

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**“FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A PLEURITES EM SUÍNOS DE CRECHE E  
TERMINAÇÃO AO ABATE NA REGIÃO SUL DO BRASIL”**

**NABILA CAMPREGHER ZAGHLOUT**

**PORTO ALEGRE**

**2023**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

“FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A PLEURITES EM SUÍNOS DE CRECHE E  
TERMINAÇÃO AO ABATE NA REGIÃO SUL DO BRASIL”

Autora: Nabila Campregher Zaghlout

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias  
na área de Sanidade Suína.

Orientador: Prof. Dr. David Emilio Santos Neves de  
Barcellos.

PORTO ALEGRE

2023

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

#### CIP - Catalogação na Publicação

Zaghlout, Nabila Campregher  
FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A PLEURITES EM SUÍNOS  
DE CRECHE E TERMINAÇÃO AO ABATE NA REGIÃO SUL DO  
BRASIL / Nabila Campregher Zaghlout. -- 2023.  
45 f.  
Orientador: David Emilio Santos Neves de Barcellos.

Coorientadores: Karine Ludwig Takeuti, Gustavo de  
Sousa e Silva, Rafael da Rosa Ulguim.

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

1. Suinocultura. 2. Sanidade de suínos. 3.  
Biosseguridade. 4. Doenças respiratórias. 5.  
Pleurites. I. Barcellos, David Emilio Santos Neves de,  
orient. II. Takeuti, Karine Ludwig, coorient. III.  
Silva, Gustavo de Sousa e, coorient. IV. Ulguim,  
Rafael da Rosa, coorient. V. Título.

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

NABILA CAMPREGHER ZAGHLOUT

“FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A PLEURITES EM SUÍNOS DE CRECHE E  
TERMINAÇÃO AO ABATE NA REGIÃO SUL DO BRASIL”

Aprovado em 23 de março de 2023

APROVADO POR:

---

Prof. Dr. David Emilio Santos Neves de Barcellos

Orientador e Presidente da Comissão

---

Prof. Dr. David Driemeier

Membro da Comissão

---

Prof. Dr. Daniel Correia Lima Linhares

Membro da Comissão

---

Prof. Dra. Liris Kindlein

Membro da Comissão

Porto Alegre, 23 de março de 2023

## AGRADECIMENTOS

Graças primeiramente a Deus, que me deu tanto.

A minha mãe Jussimara Romano, minha tia Ida Romano e meu tio Marcos Romano (*in memoriam*) pela postura inquestionável de vocês e criação Cristã que me deram. Por me ensinarem o valor das pessoas acima de qualquer coisa e, principalmente, que nenhum título significa valor e caráter.

Aos amigos Renan, Rafa, Esté, Pi, Pedro, Rayra, Inaê, Luíza, Carol, Rodrigo, Mari e Cássia pelo patrocínio das plataformas de *Streaming* para os dias de descanso, ombro para dias de tristeza, almoços animados, abraços sinceros, quebra de mil galhos, por sobreporem algumas certezas para que eu estivesse perto e torcida pelo meu sucesso, nunca duvidei disso.

A minha namorada e amiga Mayara Mattei que foi meu porto seguro durante meu experimento e hoje é a maior responsável das minhas mais sinceras alegrias. Você é meu orgulho, somos a melhor equipe do mundo!

As pessoas espalhadas pelo Brasil e mundo que de alguma forma me auxiliaram a estar onde estou, tiveram amor e paciência comigo.

Ao Setor de Suínos pela excelência, valores e qualidade preservada em todos os seus processos. Nada descreve a honra de ter passado por aqui.

Ao meu orientador Prof. David Barcellos pela calma, franqueza nas palavras e o constante sentimento de “poderia fazer mais por você” mesmo fazendo o melhor, o senhor é espetacular, especialmente a minha coorientadora Prof.<sup>a</sup> Karine Takeuti pela paciência, atenção e presença, mesmo com todas as distâncias, não teria sido tão bom sem sua ajuda, ao meu coorientador Prof. Rafael Ulguim pelo fácil e honesto acesso e pelas muitas conversas de valor, ao meu coorientador Prof. Gustavo Silva pela ajuda sempre urgente e franca, e aos Prof. Fernando Bortolozzo e Prof.<sup>a</sup> Ana Paula Mellagi pela parceria, sabedoria, minutos de conversa “cronometrados” e todo o compromisso comigo e, principalmente, com a educação. Precisamos de pessoas melhores que nós para termos inspiração e vocês todos fizeram muito bem isso comigo. Fora conhecimento, tive oportunidade de absorver o que é bom de cada um de vocês, desde aulas de estatística, aos conceitos de elétrica, hidráulica, música e culinária.

