afeta a saúde e bem-estar geral dos suínos, causando desconforto e dor pelo atrito. Hérnias grandes, em função do peso ou estrangulamento dos órgãos da cavidade, representam impacto negativo na eficiência produtiva (Sandoval et al. 2015). Isso ocorre devido à alta conversão alimentar e baixo ganho de peso diário dos animais, além de maior susceptibilidade à doenças, do aumento na taxa de mortalidade associada à essas condições. Durante o processo de abate, as hérnias representam um desafio devido ao risco de rompimento e contaminação no frigorífico,

exigindo medidas específicas para garantir a qualidade e segurança da carne suína (Barcellos et al., 2017).

As perdas decorrentes da condenação tanto de vísceras quanto de carcaças resultam em prejuízos econômicos para os produtores e principalmente para a indústria (Niero e Ribeiro, 2021). As carcaças que apresentam não conformidades, a exemplo de lesões de doenças, traumas e contaminações, são desviadas da linha de abate e, dependendo do grau de lesão observada, pode haver condenação parcial ou total das carcaças seguindo as determinações estabelecidas pela legislação e pela fiscalização do Serviço de Inspeção do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), RIISPOA 2017.

A hérnia umbilical é considerada uma não conformidade da inspeção *ante-mortem*, estes animais são segregados, após encaminhados para abate mediato, que é quando os animais são abatidos separadamente ao final do processo geral de abate e então encaminhados ao DIF, que é o Departamento de Inspeção Final (RIISPOA, 2017). Onde esses animais são avaliados, ainda, com base nos resultados da inspeção *post-mortem*, as carcaças são classificadas. As partes que atendem aos padrões sanitários são aprovadas para consumo humano. Caso sejam identificadas partes não conformes, estas são destinadas a outras finalidades, como produção de ração animal ou descarte, conforme as normas do RIISPOA.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo analisar a hérnia umbilical como um fator de risco para a contaminação superficial de carcaças no abate de suínos. Para tanto, foi determinada a correlação entre presença e o tamanho das hérnias umbilicais em suínos e a quantificação de enterobactérias e presença de *Salmonella* sp. na carcaça durante o abate. Adicionalmente foram mensuradas as perdas financeiras devido a condenação de carcaças por hérnia.

3.2 Material e Métodos

O estudo foi conduzido em um frigorífico abatedouro de suínos localizado no município de Castro, situado na região dos Campos Gerais do estado do Paraná. O abatedouro em questão é um estabelecimento comercial com Serviço de Inspeção Federal (SIF), com uma capacidade de abate de até 3.500 animais por dia.

Foi realizado um estudo observacional avaliando 295 carcaças de forma aleatória dentro de um período de 3 meses, sendo diversos lotes e produtores diversos. Das quais deste total foram selecionadas 195 carcaças de forma intencional com a presença hérnia umbilical, sem pré-classificação de tamanho, em que foram medidas no *exame ante-mortem*, e observada a ocorrência de aderência e/ou úlcera no DIF, inspeção *post-mortem*. As demais 100 carcaças selecionadas, não apresentavam a presença de hérnia umbilical.

A separação das amostras a serem analisadas teve como intuito, realizar uma análise da correlação da presença da hérnia, tamanho, presença de aderência e/ou úlcera com a contaminação superficial de carcaças, por isso, se buscou realizar a coleta em um período de tempo maior para que se alcança-se um tamanho significativo de amostragem. Uma vez que a média diária de animais com presença de hérnia em abate é em torno de 20 animais. Os suínos a serem abatidos, vem de diversas origens, por ser um frigorífico que trabalha com 3 diferentes cooperativas, por normalmente, se ter baixa quantidade de animais por lote com a presença de hérnias umbilicais, não é previamente recebido o histórico clínico com a quantidade de animais herniados.

O estudo foi conduzido através da observação dos animais, onde os mesmos foram segregados nas baias de abate mediato e contidos em brete adequado seguindo o programa de bem-estar animal. Após a contenção, foi realizada inspeção visual da região umbilical dos suínos para identificar a presença de hérnias. A confirmação da hérnia é feita palpando a área afetada, o que permite determinar seu tamanho. Para a medição do diâmetro da hérnia, posiciona-se a fita métrica ao redor da base da hérnia, no ponto mais largo para se obter o tamanho da circunferência da mesma. E em seguida calculado seu diâmetro, e então as medida são registrada em centímetros (cm). Depois de realizado o abate mediato

(aqueles animais que são abatidos separadamente no final do processo de abate), estes animais são desviados ao DIF, para que seja realizada a observação da presença de aderências e úlceras.

Sendo realizados em três cenários:

1. Presença ou não de hérnias umbilicais;
2. Presença de hérnia umbilical associada à aderência;
3. Presença de hérnia umbilical associada à presença de úlcera.

Após comparar obter os três cenários, foi realizada uma análise de correlação entre presença e tamanho das hérnias umbilicais, presença de aderência e/ou úlcera e a contaminação por enterobactérias.

3.2.1 Avaliação da contaminação superficial das carcaças: quantificação de enterobactérias e pesquisa de *Salmonella*

Com base na IN nº 60 (MAPA, 2018), para a quantificação de enterobactérias, o procedimento de coleta (figura 4), de amostras foi realizado abrangendo quatros pontos de cada carcaça (pernil, lombo, barriga e região axilar), completando um total de 400 cm². O passo a passo do procedimento foi seguido conforme os “Procedimentos para coleta de amostras em superfície de carcaças de suínos (MAPA, 2019).

