

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



Dissertação

Avaliação bacteriológica e histopatológica de pleurites crônicas no abate de suínos

Nilson Rocha Filho

Concórdia, 2018

Nilson Rocha Filho

Avaliação bacteriológica e histopatológica de pleurites crônicas no abate de suínos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação 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

Coorientador (es): Arlei Coldebella

Diogenes Dezen

Nelson Morés

Concórdia, 2018

Rocha Filho, Nilson.

Avaliação bacteriológica e histopatológica de pleurites crônicas no abate de suínos/Nilson

Rocha Filho – 2018.

Páginas 47.

Orientador: Jalusa Deon Kich

Co-orientador: Arlei Coldebella

Diogenes Dezen

Nelson Morés

Dissertação (Mestrado Profissional) / Instituto Federal Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal.

1. pleurite; 2. abatedouro; 3. condenação; 4. bacteriologia; 5. histopatologia.

Nilson Rocha Filho

Avaliação bacteriológica e histopatológica de pleurites crônicas no abate de suínos

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

Data da Defesa: 31/10/2018

Banca examinadora:

Prof. D.Sc. Jalusa Deon Kich, doutora em ciências veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS;

Prof. D.Sc. Geraldo Camilo Alberton, doutor em medicina veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP;

Prof. D.Sc. Diogenes Dezen, doutor em ciências veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS;

Prof. M. Sc. Nelson Morés, mestrado em patologia pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG.

Dedicatória

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus
por iluminar meus passos e guiar meu caminho.

Aos meus pais Nilson Rocha e Margarida Rocha “In memoriam”
Por ensinar que só haverá vitória com muito esforço.

Aos meus filhos e minha esposa
Pelo apoio, compreensão e paciência, vocês são o sentido desta conquista.

Agradecimentos

A Jalusa Deon Kich, pela oportunidade de participar de um projeto importante como este e ser exemplo de profissional dinâmica e que é excelente em tudo que faz;

A EMBRAPA pela estrutura e recursos e profissionais cedidos para a análises;

Ao Supervisor Marcos Morés, pelo seu conhecimento transmitido durante toda esta trajetória;

Aos meus co-orientadores Nelson Morés, Arlei Coldebella e Diogenes Dezen pela ajuda e paciência nos meus momentos mais “sombrios” na execução deste trabalho;

Ao pesquisador João Dionísio Henn, pela orientação e metodologia em parte deste estudo;

Aos colaboradores da EMBRAPA, Franciele Ianiski, Raquel Rebelatto, Remídio Vizzotto, Franciana Bellaver, Mariana Meneguzzi pela ajuda e parceria, sem vocês isso não seria possível.

À equipe do abate de suínos da BRF pelo auxílio nas coletas;

Ao Dr. Amálio Nobre por oportunizar o acesso ao SIF 01 e disponibilizar sua equipe no apoio as coletas. A você meu amigo, toda minha gratidão e apreço.

Epígrafe

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares.”

Fernando Pessoa

Resumo

ROCHA FILHO, Nilson. **Avaliação bacteriológica e histopatológica de pleurites crônicas no abate de suínos**. 2018. 47f. 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, 2018.

As aderências de pleura estão entre as principais causas de desvios de carcaças para o Departamento de Inspeção Final (DIF) em abatedouro de suínos. As carcaças desviadas para o DIF recebem um carimbo de Não Exportar (NE) que impossibilita a exportação, trazendo significativos prejuízos aos abatedouros. A maioria das lesões de pleura encontradas no abate são sequelas de infecções bacterianas. As pleurites podem ou não estar acompanhadas de lesões pneumônicas que podem estar associadas a diferentes bactérias como *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*A. pleuropneumoniae*), *Haemophilus parasuis* (*H. parasuis*), *Mycoplasma hyorhinis* (*M. hyorhinis*), *Pasteurella multocida* A e D (*P. multocida* A e *P. multocida* D) e *Streptococcus suis* (*S. suis*). O objetivo do estudo foi avaliar as lesões de pleurites crônicas através de exames bacteriológicos e histopatológicos, fornecendo embasamento para subsidiar os agentes de inspeção quanto aos critérios de inspeção. Também foi analisada a correspondência entre o exame macroscópico dos inspetores e o exame patológico quanto a evolução das lesões e realizado uma análise do impacto econômico da não exportação de carcaças com lesões cicatriciais de pleurites. Foram estudadas 200 carcaças em abatedouro de suínos com Serviço de Inspeção Federal. As pleurites foram classificadas visualmente quanto ao estágio evolutivo como pleurite crônica quando havia aderência firme do pulmão à caixa costal, sem evidência de exsudato na lesão. O primeiro estudo analisou bacteriologicamente e histopatologicamente 100 carcaças, sendo 50 com lesões de pleurite crônica com lesão pulmonar adjacente e 50 com lesões crônicas sem lesão pulmonar. O segundo estudo avaliou 100 carcaças sendo 50 com pleurite crônica e 50 sem lesão, quanto a presença de agentes viáveis através do isolamento bacteriológico e PCR, para todos agentes já acima citados acrescentando o *M. hyorhinis*. Não houve isolamento bacteriano a partir do suabe de pleura (0/200), independente da presença de lesão pulmonar adjacente, evidenciando a ausência de bactérias nas aderências entre as pleuras parietal e visceral. O isolamento ficou restrito às lesões pulmonares adjacentes em 35/50 (70%), sendo que os agentes isolados foram : *P. multocida* A 21/50 (42%); *P. multocida* D 06/50 (12%); *S. suis* 02/50 (4%); *A. pleuropneumoniae* 02/50 (4%); *P. multocida* A + *S. suis* 03/50 (6%); *A. pleuropneumoniae* + *S. suis* 01/50 (2%). Levando em consideração a evolução das lesões o exame macroscópico teve uma relação de 100% com o exame histológico. No segundo estudo não houve isolamento de agentes etiológicos das pleurites nos suabes de pleura, havendo identificação nas carcaças com lesão crônica uma amostra PCR positiva para *S. suis* 1/50 (2%) e quatro amostras positivas para *S. suis* 4/50 (8%). Considerando uma condição hipotética o impacto econômico com a não exportação é de R\$ 2,57 por suíno abatido. A ausência de bactérias viáveis nas lesões crônicas de

aderências firmes entre as pleuras em suínos sem qualquer outra repercussão na carcaça, independente de apresentarem lesão pulmonar, suporta a avaliação macroscópica como ferramenta confiável para a tomada de decisão quanto ao destino da carcaça no momento da inspeção.

Palavras-chave: pleurite, condenações, abatedouro, lesões crônicas, bacteriologia, histopatologia.

Abstract

ROCHA FILHO, Nilson. **Bacteriological and histopathological evaluation of chronic pleuritis in swine's slaughter.** 2018. 47f. Dissertation (Master degree in Science) - Post graduation Course in Animal and Health Production, Pro-Rectorry of Research, Post-Graduation and Innovation, Federal Institute of Santa Catarina, Concórdia, 2018.

Adherences of pleura are among the main causes of deviations of carcasses for the Department of Final Inspection (DIF) in pig's slaughterhouse. These carcasses sent to the DIF receive an NE stamp that makes it impossible to export, bringing up significant losses to the slaughterers. Most of the pleura lesions found at slaughter are sequels of bacterial infections. The pleuritis may be or may not be accompanied by pneumonic lesions that may be associated with different bacteria such as *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*A. pleuropneumoniae*), *Haemophilus parasuis* (*H. parasuis*), *Mycoplasma hyorhinis* (*M. hyorhinis*), *Pasteurella multocida* A and D (*P. multocida* A and *P. multocida* D) and *Streptococcus suis* (*S. suis*). The objective of the study was the bacteriological and histopathological evaluation of the chronic lesions of the pleuritis in order to verify if there is the presence of viable bacteria in these lesions, providing basement to subsidize the inspection agents regarding to the inspection criteria. It was also analyzed the correspondence between the macroscopic examination of the inspectors and the pathological exam regarding the evolution of the lesions and it was done an analysis of the economic impact of the non-export of carcasses with cicatricial lesions of pleuritis. In swine slaughterhouse 200 carcasses were studied with Federal Inspection Service. The Pleuritis were visually classified for the evolutionary stage as chronic pleuritis when there was firm adherence of the lung to the costal chest, without evidence of exudate in the lesion. The first study analyzed bacteriologically and histopatologically 100 carcasses, 50 of them with chronic pleuritis lesions with adjacent lung lesions and the other 50 with chronic lesions without pulmonary lesion. The second study evaluated 100 carcasses, 50 with chronic pleuritis and 50 without lesions, as well as the presence of viable agents through the bacteriological isolation and PCR, for all agents mentioned, before adding *M. hyorhinis*. There was not bacterial isolation from the pleura's swab (0/200), regardless of the presence of adjacent lung lesion, evidencing the absence of bacteria in the adhesions between the parietal and visceral pleura. The isolation was restricted to adjacent lung lesions in 35/50 (70%), and the isolated agents were: *P. multocida* A 21/50 (42%); *P. multocida* D 06/50 (12%); *S. suis* 02/50 (4%); *A. pleuropneumoniae* 02/50 (4%); *P. multocida* A + *S. suis* 03/50 (6%); *A. pleuropneumoniae* + *S. suis* 01/50 (2%). The macroscopic exam had a 100% relation with the histopathological examination taking into consideration the evolution of the lesions. In the second study there was not isolation of etiological agents of pleuritis in the pleura's swab, getting the identification in the carcasses with chronic lesions a positive PCR sample for *S. suis* 1/50 (%), and four positive samples for *S. suis* 4/50 (%). Considering a hypothetical condition to the economic impact with non-exportation is R\$ 2.57 per slaughtered swine. The absence of viable bacteria in the

chronic lesions of firm adherences pleura in swines without any other repercussion in the carcass, regardless of the presence of lung lesions, it supports the macroscopic evaluation as a reliable tool to take the decision for the destination of the carcass at the inspection time.