Aos estagiários Leo, Lucas, Dali, Pamela Brasil, Ingrid, Jeniffer, Érika, Duda, Brenda, Pamela Zanatta, Fran, Lóis, Beatriz, Isadora, Gabriela, Sarah, Carol A., Soraya e Izadora que nitidamente torciam por mim, me ajudavam e, acima de todos os elogios possíveis nesse agradecimento, permitiram, respeitaram e estiveram ao meu lado independente de todos os meus defeitos e personalidade: vocês são meus ídolos!

A todos os colegas da pós-graduação que passaram por mim nesses dois anos pelo apoio. Nem sempre os dias são bons, o que permanece é a parceria e o respeito.

Ao CNPq e a Boehringer Ingelheim pelo auxílio financeiro.

A empresa Seara Alimentos por ter aberto as portas para realização do experimento.

Aos membros do PPGCV, sem palavras, vocês são excelentes.

## RESUMO

### “FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A PLEURITES EM SUÍNOS DE CRECHE E TERMINAÇÃO AO ABATE NA REGIÃO SUL DO BRASIL”

Autora: Nabila Campregher Zaghlout

Orientador: Prof. David E. S. N. de Barcellos

Coorientadores: Prof<sup>a</sup>. Karine Ludwig Takeuti, Prof. Gustavo de Sousa e Silva e Prof. Rafael da Rosa Ulguim

Lesões de pleura são comumente encontradas em monitorias de abatedouro-frigorífico, dado que a resolução dessas lesões pode levar pelo menos três meses e muitas vezes o processo não se conclui antes do abate. Por isso, avaliações de lesões pulmonares em abatedouro-frigorífico são ferramentas úteis pois pleurites são causa de condenações e geram grandes perdas econômicas. Pouco se sabe acerca da relação entre a prevalência e caracterização de lesões macroscópicas de pleurites em abate e os principais fatores para a ocorrência dessas lesões no Brasil. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi identificar os efeitos de fatores relacionados a práticas de manejo, ambiência e estrutura presentes em diferentes granjas de creche e terminação de suínos na região sul do Brasil sob a ocorrência de pleuritis ao abate. Cento e cinquenta e nove granjas foram acompanhadas ao abate após aplicação de um “checklist” e descrição de problemas respiratórios existentes para cada lote monitorado, além de características dos leitões alojados nas fases de creche e terminação. A análise macroscópica ao abate foi realizada em todos os animais de cada lote cujas pleurites fossem identificadas e desviadas na linha de inspeção do Departamento de Inspeção Federal (DIF) para exame visual mais detalhado. As lesões nas pleuras e na parede torácica contígua às mesmas foram avaliadas e classificadas quanto ao tipo de exsudato, à localização e extensão. Foram colhidas subamostras de suaves de pleura e fragmento de pulmões para exames histopatológicos e moleculares de cada lote de animais. Os achados macroscópicos e histológicos comprovam lesões crônicas em mais de 82,9% das amostras. Nos resultados, fatores associados ao ambiente de criação dos suínos, como tipo de piso, qualidade de cortinas, número de animais por prédio, nebulização, limpeza e desinfecção e tipo de ventilação, não foram significativos em relação à pleurites ( $p > 0,10$ ). As variáveis que mostraram significância no presente estudo epidemiológico, a maior prevalência de pleurites no abate foi associada a fatores relacionados aos estágios iniciais de produção (creches), indicando que a avaliação de risco não deve se limitar às terminações. Neste estudo, sugere-se que pleurites ao abate têm associação principalmente em estágios iniciais de produção, indicando que essas lesões podem ter a gravidade subestimada nesses estágios e com isso despertar atenção somente nas condenações de abatedouro-frigorífico, e que a avaliação macroscópica da pleurite poderia ser um bom método para classificar as lesões crônicas encontradas (80%) na linha de abate. Além disso, manejos básicos relacionados à saúde, qualidade da água e mistura animal em creches e terminações são associadas à ocorrência e maior prevalência de pleurites no abate.