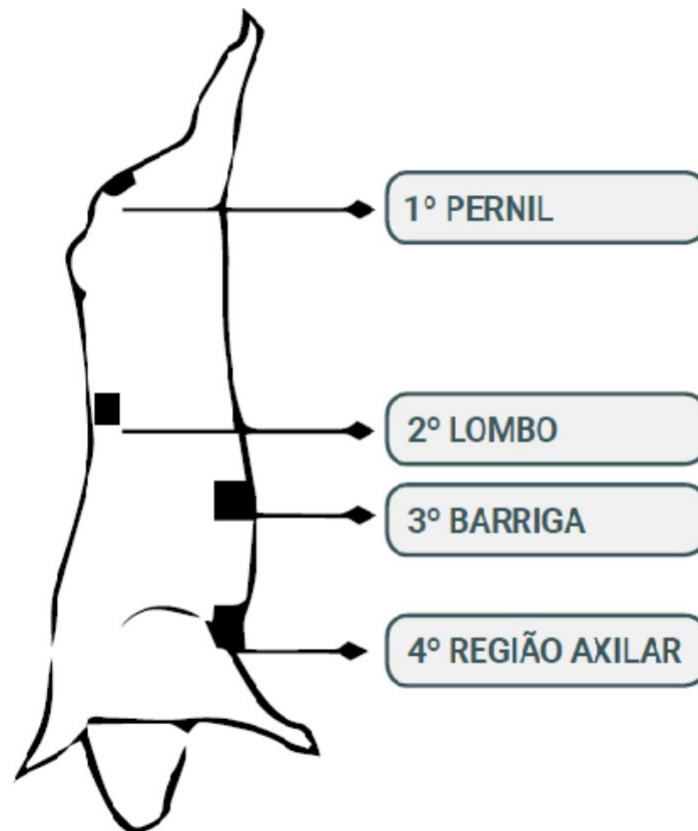


Figura 4 - Pontos de coleta de esfregadura de superfícies em carcaça suína com o uso de esponja. Fonte: MAPA-DAS (2021).

As amostras foram quantificadas para enterobactérias usando o método Petrifilm, que permite a contagem direta das colônias após incubação. Para a detecção de *Salmonella spp.*, as amostras passaram por pré-enriquecimento e enriquecimento seletivo para favorecer o crescimento de *Salmonella*.

3.2.2 Análises estatísticas

Os dados da contagem de enterobactérias totais para as amostras coletadas nos diferentes cenários foram analisados usando o teste estatístico não paramétrico Kruskal-Wallis. A contagem de enterobactérias totais foi transformada de UFC/cm² para log(UFC+1)/cm² para facilitar a avaliação. A fim de verificar possível diferença estatística nos diferentes cenários de amostragem, foi utilizado o teste de qui-quadrado.

Para investigar a possível relação entre o tamanho da hérnia umbilical e a contagem de enterobactérias foi conduzida uma análise de regressão linear. As variáveis respostas foram à contagem de enterobactérias.

As análises foram realizadas utilizando os procedimentos REG, NPAR1WAY e FREQ do programa SAS (2012). Devido à baixa contagem de *Salmonella* spp. nas amostras coletadas, não foram realizadas as análises de Kruskal-Wallis e nem a regressão linear para essas bactérias.

3.3 Resultados

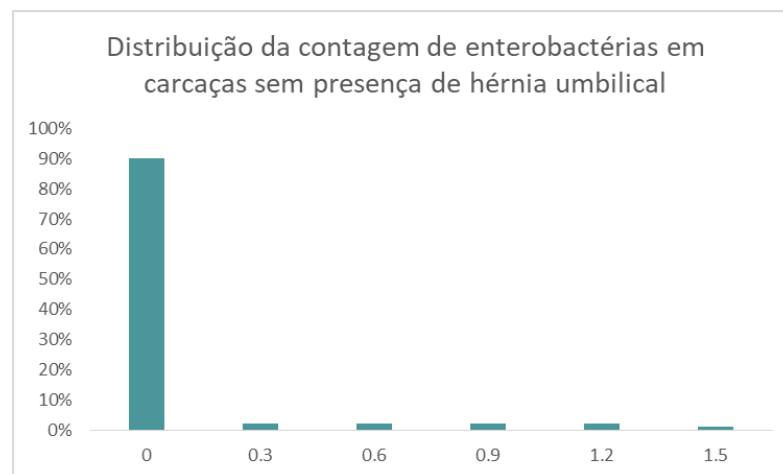


Figura 5 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em carcaças sem a presença de hérnia umbilical.

Para o presente estudo foram avaliadas 295 carcaças com presença ou não de hérnia umbilical durante o período de um ano, aderência e/ou úlcera. Foi identificada a presença da anomalia em 195 carcaças. Dentre as 100 carcaças amostradas sem hérnia umbilical, 90% não apresentaram contagem de enterobactérias(Figura 5).

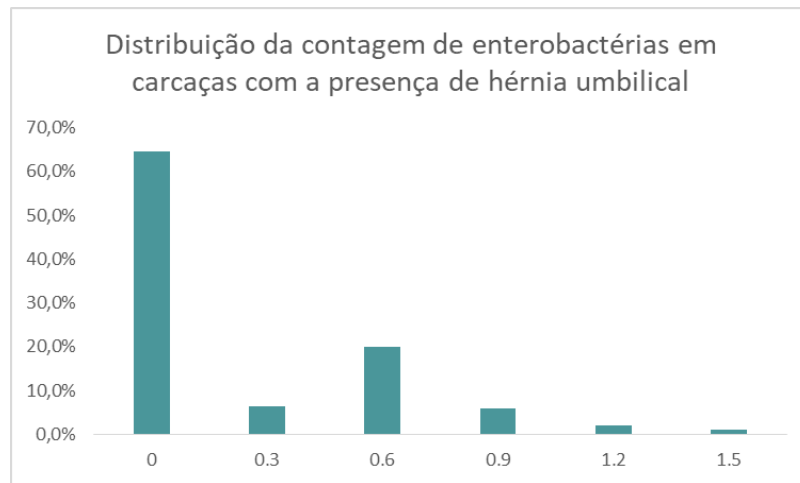


Figura 6 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em carcaças com a presença de hérnia umbilical.

Nas análises de enterobactérias em função da presença de hérnia umbilical, foram identificadas 35,4% de carcaças positivas para a contagem de enterobactérias. As contagens de enterobactérias variam de 0,3 a 1,5 log (UFC+1)/cm². (Figura 6).