Key words: pleurisy, condemnations, slaughterhouse, chronic lesions, bacteriology, histopathology.

Lista de Figuras

FIGURA 1 - Esquema de coleta e processamento das amostras do estudo 1.	25
FIGURA 2 - Esquema de coleta e processamento das amostras do estudo 2.	26
FIGURA 3 - Presença de aderências na pleura parietal, classificada pelo agente de inspeção como uma pleurite crônica.	30
FIGURA 4 - Pulmão com presença de aderências da pleura visceral, classificada pelo agente de inspeção como uma pleurite crônica.	31
FIGURA 5 - Microscopia de fragmento do pulmão com espessamento da pleura (detalhe 1), com presença de tecido conjuntivo (H & E, 200x).....	32
FIGURA 6 - Resultado da PCR em eletroforese onde se evidencia a presença do <i>S. suis</i> na amostra de número 76 e 77.	33

Lista de Tabelas

TABELA 1 - Características das lesões, amostragem e análises realizadas no Estudo 1..	23
TABELA 2 - Características das lesões, amostragem e análises realizadas no Estudo 2..	23
TABELA 3 - Número de isolamentos por amostras variando conforme o tipo de lesão apresentada no abate.....	29
TABELA 4 - Isolamento bacteriano das lesões pneumônicas adjacentes às pleurites...	29
TABELA 5 - Identificação dos agentes através do isolamento e através da PCR.	33
TABELA 6 - Estimativa de impactos econômicos decorrentes da depreciação das carcaças suínas por aderências crônicas (pleurites e pericardites).	34

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
AS	Ágar sangue Ovino
DIF	Departamento De Inspeção Final
DTAs	Doenças Transmitidas por Alimentos
DNA	Ácido desoxirribonucleico
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MC	Ágar MacConkey
SIF	Serviço de Inspeção Federal
U. E.	União Européia
pb	Pares de bases
PCR	Reação em cadeia da polimerase
cpx	polysaccharide export

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	15
2	OBJETIVOS	20
2.1	Geral	20
2.2	Específicos	20
3	Artigo: Avaliação bacteriológica e histopatológica de pleurites crônicas no abate de suínos. ..	21
3.1	Introdução.....	21
3.2	Material e Métodos.....	22
3.3	Resultados.....	28
3.4	Discussão.....	35
3.5	Conclusão	37
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
3.6	REFERÊNCIAS.....	39

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A modernização da suinocultura nas últimas décadas resultou em uma mudança significativa nas lesões encontradas nas linhas de inspeção durante o abate. Houve redução na frequência de doenças parasitárias detectáveis, a quantidades quase negligenciáveis, enquanto que as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs), especialmente relacionadas a patógenos não visíveis na inspeção, tem se constituído um problema global (FILHO et al., 2016). Neste sentido, existe um projeto liderado pela Embrapa Suínos e Aves em parceria com Universidades e o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA/MAPA) que objetiva elaborar uma proposta de modernização do sistema de inspeção de carne suína a ser regulamentada no Brasil. No escopo deste projeto foram realizados diferentes estudos em frigoríficos para embasar mudanças de procedimentos de inspeção *post mortem* em abatedouros de suínos.

Várias lesões que estão hoje no escopo do serviço oficial, sabidamente não possuem impacto na saúde pública e algumas carecem de informação para assegurar a ausência de risco. Dentre elas, destacam-se as aderências de pleuras ou pleurites em termos de ocorrência e motivo de condenação de vísceras e carcaças tanto no Brasil (COLDEBELLA et al., 2017; SILVA et al., 2006), quanto em outros países (BAHNSON et al., 1992; CHRISTENSEN & ENOE, 1999). As carcaças acometidas por pleurites são desviadas para o DIF e conforme legislação são desclassificadas para exportação, recebendo um carimbo de marcação "NE" (BRASIL, 1995). A desclassificação para o mercado exportador reduz o valor agregado das carcaças e seus cortes (MORÉS et al., 2017); diminui o volume exportado de cortes suínos que geram divisas ao nosso país, além das perdas como a redução de velocidade da linha de abate para a retirada das lesões (JÄGER et al., 2012).

A "pleurisia" (pleurite) é definida como um processo inflamatório da pleura, que pode ser causado por uma variedade de microrganismos infecciosos ou por outros

mecanismos inflamatórios (HAMM & LIGHT, 1997). O processo patológico geralmente começa com uma pneumonia que se estende até a pleura visceral, seguido por uma liberação local de mediadores inflamatórios que aumentam a permeabilidade vascular. Este processo inclui extravasamento de fibrina e translocação bacteriana (HAMM & LIGHT, 1997). A etiologia das pleurites é frequentemente complexa, com interações entre patógenos e fatores ambientais. As pleurites nos suínos têm como principais agentes patológicos o *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*A. pleuropneumoniae*), *Haemophilus parasuis* (*H. parasuis*), *Mycoplasma hyorhinis* (*M. hyorhinis*), *Pasteurella multocida* A e D (*P. multocida* A e *P. multocida* D) e *Streptococcus suis* (*S. suis*). (HANSEN et al., 2010; LÓPEZ, 2009; MAIR et al., 1974; TRACKER & MINION, 2012).

A. pleuropneumoniae é um cocobacilo, gram-negativo da família *Pasteurellaceae*, NAD dependente, comensal do trato respiratório superior dos suínos, frequentemente envolvido nas pleurites, causando grandes condenações no abate (FABLET et al., 2012). A doença é caracterizada por pleuropneumonia exudativa, fibrino-hemorrágica e necrótica sem presença de exsudato purulento, localizada nos lobos apicais e cardíacos e frequentemente são observadas lesões focais na área crânio dorsal dos lobos diafragmáticos (CORRÊA & CORRÊA, 1992; MARSTELLER & FENWICK, 1999; MORÉS et al., 1984; SOBESTIANSKY et al., 2001). Nos casos crônicos há firme aderência entre a pleura visceral e parietal. Em muitos casos as lesões pulmonares estão em resolução mantendo apenas a aderência de pleura, em outros casos as lesões apresentam-se encapsuladas (GOTTSCHALK, 2012). Estudos histológicos do tecido pulmonar infectado normalmente mostram necrose pulmonar, infiltração de neutrófilos, ativação de macrófagos e plaquetas e exsudato. Os casos crônicos são caracterizados por tecido fibroso e septos interlobulares dilatados por exsudado fibrinopurulento (TAYLOR, 1996).

O *H. parasuis* é um bacilo gram-negativo, NAD dependente, comensal, gram-negativo da família *Pasteurellaceae*, causador de uma doença infecciosa septicêmica chamada doença de Glässer (ARAGON et al., 2012). São conhecidos 15 sorotipos de *H.*

parasuis, existindo isolamentos que não são tipificáveis (KIELSTEIN & RAPP-GABRIELSON, 1992; VILLAHOZA et al., 2017). Os sorotipos mais encontrados no Brasil são 4 e 5, seguidos por 14, 13 e 2 (CASTILLA et al., 2011; SILVA, 2016). As lesões variam conforme evolução da doença. Em casos hiperagudos, normalmente os suínos morrem sem apresentar lesões. Em alguns casos há presença de líquido serosanguinolento nas cavidades torácicas e abdominal sem presença de fibrina (AMANO et al., 1994). O desenvolvimento de poliserosite fibrinosa ou fibrinopurulenta, poliartrite e meningite são observados nos casos agudos da doença. Lesões crônica da doença incluem fibrose grave do pericárdio, pleura e/ou peritônio, bem como artrite crônica (AMANO et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2003).

O *M. hyorhinis* pertence à família *Mycoplasmaceae* da classe dos *Mollicutes*. Esta classe se destaca pela ausência de parede celular e por ser pleomórfica (STEMKE et al., 1992), causando poliserosite crônica progressiva, poliartrite e otite (THOMPSON, 2007; KOBISCH, 2000) em suínos com até 10 semanas de idade (QUINN et al., 2005). Embora não altere significativamente a lesão pulmonar, os pulmões infectados podem ser o principal local para a entrada dos agentes no sangue. Produz uma septicemia, com forte predileção para superfícies serosas e às vezes se localiza nas articulações (tarsal, carpal, ombro, joelho, jarrete e ocasionalmente o atlanto-occipital) (DONE et al., 2012). Segundo Xu et al. (2013) o *M. hyorhinis* por ter a capacidade de infectar células de tumores prostáticos e gástricos, pode causar alterações fenotípicas e da expressão gênica em tumores benignos podendo transformá-los em malignos, o que representa um risco para saúde pública.

A *P. multocida* pode causar infecção pulmonar em suínos. Possui 5 sorogrupos A, B, C, D e E. Os fatores de virulência estão associados à maioria das cepas com toxinas do subgrupo D e algumas do subgrupo A (SOBESTIANSKY et al., 2001). É historicamente conhecido como um agente secundário, porém estudos relatam a capacidade de alguns isolados de *P. multocida* causarem infecções respiratórias e sistêmicas primárias (MORÉS et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018). Considerada um agente zoonótico com

implicação na saúde pública, principalmente através da contaminação de lesões na pele e tecidos moles durante o abate, constituindo-se em um risco ocupacional (REGISTER et al., 2012; WEBER et al., 1984).

As lesões macroscópicas pulmonares além da presença de consolidação firme de coloração de purpura a cinza, com distribuição nos lobos crânio-ventrais, podem ocorrer a presença de abscessos, pleurites fibrinosas difusas ou local, com aderências pleurais visceral e parietal, podendo apresentar presença de líquido opaco com presença de fibrina e pericardite (MORES et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018; REGISTER et al., 2012). Nas lesões microscópicas observa-se broncopneumonia purulenta “streaming oat cells” caracterizada por infiltração de neutrófilos em espaços alveolares bronquiais e espessamento intersticial. No caso de septicemia observa-se trombose (TAYLOR, 1996; REGISTER et al., 2012).