**Palavras-chaves:** Condenações, abatedouro-frigorífico, biossegurança, doenças respiratórias, pleurites.

## ABSTRACT

### " RISK FACTORS ASSOCIATED WITH PLEURITES IN NURSERY AND FINISHING PIGS AT SLAUGHTER IN SOUTHERN BRAZIL "

*Author: Nabila Campregher Zaghout*

*Advisor: Prof. David E. S. N. de Barcellos*

*Co-advisor: Prof<sup>a</sup>. Karine Ludwig Takeuti, Prof. Gustavo de Souza e Silva e Prof. Rafael da Rosa Ulguim*

Pleural lesions are commonly found in slaughter monitoring since the resolution of these lesions can take at least three months and often the lesion is not completely healed before slaughter. Therefore, evaluation of lung lesions in slaughterhouses are useful tools because pleuritis is the cause of condemnations and can be associated with economic losses. Little is known about the relationship between the prevalence and characterization of macroscopic lesions of pleuritis in slaughter pigs and the main factors for the occurrence of these lesions. Therefore, the objective of this study was to assess risk factors related to management practices, environmental and farm character present in different finishing pig farms and their relationship with pleuritis at the slaughterhouses. One hundred fifty-nine (n=159) farms were followed from placement to slaughter after application of a "Checklist" and description of respiratory problems for each lot monitored, and characteristics of housed animals from nurseries and finishing animals. The macroscopic analysis at slaughter was performed in all animals of each batch whose pleuritis were identified and diverted at the inspection line of the Federal Inspection Department (DIF) for more detailed visual examination. Lesions in the pleura and chest wall contiguous to them were evaluated and classified according to the type of exudate, location, and extension. Subsamples of swabs of pleura and fragment were collected for histopathological and molecular examinations of each batch of animals. Interestingly, factors associated with the environment of pigs, such as type of floor, quality of curtains, number of animals per building, nebulization, cleaning and disinfection and type of ventilation, were not associated with pleuritis. Lesions in the pleura and chest wall contiguous to them were evaluated and classified according to the type of exudate, location, and extension. Subsamples of swabs of pleura and fragment were collected for histopathological and molecular examinations of each batch of animals. The macroscopic and histological findings prove chronic lesions in more than 82.9% of the samples. Factors associated with the environment of pigs, such as type of floor, quality of curtains, number of animals per building, nebulization, cleaning and disinfection and type of ventilation, were not significant in relation to pleuritis since the first analyzes. Among the risk factors evaluated in this study, the higher prevalence of pleuritis in slaughter was associated mainly with factors related to the early stages of production, indicating that risk assessment should not be limited to finishers. In this study, it is suggested that pleuritis at slaughter has association with early stages of production, indicating that these lesions may have the severity underestimated in these stages and thus arouses attention only in during condemnations in the slaughterhouse, and that macroscopic evaluation of pleuritis could be a good method to classify chronic lesions (80%) in the slaughter line. In addition, basic managements related to health, water quality and animal mixture in nurseries and finishers shown association with the occurrence and higher prevalence of pleuritis at slaughter.

**Keywords:** Condemnations, Slaughterhouse, Respiratory Diseases, Pleuritis.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Vias alternativas para que a doença respiratória seja influenciada por fatores de risco ambientais (adaptado de STÄRK, 2000) .....	8
--	---

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>A. pleuropneumoniae</i>	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>
PCV2	Circovírus suíno tipo 2
CDRS	Complexo de Doenças Respiratórias dos Suínos
DIF	Departamento de Inspeção Final
<i>G. parasuis</i>	<i>Glaesserella parasuis</i>
<i>M. hyopneumoniae</i>	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>
<i>M. hyorhinis</i>	<i>Mycoplasma hyorhinis</i>
<i>P. multocida</i>	<i>Pasteurella multocida</i>
SIF	Sistema de Inspeção Federal
TRI	Trato respiratório inferior
TRS	Trato respiratório superior