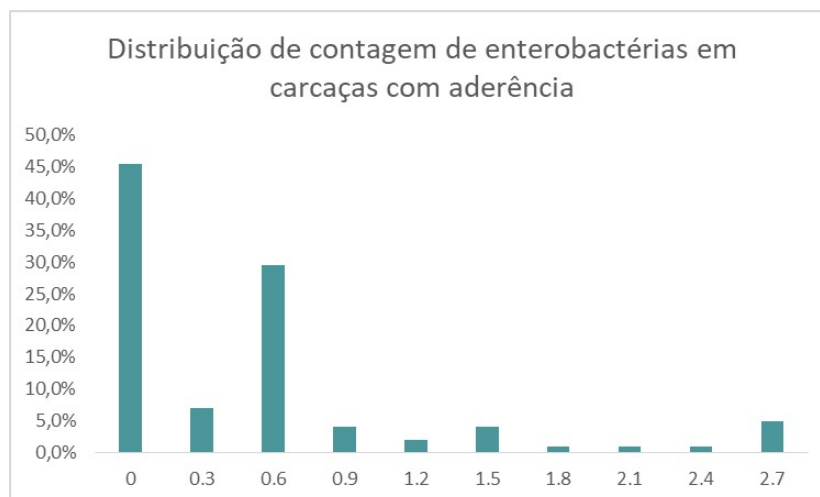


Figura 7 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em função da presença de hérnia umbilical e aderência.

Quanto à presença de hérnia umbilical associada à aderência e seu impacto na contaminação das carcaças (Figura 7). Foi possível verificar que 59,1% das carcaças com presença de hérnia umbilical e aderência, apresentaram contagem dessas enterobactérias variando entre 0.3 a 1.8 log(UFC+1)/cm.

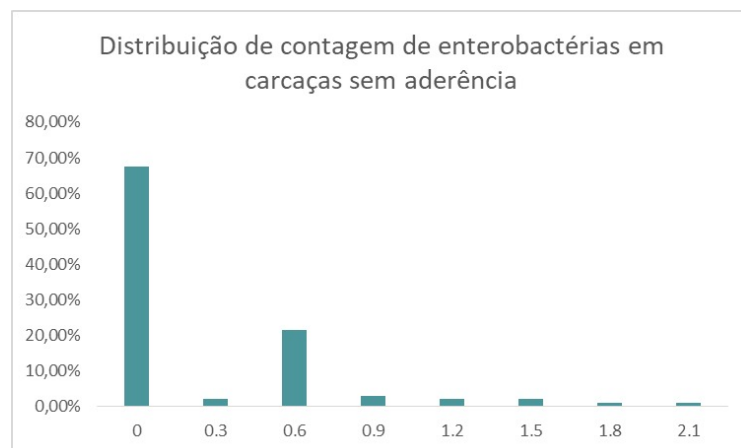


Figura 8 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em carcaças com a presença de hérnia umbilical e sem aderência.

Já as carcaças que tiveram presença de hérnia umbilical sem aderência (Figura 8), são possíveis verificar uma redução na contaminação por enterobactérias para 32,4% das amostras. Em contrapartida, carcaças sem hérnia e sem aderência mostram uma baixa contaminação de enterobactérias, visto que são encontradas em apenas 10% das carcaças examinadas.

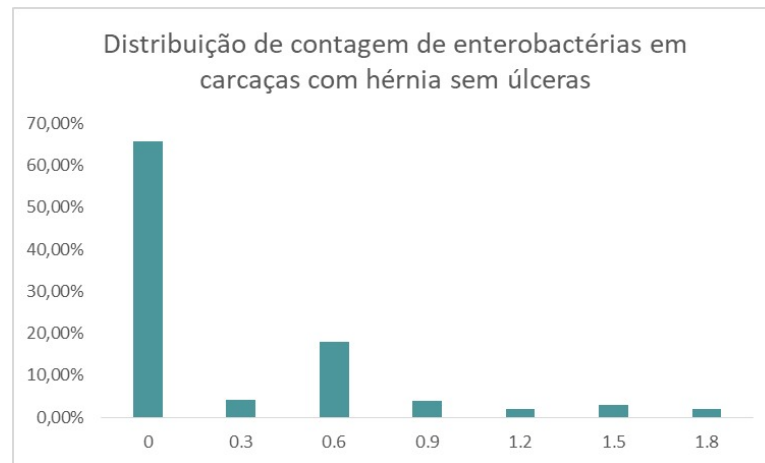


Figura 9 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em função da presença de hérnia umbilical sem úlcera.

No terceiro cenário, foi avaliado a possível associação entre hérnia e úlcera. A hérnia sem a presença de úlcera (Figura 9), foram detectadas em 184 carcaças. Em 65,8% deste total, não apresentaram contaminação por enterobactérias, enquanto 34,2% apresentaram contagem com variação de 0.3 a 1.8 de $\log(\text{UFC}+1)/\text{cm}^2$.

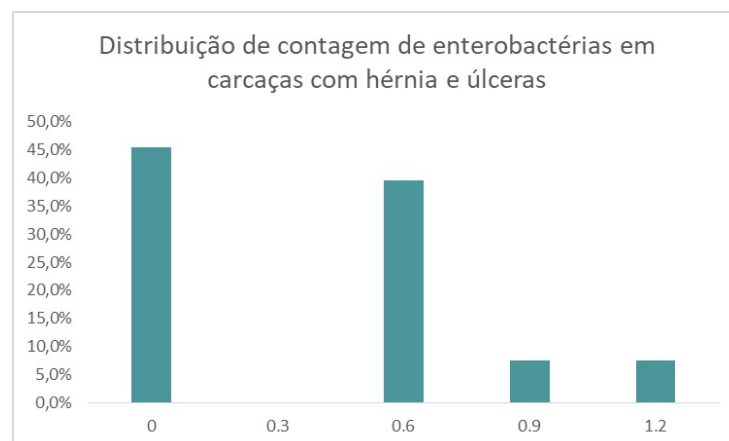


Figura 10 - Histograma da distribuição da contagem de enterobactérias em função da presença de hérnia umbilical e com úlcera.

Foram detectadas 11 carcaças com hérnia e com úlcera (Figura 10), sendo que 45,5% não apresentaram contagem para enterobactérias, enquanto 55% apresentaram contaminação variando entre 0.3 a 1.2 $\log(\text{UFC}+1)/\text{cm}^2$. A presença de úlcera concomitante

a hérnia não aumentou significativamente ($p>0,05$) a contagem de enterobactérias em comparação com carcaças herniadas e sem úlcera.