O *S. suis* é um agente oportunista, comensal. Pode causar septicemia utilizando portas de entrada como abrasões na pele, falha no manejo de corte do umbigo, dentes, castração. Além de meningite pode causar, pneumonia, endocardite, artrite e ocasionalmente endometrite e aborto (LARA et al., 2005; SOBESTIANSKY et al., 2001). O sorotipo 2 é o mais comum em todo mundo e no Brasil (LARA et al., 2005). Para colonizar o hospedeiro o *S. suis* expressa vários fatores proteicos para poder aderir a células ou componentes da matriz extracelular, como colágeno, fibrinogênio e fibronectina (HAAS & GRENIER, 2018; VECHT et al., 1992). Na forma septicêmica observam-se carcaças hiperêmicas, com linfonodos congestos e aumentados de volume, congestão dos órgãos parenquimatosos e exsudação serofibrinosa sobre as serosas dentre elas a pleura. Histopatologicamente uma broncopneumonia purulenta com distribuição crânio ventral pode ser observada geralmente associada com *P. multocida* e *E. coli* (LÓPEZ, 1998; VECHT et al., 1985).

O *S. suis* é considerado como um agente zoonótico emergente, o que confere grande atenção nos estudos deste agente. A via de infecção mais comum em humanos é através de feridas abertas relacionada à atividade na produção e indústria suína

(ALARCÓN et al., 2013; GOTTSCHALK et al., 2010). Na China em 2005, o surto do sorotipo 2 resultou em mais de 200 casos humanos de infecção com uma taxa de mortalidade próxima de 20% (YU et al., 2006).

Na linha de abate o SIF segue os critérios de inspeção que são fundamentados na legislação vigente. Conforme RIISPOA no art. 129 que limita a manipulação somente por agentes de inspeção das lesões consideradas com potencial de causar dano ao consumidor e conforme o art. 128 as lesões comprovadamente inócuas ao consumidor serão liberadas para toailete na linha de abate. No art. 136, parágrafo 2 as lesões de pleurite, sem presença de exsudato, sem reflexo na cadeia linfática regional deverão ser removidas no DIF e liberadas para consumo. Quanto à restrição às exportações o art. 440 define que os produtos destinados à exportação devem obedecer a legislação do país importador (BRASIL, 2017). Segundo a portaria 711 no item 4.11, cita os destinos das carcaças submetidas a inspeção e a restrição de Não Exportar (NE) para toda carcaça que entrar no DIF (BRASIL, 1995).

Em 2017 somente 18,5% da carne suína produzida, foi exportada (ABPA, 2018). Com o consumo per capita brasileiro estabilizado desde 2011 e com uma produção crescente desde 2013, é necessário que haja ações que possibilitem atender as demandas de volume exportado. O Brasil é o quarto exportador em volume (697 mil T.), quatro vezes menor que o primeiro colocado U.E. (2.857 mil T.). No ano de 2017 a exportação brasileira foi recorde com U\$ 1,61 bilhão (LABOISSIÈRE, 2018).

No Brasil a prevalência de desvio de carcaças ao abate ao DIF é de 4,6% (COLDEBELLA et al., 2017). Silva et al. (2006) indicaram prevalências de aderências de pleura entre 2,4% a 14,7%. Um estudo aponta uma perda financeira com a carcaça NE de R\$128,55 por carcaça. Neste estudo 7,3% carcaças foram destinadas ao DIF por apresentarem aderência de pleura/pericárdio, destas 94,8% foram desclassificadas para exportação. Tendo em vista o impacto econômico desta classificação, se justificam a realização de estudos que embasem a mudança de procedimento com segurança para o consumidor (MORÉS et al., 2017).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar bacteriologicamente as pleurites no abate de suínos com vista a mudança dos critérios de inspeção.

2.2 Específicos

Avaliar bacteriologicamente as pleurites crônicas;

Avaliar bacteriologicamente as pleurites na presença de lesões pulmonares;

Avaliar a efetividade e segurança do exame macroscópico realizado na linha de inspeção e sua correspondência com os exames histopatológicos e bacteriológicos;

Avaliar as perdas econômicas devido a não exportação de carcaças;

Gerar informações embasadas cientificamente para tomada decisões na mudança de critérios para avaliação e destino de pleurites pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF).

3 ARTIGO: AVALIAÇÃO BACTERIOLÓGICA E HISTOPATOLÓGICA DE PLEURITES CRÔNICAS NO ABATE DE SUÍNOS.

ROCHA N. F., KICH, J. D.; MORÉS, N.; COLDEBELLA, A.; REBELATTO. R. ...

3.1 Introdução

Várias lesões, observada no abate de suínos, que estão hoje no escopo do serviço de inspeção oficial, sabidamente, não possuem impacto na saúde pública e algumas carecem de informação para assegurar a ausência de risco e fundamentar a mudança da regulamentação quanto ao seu destino. Dentre elas, destacam-se as aderências de pleuras ou pleurites em termos de ocorrência e motivo de condenação de vísceras e carcaças. O desvio de carcaças compromete os serviços no DIF devido ao acúmulo de carcaças e desclassifica estas para exportação, fazendo com que as mesmas tenham uma depreciação em seu valor.

As pleurites podem ou não estar acompanhadas de lesões pneumônicas que podem estar associadas a diferentes bactérias, tais como *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*A. pleuropneumoniae*), *Haemophilus parasuis* (*H. parasuis*), *Mycoplasma hyorhinis* (*M. hyorhinis*), *Pasteurella multocida* A e D (*P. multocida* A e *P. multocida* D) e *Streptococcus suis* (*S. suis*). Entretanto, estes agentes não compõe a lista de perigos relacionados ao consumo de carne suína originada na suinocultura industrial em avaliação qualitativa de risco (COSTA et al. 2017).

Com as mudanças no perfil zoonótico atribuído à carne suína, há uma necessidade de modernização dos critérios de inspeção. Porém a mudança de critério deve ser sustentada por análises de risco que considera a ocorrência do perigo, sua amplificação na cadeia de produção e a consequência para o consumidor. Neste sentido, há uma carência de estudos sobre a presença de patógenos viáveis nas

pleurites crônicas, caracterizadas por aderência da pleura parietal e visceral e a implicação destes agentes na saúde pública.

Para colaborar com a modernização dos procedimentos de inspeção *post mortem* de suínos, este estudo tem como objetivos a avaliação das pleurites crônicas nas linhas de inspeção quanto à presença de agentes bacterianos viáveis, da segurança dos exames macroscópicos realizados pelo serviço de inspeção, bem como avaliar o impacto econômico da não exportação destas carcaças.

3.2 Material e Métodos

Realizou-se um estudo transversal em abatedouro suíno situado na cidade de Concórdia com capacidade diária de abate de 4.400 animais. O Trabalho foi realizado em duas etapas denominadas de estudo 1 e estudo 2.

Amostragem:

Foram avaliadas 200 carcaças em dois estudos, o tamanho de amostra foi definido pela fórmula de CANNON (2001). Independentemente do número da população com 95% de confiança, sensibilidade de 100% e uma prevalência esperada de 0 a 5,9% é necessária uma amostragem de 50 carcaças para tipo de lesão. Com o objetivo de obter a maior variabilidade foi estabelecido um limite de no máximo cinco amostras por produtor. Para modelar a proporção “p” de isolamentos foi utilizada a distribuição Beta (s+1, n-s+1), sendo “s” o número de isolamentos positivos e “n” o número de amostras (VOSE, 2008).

Estudo 1:

No primeiro estudo 100 carcaças foram analisadas quanto à presença de agentes viáveis nas pleurites de 50 suínos com pleurite crônica sem lesões pulmonares e 50 pleurites crônicas com lesões pulmonares adjacentes através de exames bacteriológicos (TABELA 1).

Para avaliar a assertividade dos agentes de inspeção na classificação das lesões como crônicas, foram comparadas a avaliação macroscópica e microscópica por meio

de exames histopatológicos. Na análise histopatológica as lesões de pleura foram caracterizadas como subagudas quando apresentavam proliferação de tecido conjuntivo em combinação com presença de exsudato fibrinoso ou fibrinossupurativo na superfície pleural. As lesões foram classificadas como crônicas quando havia predomínio de tecido conjuntivo fibroso de reparação, ausência ou escassa presença de células inflamatórias mistas e ausência de exsudato fibrinoso na superfície pleural.

TABELA 1 – Características das lesões, amostragem e análises realizadas no Estudo 1.

GRUPO	LESÕES	NÚMERO AMOSTRAL	TIPO DE AMOSTRA
1	Pleurites crônicas sem	50 carcaças	Suabe de pleura
	Lesões pneumônicas adjacentes		
2	Pleurites crônicas com	50 carcaças	Suabe de pleura
	Lesões pneumônicas adjacentes		Fragmento da lesão pneumônica adjacente

Foi realizada a PCR para detecção do gene *pfhA* em isolados de *Pasteurella multocida* obtidos das lesões pneumônicas.

Estudo 2:

Foram amostradas 100 carcaças de suínos, na região da pleura parietal, sendo 50 carcaças de animais sem aderências de pleura e 50 carcaças com aderência de pleura (TABELA 2). Este estudo teve como objetivo avaliar a presença de agentes viáveis e a presença de DNA destes agentes nas lesões de pleurites crônicas.

TABELA 2- Características das lesões e amostragens realizadas no Estudo 2.