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Sistema respiratório suíno .....	12
2.1.1 Anatomia .....	12
2.1.2 Complexo das Doenças Respiratórias de Suínos .....	14
2.2 Pleurites .....	15
2.3 Fatores de risco.....	16
2.4 Principais agentes envolvidos .....	19
2.4.1 <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> .....	20
2.4.2 <i>Glaesserella parasuis</i> .....	20
2.4.3 <i>Mycoplasma hyorhinis</i> .....	21
2.4.4 <i>Pasteurella multocida</i> tipo - A e D .....	21
<b>3. REFERENCIAS .....</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias são consideradas o problema sanitário mais desafiador dentro de sistemas de produção intensiva de suínos, e acredita-se que poucos animais dessa espécie criados em condições comerciais possam atingir a idade de abate e chegar ao abatedouro-frigorífico sem desenvolver nenhum tipo de lesão pulmonar durante suas vidas produtivas (CHRISTENSEN & MOUSING et al., 1999). Pleurites e consolidações pulmonares crânio-ventrais são os achados mais frequentes em pulmões de suínos no abate (MARTINEZ et al., 2007) e estão associadas a perdas econômicas significativas, principalmente devido à redução no desempenho, ganho de peso médio diário (GPD), consumo de ração (CR) e conversão alimentar, impactando na eficiência alimentar. Especificamente em suínos com pleurite no abate, estudos mostraram redução do peso de carcaça em animais afetados quando comparados com saudáveis (ZOTTI, 2012). De modo geral, a cada 1% acrescido na prevalência de pleurites em um lote abatido, diminui-se até 70 g o peso da carcaça e aumento de 0,26 dias para atingir o peso de abate (TUCKER et al., 2009). Essa relação entre as doenças do sistema respiratório e suas consequentes perdas econômicas gera discussões e são bem descritas já há algum tempo. Straw (1983) constatou comprometimento no ganho de peso diário e Piffer et al. (1985) relataram que para cada 10% do parênquima pulmonar afetado havia a redução de 9,3% no desenvolvimento dos animais e, se acompanhado à pleurite, se reduzia ainda mais essa perda, chegando à redução de 14,7%. Além disso, pleurite e pericardite causam prejuízos à indústria devido a transtornos no momento do abate, pela necessidade de tratamento diferenciado e desvalorização da carcaça afetada em função do destino condicional ou condenação parcial ou total do pulmão ou da carcaça. No Brasil, em um estudo realizado em abatedouro-frigoríficos de dez estados, observaram-se prevalências de aderências de pleura entre 2,4% e 14,7% (SILVA et al., 2006). Morés (2017) também demonstrou em seu estudo que de 3.521.824 suínos abatidos em um abatedouro-frigorífico, de 2010 a 2014, 258.062 (7,3%) carcaças foram destinadas ao Departamento de Inspeção Final (DIF) por apresentarem aderência de pleura ou pericárdio. Destas, 244.724 (94,8%) foram classificadas como “Não Exportáveis”, sendo somente liberadas para consumo no mercado interno, sem restrição. As demais 3,72% foram destinadas para a conserva e 1,45% para a condenação total.

Ainda, o favorecimento de infecções secundárias nesses animais e os custos com a adoção de protocolos para controle da doença e tratamentos apresentam grande relevância (THACKER et al., 2001). Porém, o quadro clínico das doenças respiratórias não está ligado

somente a agentes infecciosos, mas também a fatores extrínsecos ao animal, como ambiente e manejo (BARCELLOS et al., 2008). Tanto patógenos infecciosos específicos, quanto fatores não infecciosos relacionados a características como alojamento, manejo e pressão de infecção são aspectos relevantes para a prevalência e severidade de doenças respiratórias a campo (MAES et al., 2001). A carga do patógeno pode sofrer influência de fatores ambientais não infecciosos, isto é, a quantidade de microrganismos à qual o suíno está exposto acaba por modular seus mecanismos de defesa, através dos quais o animal lida com o desafio do patógeno e, com isso, o resultado da doença vai depender do equilíbrio entre a pressão da infecção e a capacidade do suíno de superá-la (GONYOU et al., 2006). Alguns efeitos dos fatores de risco serão identificados, quantificados ou avaliados neste trabalho, com o objetivo de fornecer informações úteis para elaborar estratégias de controle adequadas a cada situação e para viabilizar informações mais concretas, permitindo a padronização e validação de modelos epidemiológicos. Desse modo, em relação à ocorrência de pleurite em suínos em idade de abate, o objetivo desse projeto foi identificar os efeitos de fatores risco associados a práticas de manejo, ambiência e estrutura presentes em diferentes granjas de creche e terminação de suínos abatidos no Estado de Santa Catarina de maio a agosto de 2022 com a ocorrência de pleurite ao abate.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Sistema respiratório suíno**