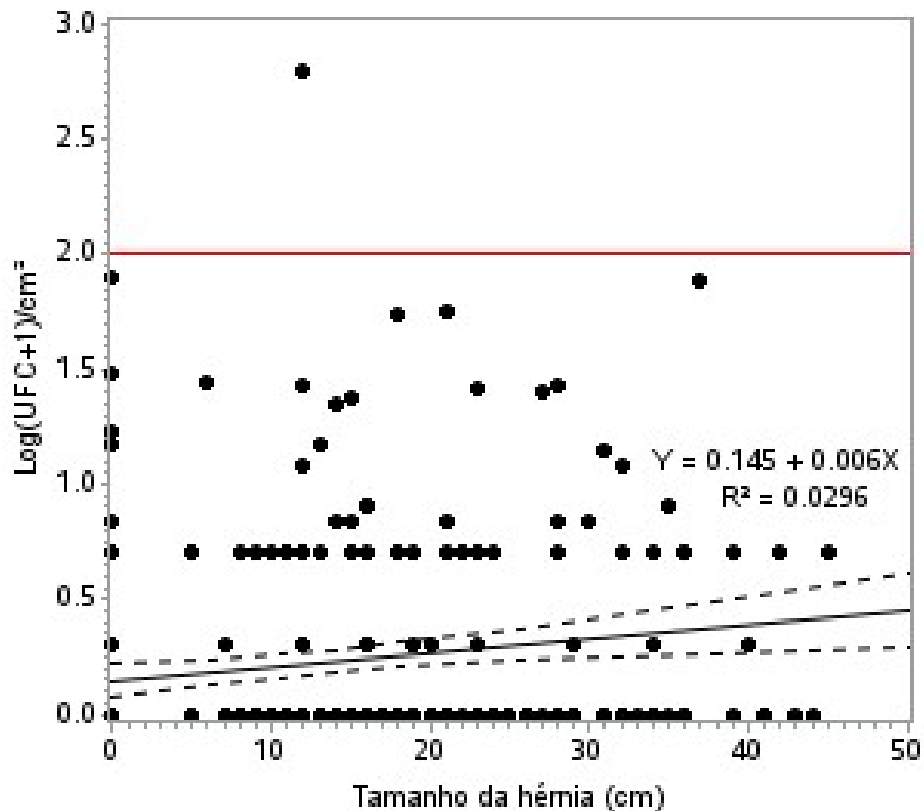


Figura 13 - Dispersão da contagem de enterobactérias em função do tamanho da hérnia.

Houve associação linear significativa ($p<0,05$) entre o tamanho da hérnia e a contagem de enterobactérias (Gráfico 1). Porém, nota-se que essa associação apresenta um coeficiente de determinação ($R^2 = 0.0296$) baixo, indicando que o tamanho da hérnia tem fraca ou pouca relação com as contagens de enterobactérias das carcaças de suínos. Entretanto, carcaças que apresentaram hérnia associadas à aderência e úlceras apresentaram elevada presença de enterobactérias.

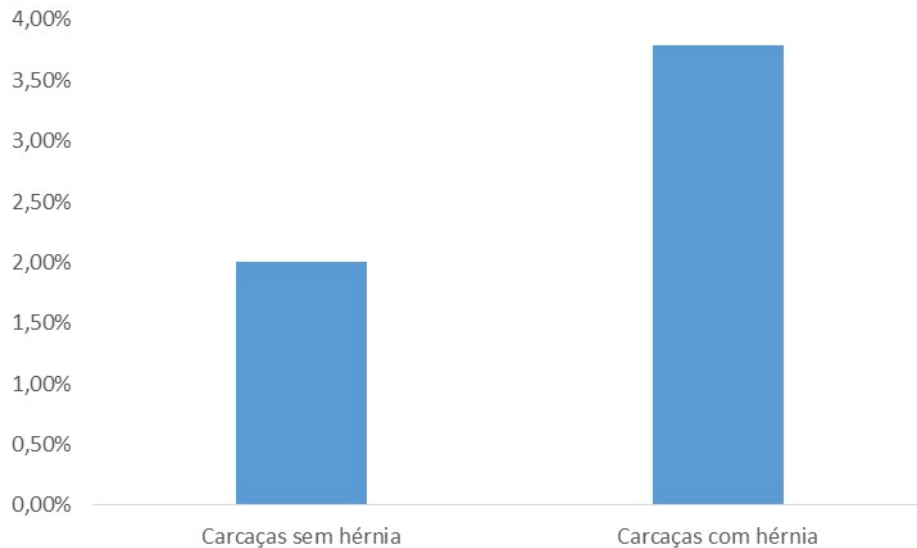


Figura 12 - Presença de *Salmonella* spp. em carcaças com e sem hérnias.

As carcaças de suínos com hérnia têm uma porcentagem significativamente maior de contaminação por *Salmonella* spp. em comparação com carcaças sem a anomalia. Especificamente, cerca de 3,6% das carcaças com hérnia estão contaminadas, enquanto apenas cerca de 2% das carcaças sem hérnia apresentam contaminação conforme demonstra a Figura 12. Contudo essa quantificação não impacta nos resultados dos ciclos oficiais da IN60/2018 (MAPA/2018).

Os resultados para o segundo cenário mostram que dentre as carcaças com hérnia sem aderência, 4,1% apresentaram *Salmonella* spp. Para as carcaças com hérnia e aderência não foi identificada contaminação por essa enterobactéria, não diferindo entre si ($p > 0,05$).

No cenário três, em carcaças com hérnia e úlcera, não foi encontrada contaminação por *Salmonella* spp. Um total de 3,8% das carcaças com presença de hérnia, mas sem úlcera, apresentaram *Salmonella* spp., não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) deste fator sobre a presença dessas bactérias.

3.4 Discussão

3.4.1 Correlação da presença de hérnia umbilical como fator de contaminação de carcaças no processo de abate

A presença de hérnia umbilical elevou o nível de contaminação para 35.4% de carcaças, as quais apresentaram uma taxa significativamente maior de contaminação, com média de $0.29 \text{ Log(UFC+1)/cm}^2$, e desvio padrão de 0.47, dado que reforça que durante o processo de abate, quando se tem a presença das hérnias umbilicais torna-se ainda mais suscetível as possibilidades de contaminação em processos que dependem de equipamentos, como na depiladeira, quanto em processos manuais realizados pelo operacional, que é o caso da evisceração. Atkinson et al. (2017) ao analisar o tecido de hérnias umbilicais *post-mortem* encontrou na sua histologia, líquidos serossanguinolentos, detritos purulentos, cistos com presença de líquidos além de tecidos necróticos, o que nos leva associar o aumento na probabilidade de culturas microbianas, justificando assim, o aumento no nível das contaminações encontradas em nossas análises.