GRUPO	LESÕES	NÚMERO AMOSTRAL	TIPO DE AMOSTRA
-------	--------	-----------------	-----------------

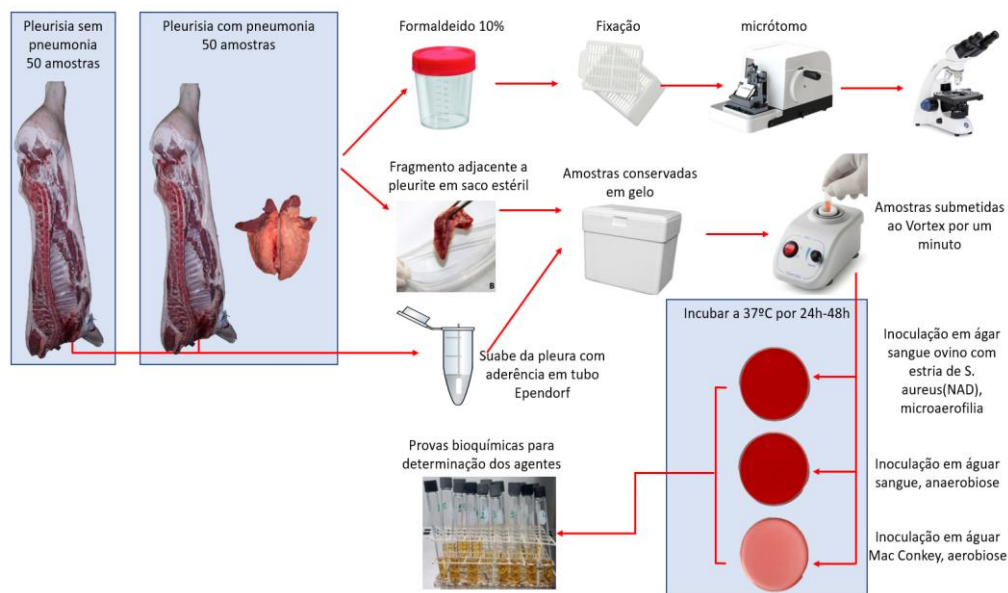
1	Carcaças sem aderência de pleura	50 carcaças	Suabe de pleura
2	Carcaças com aderência de pleura	50 carcaças	Suabe de pleura

Colheita de material e processamento laboratorial:

As pleurites foram identificadas nas linhas de inspeção e desviadas para o DIF conforme o critério de inspeção usual. As carcaças foram desviadas para um trilho específico para garantir a qualidade através da minuciosa coleta sem interferência dos trabalhos normais. Neste departamento as pleurites foram classificadas em três grupos como crônicas, subagudas e agudas pelos agentes de inspeção. As coletas foram realizadas nas carcaças classificadas como crônicas no exame visual. Cada carcaça foi identificada com numeração sequencial que foi utilizada na identificação das amostras e na ficha de coleta com os dados do abate. No estudo 1 foram coletadas as amostras para histopatologia que foram mantidas em frasco com formol tamponado 10%, em temperatura ambiente, com tempo mínimo de 72 horas para completa fixação. As amostras foram processadas conforme metodologia de rotina padronizada (BANKS, 1993) e as lâminas coradas pela hematoxilina & eosina.

Para as coletas realizadas nas pleuras foram utilizados suabes estéreis, sendo uma amostra para cada carcaça no estudo 1 (FIGURA 1) e três amostras no estudo 2 (FIGURA 2). Técnicas assépticas foram utilizadas para garantir a não contaminação das amostras, bem como garantir o contato do suabe com uma maior área possível das lesões fibrinosas para posterior isolamento de possíveis agentes. Os suabes foram transportados em microtubos tipo “eppendorf” e acondicionados em gelo. As lesões pulmonares foram coletados com pinças e tesouras estéreis e transportados em sacos estéreis e acondicionados em gelo até o laboratório para isolamento, cultivo e caracterização bioquímica.

FIGURA 1 - Esquema de coleta e processamento das amostras do estudo 1.



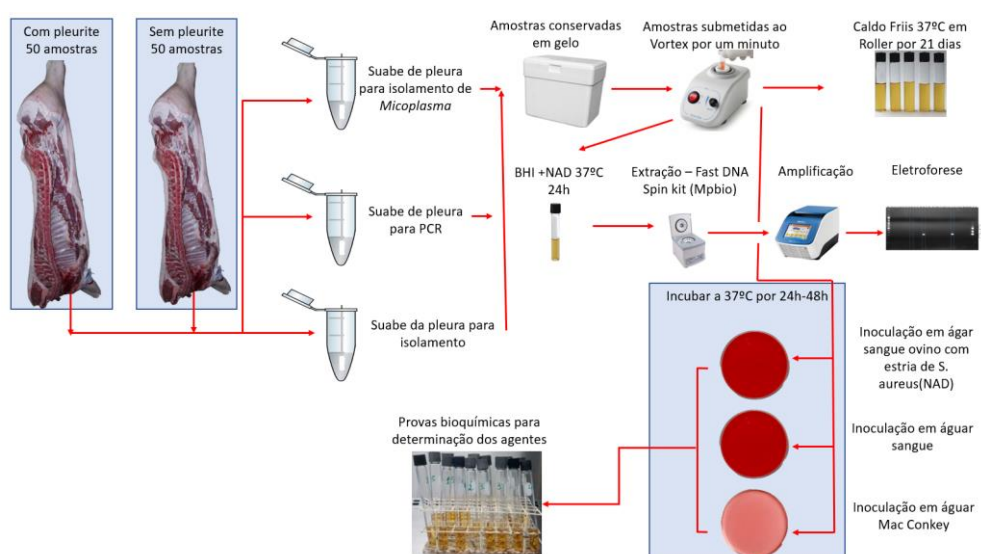
Foram realizados exames bacteriológicos de rotina para isolamento de *A. pleuropneumoniae*, *H. parasuis*, *P. multocida* e *S. suis*, no estudo 1 e incluído a no estudo 2 o *M. hyorhinis*. No estudo 2 foi realizada a identificação através da PCR (Polymerase Chain Reaction) para detecção de *A. pleuropneumoniae*, *H. parasuis*, *M. hyorhinis*, *P. multocida* e *S. suis*.

Para ambos estudos as amostras foram inoculadas nos meios de cultura em 2 placas de Agar Sangue ovino (AS) e uma placa de Agar MacConkey. Uma das placas de AS foi inoculada com uma estria de *Staphylococcus aureus* nutriz de NAD (nicotinamida adenina dinucleotídeo) e incubada em jarra de microaerofilia com vela em atmosfera de 10% de CO₂. A outra placa de AS foi incubada em atmosfera de anaerobiose. A placa de Agar MacConkey foi incubada em aerobiose. Todas as placas foram incubadas a 37°C e examinadas após 24 e 48 horas.

A identificação das espécies bacterianas foi realizada de acordo com Quinn et al. (1994). Os tipos capsulares A e D de *P. multocida* foram identificados pelos testes de acriflavina e hialuronidase (CARTER, 1984). Para pesquisa do *M. hyorhinis* o segundo suabe foi utilizado para cultivo em caldo Friis e incubado a 37°C por 21 dias

em agitação branda em Roller (FRIIS, 1974). Com um terceiro suabe foi realizado pré-cultivo em Brain Heart Infusion (BHI) suplementado com soro e NAD e incubado por 24 h a 37°C. Do pré-cultivo foi separada alíquota de 1 mL e realizada extração de DNA utilizando o kit Spin FastDNA® da MP Biomedicals, Inc.

FIGURA 2 – Esquema de coleta e processamento das amostras do estudo 2.



O DNA extraído foi submetido à PCR para detecção dos patógenos abaixo descritos utilizam os seguintes oligonucleotídeos:

A. pleuropneumoniae com alvo no gene *cpx*, utilizando os primers 5'-TGCGATACCGAAACAGAGTC-3' e *cpx* DO 5'-GCGAAAGGCTATGGTATGGGTATGG-3', que produz um fragmento de 715 pb, descrito por Lo et al. (1998), com modificações sugeridas por Klein et al. (2003) e Souza (2005);

H. parasuis utilizado gene, com primers *tbpA*55' – 5'-TTAGCCTTGCTCTTCTTAGCC-3' e *tbpA*33' – 5'- AAGCTTGAACTAAGGTA CTCTAA-3', fragmento amplificado 1,9 Kb, descrito por De La Puente Redondo (2003);

Para detecção do *Mycoplasma hyorhinis* o alvo foi o gene que amplifica um fragmento de 1129 pb utilizando os primers 5'CGGGATGTAGCAATACATTCAG3', 5'AGAGGCATGATGATTTGACGTC3' (STAKENBORG, et al. 2006);

Para a detecção molecular da *P. multocida* foi utilizado o gene *kmt1*, primers KMT1T7 FOR 5'-ATCCGCTATTTACCCAGTGG-3' e KMT1SP6 REV 5'-GCTGTAAACGAACTCGCCAC-3', que amplificam um fragmento de 460 pb, descrito por Townsend et al. (1998).

A caracterização do *S. suis* teve duas abordagens: para detecção de *S. suis* utilizando pares de oligonucleotídeos iniciadores: 16S 5'-CAGTATTTACCGCATGGTAGATAT-3' e 5'-GTAAGATACCGTCAAGTGAGAA-3', que amplificam um fragmento de 294 pb, descrito por CHATELLIER et al. (1998). Para tipificação sorotipo 2, o alvo foi gene *cps2J*, utilizando os primers 5'-GTTGAGTCCTTATACACCTGTT-3' e 5'-CAGAAAATTCATATTGTCCACC-3', que amplificam um fragmento de 459 pb, conforme Marois et al. (2004).

O produto da amplificação foi submetido a eletroforese em gel de agarose a 2,0% contendo 0,06 mg de brometo de etídio e visualizados em transluminador de UV. A especificidade dos produtos foi conferida utilizando um marcador de 100 pb.