#### **2.1.1 Anatomia**

O sistema respiratório dos suínos é formado por estruturas anatômicas divididas em trato respiratório superior (TRS) e trato respiratório inferior (TRI). O TRS, ou parte externa ao tórax, é composto pela cavidade nasal, seios nasais, nasofaringe, laringe e traqueia, e o TRI consiste em brônquios, bronquíolos, bronquíolos terminais e respiratórios, e alvéolos, região em que acontecem as trocas gasosas (KÖNIG& ERICH, 2016).

A condução do ar até os pulmões para que a trocas gasosas aconteçam é a função mais conhecida do TRS, porém outras funções importantes estão relacionadas às estruturas que o compõem (ZIMMERMAN et al., 2019). A cavidade nasal e as conchas nasais aquecem e umedecem o ar, também realizam a filtragem, bloqueio do movimento e eliminação de corpos estranhos, através de um dos principais sistemas de defesa da mucosa respiratória que é denominado “aparelho mucociliar”. Este sistema é composto por cílios das células do epitélio

respiratório, juntamente com as secreções (muco), produzido por células caliciformes e glândulas seromucosas localizadas na mucosa do trato respiratório. O movimento dos cílios empurra o muco em direção à parte superior do sistema respiratório, podendo ser expelido pela boca e/ou cavidade nasal. Pode também ser deglutido, passando para o sistema digestório onde é digerido e expelido pelas fezes. Alguns agentes podem provocar a perda dos cílios ou destruição das células epiteliais, prejudicando este sistema de defesa e, desta forma, facilitando a entrada de novos agentes infecciosos no pulmão e propiciando a manifestação de agentes já presentes, primários e/ou secundários (MARTÍNEZ et al., 2007).

Uma particularidade relevante do sistema respiratório do suíno é a existência de um divertículo faríngeo, que proporciona um ângulo acentuado da faringe à entrada da traqueia e assim bloqueia a entrada nessa área e regula a inspiração e expiração de ar, representando função essencial na vocalização.

No suíno emerge um brônquio traqueal separado, proximal à bifurcação da traqueia (carina), que ventila o lobo cranial direito do pulmão (KÖNIG & ERICH, 2016). Posteriormente, a carina forma os brônquios principais direito e esquerdo e esses se ramificam em secundários para os respectivos lobos pulmonares no lado direito e esquerdo (LEMAN, 1999). Os brônquios do tronco principal se subdividem até as divisões terminais, os alvéolos, o local onde ocorrem as trocas gasosas (KÖNIG & ERICH, 2016). O epitélio de revestimento alveolar é formado por dois tipos celulares, denominados pneumócitos tipo I e II. Os pneumócitos tipo I são células planas que revestem a maior parte da superfície alveolar, onde os gases podem passar facilmente através do seu citoplasma. Os pneumócitos tipo II existem isolados ou em pequenos grupos, entre os pneumócitos tipo I, especialmente nos cantos, e se juntam aos septos alveolares e têm a função principal de evitar o colapso alveolar. O alvéolo, lugar onde se produz o intercâmbio respiratório, está em contato com o exterior, e por isso é fundamental na manutenção da integridade do aparelho mucociliar e da funcionalidade dos macrófagos para manter o bom funcionamento da função respiratória. O pulmão do suíno é dividido em sete lobos: quatro no lado direito (cranial, médio, caudal e acessório) e três no lado esquerdo (cranial, médio e caudal) (YAEGER & VAN ALSTINE, 2019). Os pulmões apresentam lobulação bem definida, sendo cada lóbulo considerado uma unidade funcional completa, sendo sua comunicação entre lóbulos vizinhos limitada (CASWELL & WILLIAMS, 2016). O trato respiratório possui ainda mecanismos de defesas físicas de imunidade humoral e celular contra patógenos. Conta com macrófagos alveolares e intravasculares, neutrófilos, monócitos, eosinófilos e linfócitos T. Conta também com a

produção de muco, contendo moduladores imunológicos como linfocinas e quimiocinas, além de lisozimas, interferons, lactoferrinas, opsoninas e anticorpos.