Em contrapartida, ao analisar as 100 carcaças sem a presença de hérnia umbilical, estas apresentaram níveis muito baixos de contaminação por enterobactérias, demonstrando que 90% destas carcaças não apresentam qualquer contagem detectável. Como reforça Cavalheiro et al., 2022, as análises de contaminação por enterobactérias são encontrados com menores frequência na literatura. Contudo em uma pesquisa realizada em 13 abatedouros, com 1150 carcaças foram encontrados resultados na quantificação de enterobactérias que variavam entre 0,3 e 1,52 log UFC/ cm^2 (Corbelini et al., 2016), dados que vão de encontro a baixa contagem das enterobactérias em animais sem a presença de hérnia umbilical.

Os valores obtidos mostram uma clara diferença na contaminação por enterobactérias entre carcaças de suínos com e sem hérnias o que corrobora com os valores encontrados nas carcaças analisadas durante processo de abate reforçando as hérnias como fatores de risco para a contaminação de carcaças por enterobactérias, principalmente pelos processos

de manipulação da carne. Onde enterobactérias incluem patógenos potencialmente infecciosos, que podem causar doenças graves em humanos (Montes et al., 2019).

A diferença na contaminação entre os dois grupos sugere que a integridade física do animal desempenha um papel crucial na prevenção da contaminação bacteriana. Suínos sem hérnias, possivelmente devido à menor exposição de tecidos internos e menos rupturas de pele, mantêm uma barreira eficaz contra os agentes patogênicos. Reforçando a necessidade do controle da presença da hérnia umbilical uma vez que, a linha de abate já é um fator de risco para a contaminação das carcaças por enterobactérias durante todo o processo (Kich & Souza, 2015).

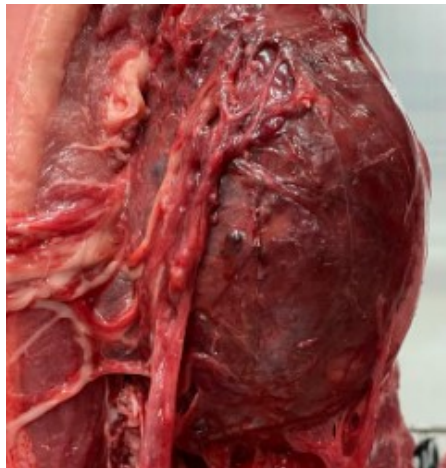


Figura 13 - Hérnia com aderência. Fonte: Autor (2023).

Segundo Mattos et al. (2022) no processo de abate, as aderências são uma das principais causas de condenações. Sendo que as aderências ocasionadas por peritonite em decorrência de hérnia umbilical são responsáveis por 7,78% das condenações no período analisado. Assim, é notável o agravamento das contaminações bacterianas em carcaças com a presença de hérnia umbilical e aderência (Figura 13). O que necessita um processo de abate ainda mais cauteloso, necessitando esta hérnia com aderência ser retirada por operador altamente treinado e cuidadoso no DIF para que seja evitado a contaminação da carcaça e ainda considerando que a presença da aderência na grande maioria das vezes esta

associada a outros processos patológicos. Importante considerar ainda, que nestes casos, grande parte tem como destino final tratamento térmico.

Assim, sugere-se que a aderência pode criar condições mais propícias para a proliferação de bactérias, possivelmente devido à exposição de tecidos internos e a criação de microambientes favoráveis ao crescimento bacteriano como referido por Atkinson et al. (2017), em seu estudo histológico. Em contraste de carcaças com hérnia, aderência e a presença de úlcera concomitante não causaram um aumento significativo ($p > 0,05$) na contagem de enterobactérias. O que demonstra a eficiência do processo de abate dos animais com hérnia e aderência, visando a diminuição da contaminação das carcaças, sendo que para se atingir esse resultado, visa-se constante capacitação dos operadores para uma manipulação adequada das carcaças e cautela na evisceração.

Embora encontrado apenas 11 carcaças com hérnias umbilicais associada à presença de úlceras, essas podem promover entrada de bactérias proporcionando o aparecimento de causas secundárias de condenações em frigorífico (Mattos et al., 2022). No total, 40.9% das carcaças com hérnia e aderência não apresentaram contagem de enterobactérias, indicando que a maioria das carcaças avaliadas neste cenário possuía algum nível de contaminação. A média de contagem de enterobactérias nesse grupo é de $0.54 \text{ Log(UFC+1)/cm}^2$, com um desvio padrão de 0.66, destacando a grande variabilidade e o potencial aumento de risco sanitário.

O tamanho das estruturas herniárias apresentaram uma variação substancial. Quando foi avaliada a associação entre as variáveis, enterobactérias e tamanho das hérnias foram observados o aumento no volume umbilical, do tamanho de uma bola de tênis ou uma bola de futebol, até o tamanho de uma bola de basquetebol. Em alguns casos, a abertura dos sacos herniários revelou que as estruturas externas não apresentavam danos que comprometem a carcaça, enquanto algumas hérnias com volumes menores apresentavam anomalias que podem comprometer a qualidade da carcaça. Todavia, na rotina de uma linha de abate, quando desviado ao DIF, não são considerados como diferencial estabelecer o tamanho da hérnia umbilical. Considera-se para fim de destino a integridade das alças intestinais, peritonite, dimensão dos linfonodos mesentéricos, abscessos, ruptura de

intestino, contaminação fecal, entre outros (MAPA, 2017). Uma vez que o tamanho da hérnia parece não afetar o aumento na contagem de enterobactérias, apresentando uma correlação negativa.

Um dos principais aspectos que apresentam risco para a contaminação das carcaças por enterobactérias além do tamanho das hérnias umbilicais é o próprio processo da linha de abate, como por exemplo, a desinfecção insuficiente de faca, imperícia dos manipuladores e máquinas de corte que podem proporcionar à contaminação cruzada (Biasino et al., 2017). Portanto, é crucial avaliar as carcaças suínas ao longo de todo o processamento de abate, muito além de se apegar ao tamanho das hérnias umbilicais para que seja possível a identificação de pontos e momentos de maior contaminação, permitindo a implementação de manejos e ações corretivas.