Avaliação econômica:

Para o cálculo do impacto econômico devido a não exportação das carcaças com lesões crônicas de pleurites há dificuldades em determinar uma situação que represente a situação nacional, isto se deve às questões de mercado que variam multifatorialmente. Consideramos uma situação hipotética para o cálculo em um abatedouro com capacidade de abate de 4000 suínos por dia e que exporte 34% de sua produção e tenha possibilidade de ampliar o volume exportado. Consideramos um peso de carcaça de 82,8 Kg, o preço da carcaça para o mercado interno de 5,85 R\$/Kg (CEPEA, 2018b) e mercado externo de 10,05 R\$/Kg (CEPEA, 2018a). Os dados de pleurites e pericardites são agrupados nos registros do SIGSIF, portanto foi necessário a distinção destes dados através de dados da literatura. Levando em consideração que 4,57% (COLDEBELLA et al., 2017) das carcaças abatidas são desviadas para o DIF devido a presença de pleurites e pericardites. Conforme trabalhos que relacionam as

pericardites às pleurites, a média histórica de condenações por pericardites varia entre 2,6% (SCHUH, et al., 1998) do volume abatido e cerca de 12,38% das pericardites não tem correlação com as pleurites (COELHO, et al., 2014). Podemos concluir que 0,32% dos 4,57% dos desvios para o DIF por pleurites e pericardites não podem ser considerados como pleurites. Conforme Morés et al. (2017), das carcaças desviadas por pleurites e pericardites 1,45% foram destinadas para graxaria, 3,72% para conserva e as carcaças com pleurites crônicas que recebem carimbo NE e 94,8% liberadas para consumo in natura (MORÉS, et al., 2017) o que equivale ao exemplo hipotético à 161 carcaças, ou seja, 4,03% do volume de abate que poderiam estar aptas para exportação, caso as aderências sejam removidas fora do DIF.

3.3 Resultados

A avaliação bacteriológica de 200 amostras não retornou resultado positivo no isolamento bacteriano a partir do suabe de pleura, independente da presença de lesão pulmonar adjacente. Os resultados evidenciaram a ausência bactérias viáveis, nas condições pesquisadas, nas aderências entre as pleuras parietal e visceral, independente da presença de lesões pulmonares (TABELA 3). Com o valor encontrado de 0 isolamentos/200 amostras, a proporção p de isolamentos pode ser representada por uma distribuição Beta (1, 201), que tem valor esperado de 0,498%. Ademais, por essa distribuição pode-se inferir que o percentual máximo de isolamentos seria de 1,48% considerando um nível de confiança de 95% e sensibilidade de isolamento de 100%. Se a sensibilidade de isolamento fosse de 90% esse percentual máximo de isolamento seria de 1,64%. Se considerarmos somente as carcaças que apresentaram aderências de pleura pode se assumir uma distribuição Beta (1, 151), que tem valor esperado de 0,66%, percentual máximo (confiança de 95%) de isolamentos de 1,96% e 2,18% respectivamente para 100% e 90% de sensibilidade.

TABELA 3 – Número de isolamentos por amostras variando conforme o tipo de lesão apresentada no abate.

	AMOSTRAS	ISOLAMENTO/AMOSTRA		IDENTIFICAÇÃO/AMOSTRA
		Pleura	Pulmão	PCR da pleura
Pleurite sem pneumonia	100	0/100	NR	1/50 (<i>S. suis</i>)
Pleurite com pneumonia	50	0/50	35/50*	NR
Controle – sem pleurite/sem pneumonia	50	0/50	NR	4/50 (<i>S. suis</i>)

NR – Não realizado

*Isolamentos descritos na tabela 4

Quanto à análise dos fragmentos de lesões pneumônicas houve o isolamento bacteriano em 70% das amostras (35/50), sendo que os agentes isolados foram: *P. multocida* A (21 amostras); *P. multocida* D (06 amostras); *P. multocida* A + *S. suis* (03 amostras); *A. pleuropneumoniae* (02 amostras); *S. suis* (02 amostras); *A. pleuropneumoniae* + *S. suis* (01 amostra) (TABELA 4).

TABELA 4 - Isolamento bacteriano das lesões pneumônicas adjacentes às pleurites.

AGENTES	BACTERIOLÓGICO
<i>P. multocida</i> A	21
<i>P. multocida</i> D	6
<i>P. multocida</i> A + <i>S. suis</i>	3
<i>A. pleuropneumoniae</i>	2
<i>S. suis</i>	2
<i>A. pleuropneumoniae</i> + <i>S. suis</i>	1

As amostras com isolamento de *P. multocida* A e com isolamento de *P. multocida* A + *S. suis*, foram submetidas a PCR para identificação do gene *pfhA* onde houve a identificação de três amostras positivas para este gene.

Na comparação entre a avaliação macroscópica realizada na linha de abate e a caracterização do estágio evolutivo da lesão pleural e o exame histopatológico, não foi detectada divergência quanto às classificações conforme ilustram as FIGURAS 3, 4 e 5. As lesões avaliadas macroscopicamente como crônicas no exame histopatológico não apresentaram predomínio de tecido conjuntivo fibroso de reparação, havendo ausência ou pouca presença de células inflamatórias mistas e ausência de exsudato fibrinoso na superfície pleural em todas as amostras. Neste caso o valor preditivo positivo foi de 100%.

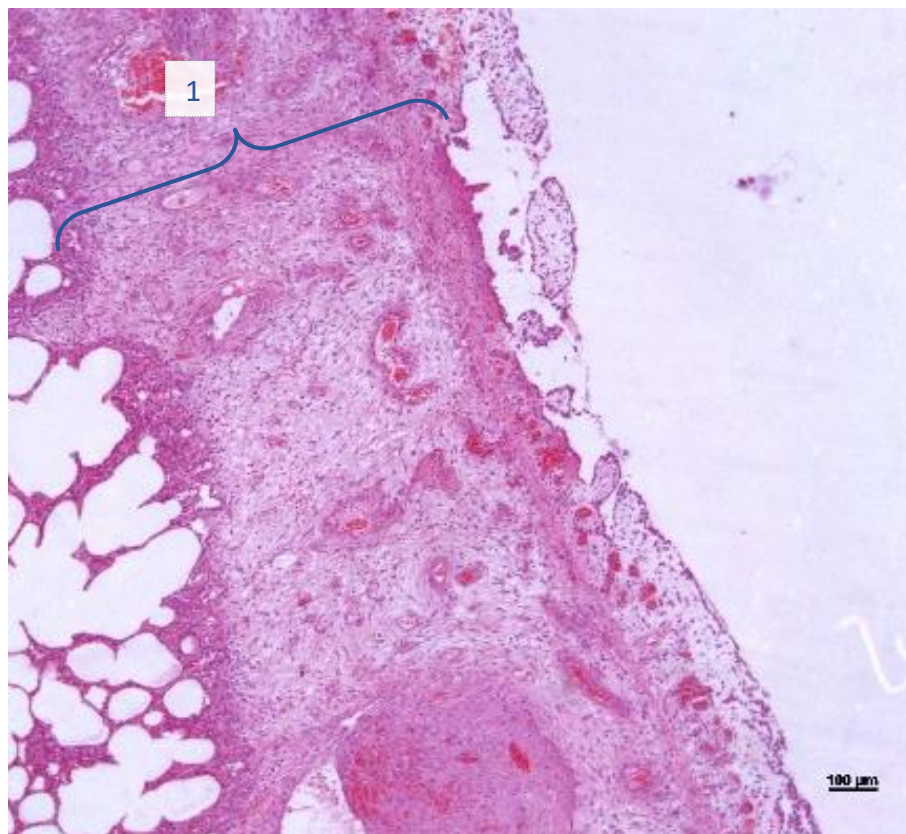
FIGURA 3 - Presença de aderências na pleura parietal, classificada pelo agente de inspeção como uma pleurite crônica.



FIGURA 4 - Pulmão com presença de aderências da pleura visceral, classificada pelo agente de inspeção como uma pleurite crônica.



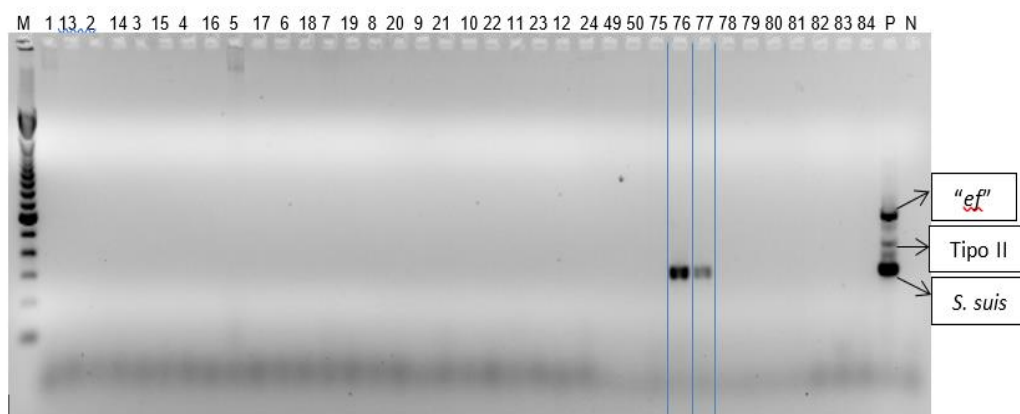
FIGURA 5 - Microscopia de fragmento do pulmão com espessamento da pleura (detalhe 1), com aumento de tecido conjuntivo (H & E, 200x).