Sobre a pleura do suíno existe uma membrana serosa bem desenvolvida, contando com dois sacos pleurais que são completos e se comunicam pelo mediastino caudal. A pleura visceral ou pulmonar cobre os pulmões e a pleura parietal é a porção que constitui o restante do saco. Entre a pleura visceral e a parietal existe um espaço virtual composto pelo líquido pleural seroso, que atenua o atrito durante a respiração. Devido à diferença do tamanho dos pulmões, o saco pleural direito é notavelmente maior que o esquerdo (SISSON & GROSSMAN, 1986, KÖNIG & ERICH, 2016).

### **2.1.2 Complexo das Doenças Respiratórias de Suínos**

Mundialmente, as doenças infecciosas ocasionam grandes prejuízos à cadeia produtiva de suínos com produção intensiva, tendo como mais prevalentes as enfermidades respiratórias. Os principais agentes infecciosos respiratórios dos suínos são enzoóticos na maioria das granjas, e alguns deles fazem parte da microbiota normal do trato respiratório dos animais. Contudo, a ocorrência de doenças respiratórias é comum, sendo influenciada pela presença, em maior ou menor grau, dos fatores de risco ambientais e de manejo que predis põem os suínos às infecções (FRAILE et al., 2010).

Estes fatores em conjunto com as características dos agentes infecciosos predis põem ou determinam, na maioria das vezes, os quadros clínicos respiratórios dos suínos nas fases de crescimento e terminação que geralmente tem como agentes causadores a associação de dois ou mais microrganismos (HANSEN et al., 2010). Graças à interação de múltiplos agentes infecciosos com os fatores de risco, o nome "Complexo de Doenças Respiratórias dos Suínos" (CDRS) vem sendo adotado frequentemente para se referir a estes quadros clínicos (THACKER 2012, HANSEN et al., 2010). Diversos agentes infecciosos podem estar relacionados com o CDRS, como *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae*, *Pasteurella (P.) multocida*, *Actinobacillus (A.) pleuropneumoniae*, *Glaesserella (G.) parasuis*, Circovírus suíno tipo 2 (PCV2), vírus Influenza, entre outros (FONSECA et al., 2015), sendo que alguns desses agentes podem estar envolvidos nas pleurites.

Alguns fatores estão ligados a uma maior predisposição dos suínos às doenças respiratórias em comparação a outras espécies animais. A princípio algumas particularidades anatômicas dos pulmões predis põem os suínos às pneumonias. Os pulmões dos suínos

possuem a pleura visceral relativamente espessa e os poucos bronquíolos respiratórios determinam baixa ventilação colateral e, assim, fica comprometida a eliminação de partículas das vias aéreas distais, favorecendo o desenvolvimento de pneumonias. Outro fator relacionado é o próprio modelo de criação, na suinocultura moderna os animais são criados em grandes grupos e o espaço é reduzido, favorecendo a manutenção e proliferação dos agentes infecciosos (LÓPEZ & MARTINSON, 2017). Segundo OPRIESSNIG et al. (2011), os agentes infecciosos causadores de doenças respiratórias em suínos podem ser divididos em patógenos primários, que podem causar lesões respiratórias severas por sua própria virulência e, patógenos secundários ou oportunistas, que requerem a participação de outros agentes infecciosos ou cofatores para provocarem lesões respiratórias relevantes.

De acordo com os resultados de OPRIESSNIG (2011), diversos agentes primários podem estar envolvidos, sendo que no Brasil destacam-se *M. hyopneumoniae*, *A. pleuropneumoniae* e o vírus da Influenza. Entre os agentes oportunistas encontram-se *P. multocida*, *S. suis* e *G. parasuis*. Recentemente se observou o aumento significativo na prevalência e maior dificuldade no controle dos problemas respiratórios em suínos no Brasil, apesar da grande evolução atual nas tecnologias de produção de vacinas, do uso de instalações mais modernas e de maiores cuidados de biossegurança. Em contrapartida, houve também neste mesmo período a restrição ou diminuição do uso de antibióticos, anteriormente muito utilizados e muito eficazes na prevenção e controle destas enfermidades.