A contaminação por *Salmonella* spp. foi encontrada em carcaças com a presença de hérnias umbilicais sem úlceras e sem aderências, enquanto carcaças com úlceras e aderência não foram detectadas a presença de *Salmonella* spp. o que nos leva analisar a possível correlação entre a contaminação de *Salmonella* spp., com a contaminação nos processos durante a linha de abate devido as variações na condição de higiene operacional principalmente durante o processo de evisceração e o toailete (Urbano et al., 2020). Focar em treinamento e aperfeiçoamento dos colaboradores é essencial para ter melhores condições e redução da contaminação bacteriana nos frigoríficos, principalmente no foco com a *Salmonella* spp. Como forma de melhorar a segurança alimentar e reduzir as perdas na operação (Cavalheiro et al., 2022).

Uma vez que os suínos são reservatórios para a *Salmonella* spp. sendo suas fezes, linfonodos, pele e boca as principais fontes de contaminação para as carcaças (Cavalheiro et al., 2022). A contaminação ocorre principalmente através do contato digestivo com suínos portadores da bactéria que à eliminam nas fezes, contaminando o ambiente de alojamento e, conseqüentemente, outros animais, comprometendo toda a cadeia produtiva.

O resultado proveniente das coletas oficiais realizadas pelo MAPA, em todos os abatedouros de suínos do Brasil, que operam sob inspeção federal, indicou 6,2% de *Salmonella* sp., de acordo com a IN 60. (MAPA, 2020). Na apresentação dos resultados

microbiológicos das carcaças suínas em atendimento a instrução normativa 60/2018 realizados durante o período de coleta das amostras teve 2,08% de ocorrência de *Salmonella* spp. dados que vão de encontro aos números prevalentes descritos por Coberlini et al. (2016).

Neste estudo foram obtidos resultados muito próximos dos ciclos oficiais da instrução normativa 60/2018, com resultado de entre as carcaças com ou sem hérnia para a presença de *Salmonella* sp., sendo que 2% e 3,6% das carcaças sem e com hérnia, respectivamente. Nota-se uma maior positividade para essas bactérias em carcaças herniadas com o relato de desvio pontual no procedimento de evisceração. Por sua vez, as carcaças herniadas com presença de aderência resultaram em 4,1% com presença de *Salmonella* sp. Esse fato pode estar associado à falha operacional ocasionada pelo eviscerador, devido à dificuldade de realizar o procedimento de eviscerar com o conteúdo gástrico aderido a carcaça.

3.5 Conclusão

Com presente estudo foi possível estabelecer uma correlação entre a presença das hérnias umbilicais e a contaminação das carcaças por enterobactérias, destacando-se como um fator crucial para a contaminação superficial no abate. Assim, os dados analisados reforçam os pontos críticos da contaminação superficial de carcaças no processo de abate.

Uma vez que os suínos sem hérnias apresentaram uma contaminação consistentemente baixa, enquanto as carcaças com hérnias, especialmente aquelas com aderência, mostraram níveis de contaminação substancialmente mais elevados e variáveis. Já ao analisar o tamanho das hérnias e a sua correlação com a contaminação das carcaças não se tem diferença significativa entre elas. Adicionalmente, a presença de *Salmonella* spp. em carcaças com hérnias, embora não significativamente agravada pela presença de úlceras ou aderências, indica um risco sanitário importante que deve ser continuamente monitorado.

Esses resultados são importantes para reforçar a necessidade de medidas rigorosas de controle e prevenção de hérnias no campo, além do preparo técnico e operacional no processo de abate nos frigoríficos para garantir a redução da contaminação de carcaças e a qualidade final do produto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo conclui que a sincronia e o diálogo entre o campo e a indústria são fundamentais para a suinocultura, pois ambos os setores obtêm ganhos diretamente proporcionais à qualidade dos lotes. A produção de suínos de alta qualidade resulta em produtos de alto valor e qualidade superior. Nesse contexto, a correlação entre as perdas no campo, incluindo tanto condições visualmente detectáveis, como hérnias e onfalites, quanto condições subclínicas, gera perdas econômicas significativas para o setor, especialmente nas unidades frigoríficas.

Para a suinocultura, as condenações representam uma das maiores causas de prejuízo econômico, com toneladas de "produto acabado" sendo descartadas diariamente por diversos motivos, entre eles as hérnias. Estas, somadas a outros problemas na cadeia suinícola, contribuem para perdas significativas, impactando até mesmo a economia regional. As condenações parciais e totais de carcaças devido a contaminações que representam risco à saúde pública resultam em grandes prejuízos, tanto para o produtor quanto para as agroindústrias, pela necessidade de destinação para tratamentos térmicos que desvalorizam a carcaça, até mesmo pela sua total inutilização.

Perspectivas futuras incluem a implementação de práticas mais rigorosas de manejo e controle sanitário desde o campo até a indústria. Investir em melhorias ambientais, na desinfecção e climatização, bem como na qualificação da mão de obra para procedimentos como o parto e a castração cirúrgica, buscando reduzir a incidência de hérnias. Adicionalmente, o acesso aos avanços tecnológicos na detecção precoce e no tratamento de condições subclínicas pode minimizar as perdas econômicas. Por fim, é necessário fortalecer a integração entre produtores e a indústria. A implementação de programas de

monitoramento e controle sanitários mais eficientes é essencial para garantir a qualidade e segurança dos produtos suínos, protegendo assim a saúde pública e promovendo a sustentabilidade econômica do setor.

5 REFERÊNCIAS

ABPA, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – Setor - Suinocultura. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura>>. Acessado em: 05 abr. 2024.

ABPA, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – Setor Suinocultura. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/carnes/271433-mercado-da-proteina-animal-e-promissor-afirma-ricardo-santin.html#.X412odBKjIU>>. Acessado em: 05 abr. 2024.

ACOSTA, A.; LLOYD, T.; MCCORRISTON, S.; LAN, H. The ripple effect of animal disease outbreaks on food systems: The case of african swine fever on the Chinese pork market **Preventive Veterinary Medicine**. 215, 2023.

ANDRADE, N.S.; CRUZ, A.L.; TORRES, P.E.V.; EDINGGTON, L.N.; CAREGNATO, C.Z. Principais causas de condenação de órgãos de suínos em matadouro com inspeção estadual em Simões Filho - BA. **Higiene Alimentar**. 25, 194–195, 2006.

ATKINSON, M.; AMEZCUA R.; DELAY J.; WIDOWSKI T.; FRIENDSHIP R. Evaluation of the effect of umbilical hernias on play behaviors in growing pigs. **Can Vet J**. 2017.