No estudo 2 foram realizadas 100 amostras de 13 produtores, para garantir uma variabilidade nas amostras por origem as não foi coletado mais de 5 amostras por produtor. Não houve crescimento bacteriano em nenhuma das amostras submetidas ao isolamento bacteriológico. No PCR não foi detectado os seguintes agentes *A. pleuropneumoniae*, *H. parasuis*, *M. hyorhinis* e *P. multocida*. Porém houve cinco amostras positivas de *S. suis*, sendo quatro amostras de suínos sem aderência de pleura e uma amostra de suíno com aderência de pleura (FIGURAS 6) e (TABELA 5). A amostra positiva no PCR para *S. suis* teve como origem dois lotes, sendo o primeiro com duas positivities em carcaças sem lesões e uma positividade em carcaça com aderência de pleura. No segundo lote houve a detecção de duas amostras positivas no PCR em carcaças sem lesões aparentes.

TABELA 5 - Identificação dos agentes através do isolamento e através da PCR.

AGENTES	BACTERIOLÓGICO	PCR	
		Com lesão	Sem lesão
<i>A. pleuropneumoniae</i>	0	0	0
<i>H. parasuis</i>	0	0	0
<i>M. hyorhinis</i>	0	0	0
<i>P. multocida</i>	0	0	0
<i>S. suis</i>	0	1	4

FIGURA 6 - Resultado da PCR em eletroforese onde se evidencia a presença do *S. suis* nas amostras de número 76 e 77.

Para o cálculo de impacto econômico da classificação das carcaças com pleurite crônica como NE, foi considerado que haja mercado com potencial de exportação de 34% destas carcaças. Esta quantidade resulta no aproveitamento de 54,57 carcaças por dia com um incremento de valor de R\$ 4,18/Kg ou R\$ 212,72 por carcaça. Considerando que o frigorífico irá exportar 34% destas carcaças, o adicional anual exportado é de R\$ 4.910.421,43. Com a exportação de 18,5% das carcaças é alcançado um diferencial de receita anual de R\$ 2.671.846,95 (TABELA 6). Nesta situação não foram contabilizados os ganhos com os miúdos (carne de cabeça, reto, tripa, língua,

fígado etc.) e nem mensurado a necessidade de incremento de mão de obra que variam de acordo com as condições de cada planta.

TABELA 6 - Estimativa de impactos econômicos decorrentes da depreciação das carcaças suínas por aderências crônicas (pleurites e pericardites).

Variáveis	Unidade	% do total	R\$	U\$****
Quantidade de suínos abatidos/ano	1.040.000,00			
Quantidade de suínos abatidos/dia	4.000,00			
Suínos enviados ao DIF - Total	409,60	10,24		
Suínos enviados ao DIF – Outras lesões	226,80	5,67		
Suínos enviados ao DIF - Com pleurites e pericardites (não liberados in natura)	9,51	0,24		
Diferença (carcaças por dia) Pericardites	12,8	0,32		
Diferença (carcaças por dia) Pleurites	160,5	4,03		
Diferencial de carcaças exportáveis/ano	41.728,54			
Peso médio de abate - Kg	115,00			
Peso da carcaça - kg	82,80			
Preço por Kg de carcaça no mercado externo (ME)			10,03	2,58
Preço por Kg de carcaça no mercado interno (MI)			5,85	1,50
Diferencial no preço da carcaça: ME-MI			346,10	88,97
Diferencial de receita anual*			14.442.415,99	3.496.953,02
Diferencial de receita anual exportando 34% destas carcaças adicionais**			4.910.421,43	1.188.964,02
Diferencial de receita anual exportando 18,5% da produção (média Brasil)***			2.671.846,95	646.936,30

*Na situação hipotética de existir mercado para exportação de 100% destes produtos suínos

** Na situação hipotética da empresa exportar 34% da sua produção das novas carcaças disponíveis.

*** Na situação hipotética de exportar 18.5% destas carcaças adicionais (Média Brasil).

****Cotação do dólar em 29/set. 2018 de 4,13R\$/U\$.

3.4 Discussão

Os resultados de isolamento bacteriano a partir de pleurites deve levar em consideração o estágio de evolução da lesão, se crônica ou aguda. (OLIVEIRA et al., 2018). Conforme verificado nos dois estudos, não houve isolamento (0/200) de bactérias viáveis nas pleurites classificadas como crônicas pelos agentes do SIF. Estes resultados estão em acordo com trabalhos anteriores, ao quais pesquisaram os agentes bacterianos presentes nas pleurites em carcaças suínas com lesões pulmonares no abate (JIRAWATTANAPONG et al., 2010).

Morés et al. (2016) realizaram um estudo analisando 150 carcaças no abate, onde os agentes mais encontrados nas lesões pulmonares foram de *P. multocida* tipo D em 27,3% das amostras (41/150) e *P. multocida* tipo A em 24% das amostras (36/150) e *A. pleuropneumoniae* em 14,6% das amostras (22/150). Neste estudo foi possível isolar ao menos um agente bacteriano causador de pleurite em 70% (35/50) das amostras de fragmento de pulmão, havendo maior número de isolamentos da *P. multocida* tipo A em 42% das amostras (21/50), *P. multocida* tipo D em 12% das amostras (6/50) e *P. multocida* tipo A + *S. suis* com 6% das amostras (3/50). Nenhum agente viável foi recuperado das amostras de suabe de pleura colhidos das pleurites crônicas, indicando que os agentes bacterianos ficam restritos ao pulmão. O mesmo resultado foi constatado no estudo de Jirawattanapong et al. (2010).

No PCR foram detectados a presença de *S. suis*, porém nestas amostras não foi isolado o agente. Isto pode ser explicado pela evolução da doença, onde não há à presença do agente viável nas lesões, mas ainda permanecem fragmentos de seu DNA. Morés et al. (2016) identificou a presença de *A. pleuropneumoniae* no PCR e não no isolamento e correlacionou o não isolamento a presença de outros agentes competidores, o que não ocorreu com o *S. suis* que não apresentou competidores no isolamento. Em outro estudo que abordou as pleurites e pericardites não foi possível correlacionar os isolados das lesões de abate com as identificações de PCR, segundo

autor as doenças ocorrem nas fases iniciais de alojamento e por este motivo a maioria das infecções apresenta-se resolvidas na fase de terminação e abate, restando apenas os fragmentos de DNA (COELHO et al., 2014).

Em estudo de avaliação qualitativa de riscos de perigos biológicos na cadeia de produção de suínos, Costa et al. 2017 identificaram 124 perigos e destes 88 foram excluídos por não serem considerados como agentes transmitidos pela via alimentar por meio do consumo de carne suína, deste estes agentes excluídos estão o *A. pleuropneumoniae*, *H. parasuis*, *M. hyorhinis*, *P. multocida* A e *P. multocida* D e o *S. suis*.

Não houve divergência quanto às características do estágio evolutivo da lesão na pleura, quando confrontados a classificação das lesões macroscópicas com os resultados dos exames histopatológicos. O exame macroscópico não apresentou risco de interpretar uma lesão subaguda ou aguda como crônica, com valor preditivo positivo de 100%, confirmando a segurança deste exame na linha de inspeção. Isto se deve à facilidade em se determinar uma lesão crônica. No exame histopatológico havia predomínio de tecido conjuntivo fibroso de reparação, ausência ou escassa presença de células inflamatórias mistas e ausência de exsudato fibrinoso na superfície pleural. Existem poucos trabalhos que relacionem a avaliação macroscópica de pleurites e sua correlação com as lesões microscópicas.

A diferença entre os valores das carcaças para mercado externo em comparação ao mercado interno foi de R\$ 4,18 por carcaça, ou seja R\$ 2,57 ou U\$ 0,62 (cotação de 4,13 R\$/U\$ - setembro 2018) por carcaça abatida em um cenário de aproveitamento para exportação de 18,5% das carcaças carimbadas como NE. Valores aproximados encontrados por Morés et al. (2017) que obtiveram uma agregação de valor de R\$ 0,89 ou U\$ 0,28 (cotação de 3,23 R\$/U\$ - maio 2017) por carcaça abatida para um aproveitamento de 10% das carcaças NE. O caso hipotético, procurou ser o mais próximo a realidade nacional, o diferencial de receita anual de R\$ 2.884.936,26

pode viabilizar a implantação das mudanças necessárias e gerar um aumento da receita dos abatedouros.

3.5 Conclusão

Conclui-se que o exame visual dos agentes de inspeção é segura na determinação de lesões crônicas nas linhas de abate. As lesões crônicas não possuem a presença de agentes viáveis, podendo assim, serem destinadas à toailete para remoção das pleuras, não sendo necessário o encaminhamento ao Departamento de Inspeção Final.

Existe impacto financeiro positivo com a redução de carcaças desqualificadas para exportação. Este impacto varia entre as plantas, a depender das características comerciais específicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O RIISPOA de 2017 prevê mudanças de procedimentos e nova regulamentação baseado na avaliação de riscos. Estes estudos transversais contribuem com a tendência de modernização e mitigação dos riscos aos consumidores. Auxiliam os responsáveis pelo serviço de inspeção, sendo uma ferramenta de apoio no estabelecimento de critérios de inspeção que garantam a inocuidade dos alimentos.

A alteração de procedimentos que outrora causavam transtorno nas linhas de inspeção devido ao alto volume pelo desvio de carcaças ao DIF, podem ser mitigados com a realização da remoção das aderências crônicas na linha de inspeção sem comprometer a saúde dos consumidores. A redução de carcaças no DIF poderá demandar de um contingente menor de auxiliares neste departamento, o que facilita a manutenção dos melhores e mais treinados funcionários neste setor. Outra vantagem está na atenção dada às lesões que, de fato, tragam risco ao consumidor, sendo facilitada ao tempo para se avaliar adequadamente e determinar o melhor destino a estas carcaças.

3.6 REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual de 2018. Disponível em: < <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf> > Acesso em: 05 set. 2018.

ALARCÓN, P.; ARAYA, P.; AGUAYO, C.; FERNÁNDEZ, J.; ILLESCA, V.; ZAROR, A.; VAQUERO, A. Laboratory confirmation of *Streptococcus suis* in Chile. **Rev. Chilena Infectol.**, 30, 539-540, 2013.