## 2.2 Pleurites

Pleurites são definidas como inflamação das membranas pleurais, das superfícies serosas do pulmão e da cavidade torácica e podem ser divididas em formas primárias ou secundárias a uma doença sistêmica. São consideradas uma síndrome multifatorial que pode ser causada por uma série de infecções, sendo predispostas por diferentes fatores. De maneira geral, a evolução patológica se inicia com um processo pneumônico que se estende à pleura visceral, seguido por uma liberação de mediadores inflamatórios locais que aumentam a permeabilidade vascular. Este processo inclui extravasamento de fibrina e translocação bacteriana. As células do mesotélio da pleura estão envolvidas nas respostas imunes inatas e adquiridas (HAGE et al., 2004).

As pleurites geralmente afetam animais de terminação entre 14 e 22 semanas de idade, as manifestações clínicas dependem dos patógenos envolvidos, do sistema de produção, e as

alterações anatomopatológicas encontradas são diversas e inespecíficas (THACKER et al., 2001, BOCHEV, 2007). Contudo, regularmente, o quadro clínico é caracterizado por tosse, dispneia e hipertermia (HANSEN et al., 2010), e a morbidade e mortalidade variam de 10 a 40% e de 2 a 90%, respectivamente (HARMS et al., 2002), dependendo dos agentes envolvidos.

As perdas econômicas associadas às pleurites podem ser atribuídas ao crescimento lento e à piora da conversão alimentar (WELLENBERG et al., 2010), além dos transtornos gerados em abatedouro-frigoríficos, pois as carcaças precisam ser manipuladas, causando trabalho extra, colaborando para a lentidão da linha de produção e resultando em aumento de desperdício. Sabe-se que as doenças respiratórias têm impactos negativos significativos nos indicadores de bem-estar dos suínos. Estudos mostraram que o prejuízo total para a indústria devido a esta patologia já chegou a R\$9,85 por suíno no Brasil (MORES et al., 2017), e requerem mais investigação, embora já se saiba que pleurites crônicas estão associadas ao aumento do tempo para atingir o peso de abate (SORENSEN et al., 2006).

Nas últimas décadas, observou-se o aumento na ocorrência de pleurites em suínos nas fases de engorda e terminação durante avaliação no abate, apresentando mundialmente índices de prevalência entre 7% a 41% (JÄGER et al., 2012). O interesse nos impactos econômicos e de bem-estar em função das pleurites aumentou desde que a alta prevalência dessa condição se tornou aparente (HARTLEY et al., 1988, MOUSING et al., 1990, LIUM & FALK, 1991, LENEVEU et al., 2005, MORÉS et al., 2017). Ainda se trata de um problema particular na indústria suína e é evidente na necropsia ou abate, com aderências fibrinosas ou fibrosas entre os lobos pulmonares (pleurite visceral) e/ou os pulmões e a parede torácica (pleurite parietal) (RUBIES et al., 1999).