AZEVEDO, A.S.; CARVALHO, M. P.S. Principais Causas, Alternativas para Correção e Controle de Hérnias na Suinocultura. NESUI. **Universidade Federal de Lavras**, 2023.

BARCELLOS, D. E.; FERNANDO, P. B.; IVO, W.; MARI, L. B.; MELLAGI, A. P. G.; ALGUM, R. R. Possíveis erros na avaliação de hérnias umbilicais em frigoríficos suínos. In: D.E., Barcelos, Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos (2a ed.), 128-134, 2017.

BATES, O.; STRAW, B. Hernias in growing pigs. **Michigan State University Pork Quarterly**. 13, 2008.

BENDAVID, R. The unified theory of hernia formation. **Hernia**. 8, 171–176, 2004.

BRASIL. Portaria nº 711, de 01 de novembro de 1995. Normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Publicado no Diário Oficial da União de 03/11/1995.

BRASIL. Portaria nº 914, de 12 de setembro de 2014. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Publicado no Diário Oficial da União de 15/09/2014.

BRASIL. Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Diário Oficial da União de 30/03/2017.

BIASINO, W., DE ZUTTER, L., MATTHEUS, W., BERTRAND, S., UYTENDAELE, M., VAN DAMME, I., Correlação entre práticas de abate e distribuição de Salmonella e indicador de higiene bactérias em carcaças de suínos durante o abate, **Microbiologia Alimentar**, 2017.

CARRIJO, K.F.; NASCIMENTO, E.R.; SANTOS, I.F.; CHAGAS, E.; KUIAVA, L.; TORTELLY, R. Comparação entre os diagnósticos pela inspeção sanitária *post-mortem* e histopatologia da pneumonia enzoótica suína: Estudo de caso-controle. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. 15, 77–81, 2008.

CAVALHEIRO, L.G.; GENÉ, L.A.; COLDEBELLA, A.; KICH, J.D.; RUIZ, V.L.D.A. Microbiological Quality of Pig Carcasses in a Slaughterhouse under Risk-Based Inspection System. **Foods** 2022.

COITINHO, T.B. **Suinocultura e avicultura**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 216p, 2019.

CORBELINI, LG; BIANCO, A.; COSTA, EdF; DUARTE AS, R.; ALBUQUERQUE, E.R.; KICH, JD; CARDOSO, M.; NAUTA, M. Efeito do matadouro e do dia da amostra na probabilidade de uma carcaça suína ser positiva para Salmonella de acordo com a contagem de Enterobacteriaceae na maior região produtora de suínos do Brasil. **Internacional J. Microbiol Alimentar**. 2016, 228, 58–66.

DIESEL, T. A. **Fatores de risco associados às perdas quantitativas e econômicas ocorridas no manejo pré-abate de suínos**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 82 p. 2016.

DING, N. S.; MAO, H. R.; GUO Y. M.; RE, J.; XIAO, S. J.; WU, G. Z.; SHEN, H. Q.; WU, L. H.; RUAN, G. F.; BRENIG B. & HUANG, L. S. A genome-wide scan reveals candidate susceptibility loci for pig hernias in an intercross between White Duroc and Erhualian. **Journal Animal Science**. v. 87, p. 2469-2474, 2009.

FERREIRA, T.Z.; SESTERHENN, R.; KINDLEIN, L. Perdas econômicas das principais causas de condenações de carcaças de frangos de corte em Matadouros- frigoríficos sob Inspeção Federal no Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**. 40, 1–6, 2012.

FESSEHA, H. Umbilical hernia in cross holstein friesian calf and its surgical management: a case report. **Open Journal of Veterinary Medicine**. 5, 39–42, 2020.

GRAÇA, B.A; BARRETO, E.M; ALE, V.M.M. A importância da certificação sanitária para garantir a segurança alimentar em produtos de origem animal. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, n. 2, p.6557-6573, mar./apr., 2023.

GELBERG, H.B. Alimentary System. *In*: MCGAVIN, M.D.; ZACHARY, J.F. **Pathology Basis of Veterinary Disease**. 4 Ed. Missouri: Elsevier, 301–391, 2007.

GRANTER. **Veja a retrospectiva da exportação de carne suína em 2020**. Disponível em: <<https://granter.com.br/veja-a-retrospectiva-da-exportacao-de-carne-suina-em-2020/>>. Acessado em: 23 de fevereiro de 2024.

GRINDFLEK, E., HANSEN, M.H.S., LIEN, S. *et al.* Genome-wide association study reveals a QTL and strong candidate genes for umbilical hernia in pigs on SSC14. **BMC Genomics** **19**, 412 (2018).

JUNGE, K.; KLINGE, U.; ROSCH, R.; MERTENS, P. R.; KIRCH, J.; KLOSTERHALFEN, B.; LYNEN, P. & SCHUMPELICK, V. Decreased collagen type I/III ratio in patients with recurring hernia after implantation of alloplastic prostheses. **Langenbecks Archive Surgery**. v. 389, n. 1, p.17- 22, 2004.

KICH, J.D.; SOUZA, J.C.P.V.B. Salmonella na suinocultura brasileira: do problema ao controle, 1. ed., Brasília: **EMBRAPA**, 2015.

KICH, J. D.; COLDEBELLA, A.; ALBUQUERQUE, E. R.; CARDOSO, M.; CORBELINNI, L. G.; COSTA E. F. Modernização da inspeção sanitária em abatedouros suínos: inspeção baseada em risco. **Rev. Acad. Ciênc. Anim.** V 17. 2019.

LIAO, X.J., Lia, L., ZHANG, Z.Y., LONG, Y., YANG, B., RUAN, G.R., SU, Y., AI, H.S., ZHANG, W. C., DENG, W.Y., XIAO, S.J., REN, J., DING, N.S., HUANG, L.S., 2015. Susceptibility loci for umbilical hernia in swine detected by genome-wide association. **Genetika** **51**, 1163–1170.

LONG, Y., SU, Y., AI, H., ZHANG, Z., YANG, B., RUAN, G., XIAO, S., LIAO, X., REN, J., HUANG, L., DING, N., 2016. A genome-wide association study of copy number variations with umbilical hernia in swine. **Anim. Genet.** **47**, 298–305.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço de Inspeção Federal – SIF.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/sif>>. Acesso em: 01 mar. 2024.