AMANO, H.; SHIBATA, M.; KAJIO, N.; MOROZUMI, T. Pathologic observations of pigs intranasally inoculated with serovar 1, 4 and 5 of *Haemophilus parasuis* using immunoperoxidase method. **J. Vet. Med. Sci.** 56, 639-644, 1994. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7999883>. Acesso em: 03 set. 2018.

ARAGON, V.; SEGALÉS, J.; OLIVEIRA, S. Glässer's Disease. In: Zimmerman J.J.; Karriker L.A.; Ramirez A.; Schwartz K.J.; Stevenson G.W., (Eds). **Diseases of Swine**. 10.ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, cap. 55, p. 760-769, 2012.

BANKS, J.W., **Applied Veterinary Histology**. 3 Ed. St. Louis: Mosby-Year Book, 527p, 1993.

BAHNSON, P.B.; POINTON, A.M.; DIAL, D.G. & MARSH, W. Prevalence of lesions at slaughter in Minnesota swine herds. **Proc IPVS Cong.** 564-585. 1992.

BRASIL, DECRETO N° 9.013 DE 29 DE MARÇO DE 2017. – **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Ministério da Agricultura do Abastecimento. Brasil. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm#art541> Acesso em 17 de out. 2018.

BRASIL. Portaria 711 de 1 de novembro de 1995. **Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos**. Ministério da Agricultura do Abastecimento. Brasil. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=POR&numeroAto=00000711&seqAto=000&valorAno=1995&orgao=MAPA&codTipo=&desItem=&desItemFim=>>> Acesso em: 30/10/16.

CANNON, R. M. Sense and sensitivity - designing surveys based on an imperfect test. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 49, p. 141-163, 2001.

CARTER, G. R. Serotyping of *Pasteurella multocida*. In: BERGAN, T. **Methods in Microbiology**, volume 16. London: Academic Press Inc. Ltd. cap. 9, p. 247-258, 1984.

CASTILLA, K. S.; DE GOBBI, D. D. S.; MORENO, L. Z.; PAIXÃO, R.; COUTINHO, T. A.; DOS SANTOS, J. L.; MORENO, A. M. Characterization of *Haemophilus parasuis* isolated from Brazilian swine through serotyping, AFLP and PFGE. **Research in Veterinary Science**, v. 92, n. 3, p. 366-371, 2011.

CEPEA(a), SUÍNOS/CEPEA: **Menor oferta sustenta preço do vivo; valor da carne exportada é o maior em 11 meses**, 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/diarias-de-mercado/suinos-cepea-menor-oferta-sustenta-preco-do-vivo-valor-da-carne-exportada-e-o-maior-em-11-meses.aspx>> – Acesso em: 29/09/2018.

CEPEA(b), **Indicador / Suínos/ Preço da carcaça suína especial**, 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/suino.aspx>> Acesso em: 29/09/2018.

CHATELLIER, S.; HAREL, J.; ZHANG, Y.; GOTTSCHALK, M.; HIGGINS, R.; DEVRIESE, L. A.; BROUSSEAU, R. Phylogenetic diversity of *Streptococcus suis* strains of various serotypes as revealed by 16S rRNA gene sequence comparison. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v.48, p.581-589, 1998. Disponível em: <<http://www.microbiologyresearch.org/docserver/fulltext/ijsem/48/2/ijsem-48-2-581.pdf?expires=1539862505&id=id&accname=guest&checksum=CFC345804F4EC5DA B7733DCAE1585A36>> Acesso em: 04 out. 2018.

CHRISTENSEN, G. & ENOE, C., The prevalence of pneumonia, pleuritis, pericarditis and liver spots in Danish slaughter pigs in 1998, including comparison with 1994. **Dan. Vet.** 82, 1006-1015, 1999.

COELHO, C. F.; ZLOTOWSKI, P.; ANDRADE, C. P. A.; BOROWSKI, S. M.; GAGGINI, T.; ALMEIDA, L. L.; DRIEMEIER, D.; BARCELLOS, D. E.S.N. Pericardite em suínos ao abate no Rio Grande Sul: avaliação de agentes bacterianos e lesões associadas. **Pesq. Vet. Bras.** 34(7):643-648, 2014.

COLDEBELLA, A.; KICH, J. D.; ALBUQUERQUE, E. R.; BUOSI, R. J. **Reports of Brazilian federal meat inspection system in swine slaughterhouse**. In: International symposium on the epidemiology and control of biological, chemical and physical hazards in pigs

and porks, 12th, 2017. Foz do Iguaçu. Proceedings book...Concórdia: EMBRAPA, 2017. P. 251-254.

CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. M. *Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos*. Ed. **Médica e Científica Ltda**, Rio de Janeiro, 2^a ed. Cap. 69, p. 629-634, 1992.

COSTA E. F.; CARDOSO, M.; KICH, J. D.; CORBELLINI, L. G. **Application of qualitative risk assessment to prioritize hazards in pork products in Brazil**. In: International symposium on the epidemiology and control of biological, chemical and physical hazards in pigs and porks, 12th, 2017. Foz do Iguaçu. Proceedings book...Concórdia: EMBRAPA, 2017. P. 202-205.

DE LA PUENTE REDONDO, V. A.; MENDEZ J. N.; BLANCO N. G.; BORONAT N. L.; MARTIN C. B. G.; FERRI E. F. R. Typing of *Haemophilus parasuis* strains by PCR-RFLP analysis of the *tbpA* gene. **Vet. Microbiol.** 92:253-262, 2003. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113502003620>>. Acesso em: 29 set. 2018.

DONE, S.; WILLIAMSON; S. M.; STRUGNELL, B.W. Nervous and Locomotor Systems. In: Zimmerman J.J.; Karriker L.A.; Ramirez A.; Schwartz K.J.; Stevenson G.W. editors. **Diseases of Swine**. 10th ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, p. 294-328, 2012.

FABLET, C.; MAROISB, C.; DORENLORA, V.; EONOA, F.; EVENOA, E.; JOLLYA, J.P.; LE DEVENDECB, L.; KOBISCHB, M.; MADEC.; F. ROSE, N. Bacterial pathogens associated with lung lesions in slaughter pigs from 125 herds. **Research in Veterinary Science**, v. 93, n. 2, p. 627-630, 2012.

FILHO, M. A. R.; SOUZA, K. J.; LIMA, L. C. F. L. Crises de Segurança do Alimento e a Demanda por Carnes no Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**. vol.54, no.3, 2016.

FRIIS, N.F. **Mycoplasmas in pigs; with special regard to the respiratory tract**. Royal veterinary and Agricultural University. Copenhagen. 1974.

HANSEN, M. PORS, S.E.; JENSEN, H.E.; BILLE-HANSEN, V.; BISGAARD, M.; FLACHS, E.M.; NIELSEN, O.L. An Investigation of the Pathology and Pathogens Associated with Porcine Respiratory Disease Complex in Denmark. **Journal of Comparative Pathology**, v. 143(2), p. 120–131, 2010.

GOTTSCHALK, M. Actinobacilosis. In: Zimmerman J.J.; Karriker L.A.; Ramirez A.; Schwartz K.J.; Stevenson G.W., eds. **Diseases of Swine**. 10^{ed}. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, cap. 48, p. 653-669, 2012.

HAAS, B. & GRENIER, D. General review - Understanding the virulence of *Streptococcus suis*: A veterinary, medical, and economic challenge. **Médecine et Maladies Infectieuses**. V. 48(3): 159-166, 2018.

HAMM, H. & LIGHT, R.W. The Pleura: the outer space of pulmonary medicine. **European Respiratory Journal**, cap. 10, p. 2 – 3, 1997.

JIRAWATTANAPONG, P.; STOCKHOFE-ZURWIEDEN, N.; LEENGOED, L.; WISSELINK, H.; RAYMAKERS, R.; CRUIJSEN, T.; CAROLAVAN DER PEET-SCHWERING C.; MIRJAM NIELEN, M.; NES, A. Pleuritis in slaughter pigs: Relations between lung lesions and bacteriology in 10 herds with high pleuritis. **Research in Veterinary Science**. Volume 88, Issue 1, p. 11-15, 2010.

KIELSTEIN P. & RAPP-GABRIELSON V.J. Designation of 15 serovars of *Haemophilus parasuis* on the basis of immunodiffusion using heat-stable antigen extracts. **J. Clin. Microbiol.** V.30, p. 862-865, 1992.

KLEIN, C. S.; PIFFER I. A.; SILVA, S. C., FÁVERO, M. B. B.; SCHRANK, I. S. Detection of *Actinobacillus pleuropneumoniae* by PCR on Field Strains from Healthy and Diseased Pigs. **Current Microbiology**. vol. 46, p. 443-447, 2003.

KOBISCH, M. *Mycoplasma* diseases in pigs-old diseases still causing trouble. **Pig Vet. Soc. Cong**, p. 434-438, 2000.

LABOISSIÈRE, P. **Com U\$ 96 bilhões exportações do agronegócio têm aumento de 13% em 2017**. Economia. Agencia Brasil - EBC, Brasília, 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-01/com-us-96-bilhoes-exportacoes-do-agronegocio-tem-aumento-de-13-em-2017>>. Acesso em: 04 set. 2018.

LARA, A.C.; MORÉS, M. A. Z.; SONCINI, R. A.; ALBERTON, G. C. Prevalência de *Streptococcus suis* sorotipo 2 em tonsilas de suínos sadios em idade de abate no estado de Santa Catarina. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, p. 31-34, 2007. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/download/9906/6816>>. Acesso em: 18 out. 2018.

LO, T.M.; WARD, C.K.; INZANA T.J. Detection and identification of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotype 5 by multiplex PCR. **J. Clin. Microbiol.** 36:1704-1710, 1998.