MAPA-DAS. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. **Coleta de amostras: Manual de coleta de amostras de produtos de origem animal.** 2021. Disponível em: <<https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/Manual-de-coleta-de-amostras-de-produtos-de-origem-animal>>. Acessado em: 25 mar. 2024

MATOS, W.; MENEGOTI, J.P.; DE PAULA, U.F.; TRINDADE, A.G.; PEREIRA, A.G.; SILVA, R.L. Principais causas de condenação de carcaças de suínos em frigorífico, sob o crivo do serviço de inspeção estadual, no município de Ji-Paraná – RO. **Research, Society and Development.** 11, 1–9, 2022.

MONSAG, S. W; PAL S. K; KUMAR, M. ROY, J. Surgical Management of Cuncurrent Umbilical Hernia and Intestinal fecolith in a White Yorkshire Piglet : Case Report. *Research Journal for Vtetrinary Practice.* V 2, p. 67-69, 2014.

MONTES, J. H.; RIZZOTO, D.W.; OLIVEIRA, J.M.; BIANCHI, I.; PERIPOLLI, V.; KICH, J.D.; MOREIRA, F. Salmonela e enterobactérias em casrcaças suínas ao longo da linha de abate. **Anais do XII SINSUI – Simpósio Internacional de suinocultura** Porto Alegre, p. 214-215, 2019.

NOWACKA-WOSZUK, J. The genetic background of hernia in pigs: A review. **Livestock Science,** 244, 2021.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Meat consumption (indicator).** 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/fa290fd0-en>>. Acessado em 15 mar. 2024.

NIERO, K.; RIBEIRO, L. F. Condenações por Parasitoses em Carcaças e Vísceras Bovinas. **GETEC,** v.10, n.27, p.51-87/2021.

PERROTT, C.A. Inguinal hernias: room for a better understanding. **The American Journal of Emergency Medicine,** 22, 1, 48–50, 2004.

POMMEREHN, L.; TAKEUTI, K.; NEIS, L.Z., BARCELLOS, D.E.S.N.B. Hérnias: Patogenia e causas em leitões. **A Hora Veterinária,** 34, 62–65, 2014.

RUTTEN-RAMOS, S. C. & DEEN, J. Association between umbilical hernias and genetic line in a swine multiplication herd and methods to differentiate the role of sire in the incidence of

umbilical hernias in offspring. **Journal Swine Health Production**. v. 14, n. 6, p. 317–322, 2006.

SAMPAIO JÚNIOR, M. de O.; COSTA, A. K. R. da; MELO, D. R. de; SANTOS, M. W. da C.; VELOSO, J. F.; PARAZZI, L. J.; RODRIGUES, A. S.; MORAES, V. de J.; GOMES JUNIOR, D. C. . Incisional hernia swine: Case report. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e55310313727, 2021.

SANDOVAL, L.M.; REITER, L.F.F.; BATTISTELI, B.L.P.; NASCIMENTO, E.; ALMEIDA-FRANCIA, C.; SCHIMMING, B.C.; VIEGAS, K.A.S.; FILADELPHO, A.L. Hérnia inguinal em suíno – Relato de Caso. **Revista Científica De Medicina Veterinária**. 27, 1–4, 2016.

SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, **Release 9.4**, Cary, NC, USA, 2002-2012. (cd-rom).

SEARCY-BERNAL, R., GARDNER, I.A., HIRD, D.W. Effects of and factors associated with 469 umbilical hernias in a swine herd. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 204, 1660–1664, 1994.

SEVILLANO, C.A., LOPES, M.S., HARLIZIUS, B., HANENBERG, E.H., KNOL, E.F., BASTIAANSEN, J.W.M. Genome-wide association study using deregressed breeding values for cryptorchidism and scrotal/inguinal hernia in two pig lines. **Genetics Selection Evolution**, 47, 1–8, 2015.

SOBESTIANSKY, J.; CARVALHO, L.F.O.S.; BARCELLOS, D. Hérnias. In: SOBESTIANSKY, J.E; BARCELLOS, D. **Doenças dos Suínos**. 2 Ed. Goiânia: Cânone Editorial, p. 641–642. 2012.

TANYEL, F.C.; DAGDEVIREN, A. , MUFTUOGLU, S.; GURSOY, M.H.; YURUKER, S.; BUYUKPAMUKÇU, N. Inguinal hernia revisited through comparative evaluation of peritoneum, processus vaginalis, and sacs obtained from children with hernia, hydrocele, and undescended testis. **Journal of Pediatric Surgery**. 34, 552-555, 199.

THALLER, G.; DEMPFLER, L.; HOESCHELE, I. Investigation of the inheritance of birth defects in swine by complex segregation analysis. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, 113, 77–92, 1996.

TIRANTI, I.N.; GENGHINI, R.N.; QUINTANA, H.G.; WITTOUCK, P. Morphological and karyotypic characterization of intersex pigs with hernia inguinalis. **The Journal of Agriculture Science**, 138, 333–340. 2002.

TOMIYAMA, H.; SASAKI, Y.; HUYNH, J.; YONG, E.; TING, A.; HUTSON, J.M. Testicular descent, cryptorchidism and inguinal hernia: The Melbourne perspective. **Journal of Pediatric Urology**, 1, 11–2, 2005.

URBANO, K. S.; VELAZCO, J. OLIVEIRA, S. J.; SCHMIDT, V. DETERMINAÇÃO DA PRESENÇA DE Salmonella spp. EM CARÇAÇAS SUÍNAS AO ABATE. **Revista Higiene Alimentar**, 34 (290) : 48-58, jan/jun, 2020.

USDA - United States Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acessado em: 18 mar. 2024.

ZANCHIN, F. **Diagnósticos diferenciais de hérnias umbilicais em Suínos no abate**. 2015. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

6 ANEXOS

- a) Aprovação nos conselhos de ética pertinente;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E
CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

Emitido em 22/05/2023

CERTIFICADO Nº 370/2023 - MEDVET/ARA (11.01.02.02.02.01.22)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 22/05/2023 08:11)

JULIANO SANTOS GUERETZ

PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO

MEDVET/ARA (11.01.02.02.02.01.22)

Matrícula: ###107#1

Visualize o documento original em <https://sig.ifc.edu.br/documentos/> informando seu número: 370, ano: 2023, tipo: **CERTIFICADO**, data de emissão: 22/05/2023 e o código de verificação: e863f27585