LÓPEZ, A. Sistema Respiratório. In: CARLTON, W.W.; McGAVIM, M.D. (Eds.). **Patologia Veterinária Especial (De Thomson)**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, cap. 03, p. 132-170, 1998.

LÓPEZ, A. Sistemas respiratórios. In: MCGAVIM, M.D.; ZACHARY, J. F. (Ed.). **Bases da patologia em veterinária**. 4a ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, p. 463–559, 2009.

MAIR, N.S.; RANDALL, C.J.; THOMAS, G.W.; HARBOURNE, J.F.; MCCREAK, C.T.; COWL, P. *A. suis* infection in pigs: A report of four outbreaks and two sporadic cases. Author links open overlay panel. **Journal of Comparative Pathology**. V.84, Issue 1, Pages 113-119, 1974.

MAROIS, C.; BOUGEARD, S.; GOTTSCHALK, M.; KOBISCH, M. Multiplex PCR assay for detection of *Streptococcus suis* species and serotypes 2 e ½ in tonsils of live and dead pigs. **Journal of Clinical Microbiology**, v.42, p. 3169-3175, 2004. Disponível em: < <https://jcm.asm.org/content/42/7/3169.short> >. Acesso em: 30 set. 2018.

MARSTELLER, T.A.; FENWICK B. "*A. pleuropneumoniae* disease and serology". **Swine Health and Production**. 7 (4): 161–165, 1999.

MORÉS, N.; OLIVEIRA FILHO, J. X.; MORES, M. A. Z.; REBELATTO, R.; KLEIN, C. S.; KICH, J. D.; COLDEBELLA, A.; BARCELLOS, D. E. S. N. ***Pasteurella multocida* A como agente primário de pneumonia e serosites em suínos**. Concórdia, SC: EMBRAPA - CNPSA, 2016. 6p. (EMBRAPA- CNPSA. Comunicado técnico, 534).

MORÉS, N.; SANDI A. J.; HICKMANN J.L. **Impacto Econômico das Pleurites/Pericardites em um Abatedouro de Suínos**. Concórdia, SC: EMBRAPA - CNPSA, 2017. 7p. (EMBRAPA- CNPSA. Comunicado técnico, 545).

MORÉS, N.; SOUZA, J. C. A.; NOGUEIRA, R.H.G. Estudo experimental da pleuropneumonia suína causada por *Haemophilus pleuropneumoniae* (HPP). 1- Patogenicidade e evolução das lesões anatomopatológicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 679-693, 1984.

MORÉS, M. A. Z.; DONIN, D. G.; CESTARI, F. K.; ALBERTON, G. C. Achados patológicos e bacteriológicos em lesões pulmonares responsáveis por condenações de carcaças de suínos. **Archives of Veterinary Science**. 21(4):92-100, 2016.

OLIVEIRA, S.; GALINA, L.; BLANCO, I.; CANALS, A.; PIJOAN, C. Naturally-farrowed, artificially-reared pigs as an alternative model for experimental infection by *Haemophilus parasuis*. **Can J Vet Res**. 67, p. 146–150, 2003.

OLIVEIRA, J. X. F.; MORÉS, M. A. Z.; REBELATTO, R.; KICH, J. D.; CANTÃO, M. E.; KLEIN, C. S.; GUEDES, R. M.; COLDEBELLA, A.; BARCELLOS, D. E. S. N.; MORÉS, N. Pathogenic

variability among *Pasteurella multocida* type A isolates from Brazilian pig farms. **BMC Veterinary Research**. 14: 244, 2018.

QUINN, P.J.; CARTER, M.E.; MARKEY, B. **Clinical veterinary microbiology**. London: Wolfe, p. 237-242, 1994.

QUINN, P.J., MARKEY, B.K, CARTER, M.E., DONNELLY, W.J., LEONARD, F.C. In: **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, p.512, 2005.

REGISTER, K.B.; BROCKMEIER, S.L.; MARTEN F. DE JONG, M.F. PIJOAN, C. Pasteurellosis. In: Zimmerman J.J.; Karriker L.A.; Ramirez A.; Schwartz K.J.; Stevenson G.W., eds. **Diseases of Swine**. 10.ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, cap. 58, p. 798-810, 2012.

SCHUH, M.; KÖFER, J.; FUCHS, K.; SMULDERS, F.J.M.; RESCH, J.; WISKOTT, W. **Installation of a feed-back recording system in a Syrian slaughterhouse**. Proc. 15th International Pig Veterinary Society Congress, Birmingham, p.25. 1998.

SILVA, A.F.; SILVA, M.; ACOSTA, J.C.B.; OLIVEIRA, H.; BURCIUS, L.; ROCHA, F. **Avaliação do comprometimento pulmonar em suínos das regiões sul sudeste e centro-oeste do Brasil pelo emprego do programa de gerenciamento da saúde respiratória em suínos (PEC) de 2002 a 2006**. In: 3º Congresso Latino Americano de Suinocultura, Foz do Iguaçu, Brasil. Anais..., p. 429-432, 2006.

SILVA, G. F. R. **Caracterização fenotípica e molecular de estirpes de *Haemophilus parasuis* isoladas de suínos da região Centro-sul do Brasil**. Tese apresentada à Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação: Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses, São Paulo, 2016.

SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORES, N.; CARVALHO, L. F.; OLIVEIRA, S. **Clínica e patologia suína**. 2. ed. Goiania: p. 447, 2001.

SOUZA, K.K. Otimização e aplicação da técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) baseado no gene *cpx* de *Actinobacillus pleuropneumoniae* em suínos experimentalmente e naturalmente infectados. 81f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná. 2005.

STAKENBORG, T.; VICCA, J.; BUTAYE, P.; IMBERECHTS, H.; PEETERS, J.; KRUIF, A.; HAESBROUCK, F.; MAES, D. A Multiplex PCR to Identify Porcine Mycoplasmas Present in Broth Cultures. **Veterinary Research Communications**, Vol.30(3), pp.239-247, 2006.

STEMKE, G. W.; LAIGRET, F.; GRAU, O.; BOVÉ J. M. Phylogenetic Relationships of Three Porcine *Mycoplasmas*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Mycoplasma flocculare*, and

Mycoplasma hyorhinis, and Complete 16s rRNA Sequence of *M. flocculare*
International Journal of Systematic Bacteriology. V. 42, No. 2, p. 220-225, 1992.

TAYLOR, J.D. The Lungs. In: SIMS, L.D., GLASTONBURY, J.R.W. (Eds.). *Patology of the pig. A Diagnostic Guide*. Barton. **The Pig Research and Development Corporation**. cap. 14, p. 219-238, 1996.

THACKER, E.L. & MINION, F.C. *Mycoplasmosis*. In: Zimmerman J.J.; Karriker L.A.; Ramirez A.; Schwartz K.J.; Stevenson G.W., eds. **Diseases of Swine**. 10.ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, cap. 57, p. 788-797, 2012.

THOMPSON, K. Bones and Joints. In: Maxie G. (Eds. 5) *Pathology of Domestic Animals* Philadelphia: Saunders Ltd. Vol. 1, p. 1-185, 2007.

TOWNSEND, K. M.; FROST, A. J.; LEE, C. W.; PAPADIMITRIOU, J. M.; DAWKINS, H. J. S. Development of PCR assays for species – and types – specific identification of *Pasteurella multocida* isolates. **Journal of Clinical Microbiology**. v. 16, nº 4, p. 1096-1100, 1998.

VECHT, U.; VAN, L. L.; VERHEIJEN, E.R. *Streptococcus suis* infections in pigs in the Netherlands (Part I). **Vet Q.** 7:315-321, 1985. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4071952>>

VECHT, U.; WISSELINK, H. J.; VAN, D.; SMITH, H. E. Virulence of *Streptococcus suis* type 2 strains in newborn germfree pigs depends on phenotype. **Infect Immun.** 60: 550-556, 1992.

VILLAHOZA, M. B.; MARTÍN, C. B. G.; ESTRADA, A. A.; FERRI, E. F. R.; FRANDOLOSO, R.; MARTÍNEZ, S. M. Molecular study of an outer fragment of *Haemophilus parasuis* neuraminidase and utility with diagnostic and immunogen purposes. **Research in Veterinary Science**. Volume 115, Pages 463-469, 2017.

VOSE, D. **Risk analysis: a quantitative guide**. 3rd ed. John Wiley & Sons, West Sussex, p. 735, 2008.

WEBER D. J. M.D.; WOLFSON, J. S. M. D.; SWARTZ, M. N. M.D.; HOOPER, D. C. M. D.; *Pasteurella multocida* Infections: REPORT OF 34 CASES AND REVIEW OF THE LITERATURE. **Medicine**. V. 63 - Issue 3, p. 133-154, 1984.

WISSELINK, H.J. JOSTER, J. J.; SMITH, H. E. Multiplex PCR assays for simultaneous detection of six major serotypes and two virulence-associated phenotypes of

Streptococcus suis in tonsillar specimens from pigs. **Journal of Clinical Microbiology**. v. 40, p. 2922-2929, 2002. Disponível em: <
<https://jcm.asm.org/content/40/8/2922.short>> Acesso em 04 out. 2018.

XU, Y.; LI, H.; CHEN, W.; YAO, X.; XING Y.; WANG X.; ZHONG J.; MENGET G. *M. hyorhinis* Activates the NLRP3 Inflammasome and Promotes Migration and Invasion of Gastric Cancer Cells. **Plos one**. v. 8, n. 11, p. 77955, 2013.

YU, H.; JING, H.; CHEN, Z.; ZHENG, H.; ZHU, X.; WANG, H. Human *Streptococcus suis* outbreak, Sichuan, China. **Emerg. Infect. Dis.** 12, 914–920, 2006.