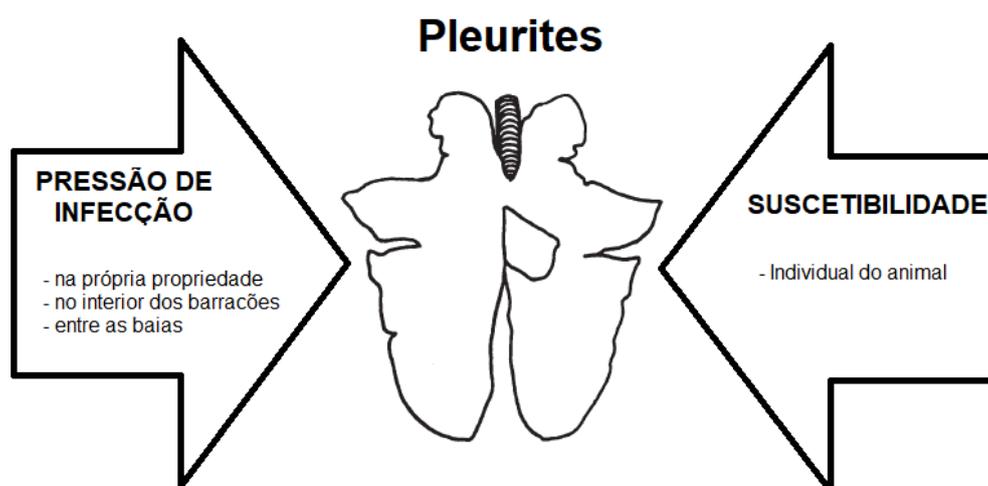
### **2.3 Fatores de risco**

A relação causal entre fatores de risco ambientais e doenças respiratórias é complexa, e uma das razões disso é a possibilidade de efeitos diretos e/ou indiretos desses fatores no sistema respiratório do suíno (STÄRK, 2000). Ao se usar o conceito de inferência causal, como descrito por Rothman (1986), observa-se uma série de chamadas “causas componentes” envolvidas em qualquer processo de doença. A união de alguns desses componentes constitui as condições mínimas necessárias para iniciar a doença e representa uma causa suficiente. Para um determinado resultado, podem existir inúmeras uniões de causas suficientes e, como

efeito, pode haver um grande conjunto de possíveis constelações fatoriais com efeito semelhante, neste caso induzindo à doença respiratória nos suínos. Dentro de uma causa suficiente, a interação de fatores pode ocorrer, alterando assim o impacto de um determinado fator, dependendo do nível de outro fator.

Bäckström e Bremer (1978) sugeriram a expressão 'síndromes ambientais' para descrever “clusters” de fatores de risco. Alguns são influenciados por fatores específicos, ao mesmo tempo em que podem sofrer o efeito de um grande número de outros fatores. Exemplos são o tamanho do rebanho e densidade animal. No entanto, existem fatores que são influenciados por muitos componentes, mas propagam seu efeito em um número limitado de vias de risco. Um exemplo deste grupo são as medidas de concentrações de partículas no ar. Visto que o primeiro grupo de fatores é influenciado por fatores mais específicos, são justamente esses parâmetros considerados mais fáceis de alterar e, portanto, mais adequados para intervenções preventivas.

Assim, a quantidade de fatores associados às doenças respiratórias e sua interação dificultam a compreensão da epidemiologia da doença. Foi sugerido que os fatores que afetam a presença de um agente causador (pressão de infecção) podem ser distinguidos de uma série de outros fatores que provavelmente influenciam a susceptibilidade do animal individual e, conseqüentemente, o estabelecimento da infecção (CHRISTENSEN & MOUSING, 1992); (Figura 1).



**Figura 1.** Vias alternativas para que a doença respiratória seja influenciada por fatores de risco ambientais (adaptado de STÄRK, 2000).

Estudos epidemiológicos buscam a identificação de fatores de risco, e/ou quantificação da influência de fatores de risco, e/ou quantificação da interação de fatores de risco para avaliação de possíveis divergências. Para atingir estes objetivos, os estudos epidemiológicos devem ser bem planejados, pois para que os resultados sejam válidos, se faz necessário satisfazer uma série de exigências epidemiológicas.

Os potenciais fatores de risco para a ocorrência de doenças respiratórias incluem variáveis ambientais, sanitárias e de manejo e gestão. As informações ligadas a fatores de gestão e manejo estão relacionadas a manejos nas propriedades, como idade de desmame, separação por sexo nas baias, uso de programas de gestão, uso de medicação, e podem ser coletadas de maneira mais objetiva por meio de questionários e preenchidos pelo investigador durante uma visita à propriedade (LINDQUIST, 1974; BÄCKSTRÖM & BREMER, 1978; DIFRANCO et al., 1989). Outra possibilidade para coleta de informações são os questionários preenchidos sem supervisão do investigador (AALUND et al., 1976; ROSENDAL & MITCHELL, 1983; MOUSING et al., 1990; HURNIK et al., 1994a). Para ambas as alternativas, devem ser seguidas orientações gerais para o preenchimento do questionário, como sugerido por Oppenheim, 1992. Os fatores ambientais e sanitários podem ser avaliados utilizando metodologia semelhante, contudo a interpretação dos dados do questionário deve ser efetuada de forma cuidadosa e são particularmente úteis caso os fatores citados não possam ser fisicamente medidos e forem registrados unicamente por julgamento subjetivo.

São exemplos desses fatores: a higiene, o estresse ou a qualidade do ar, que são difíceis de serem descritos objetivamente. O ideal é que os fatores ambientais sejam medidos utilizando-se instrumentos. Alguns fatores como temperatura e umidade relativa do ar são mais fáceis de avaliar, apesar da alta variabilidade que pode ocorrer ao longo do tempo e dentro do mesmo local (HARTUNG, 1994).

Nos últimos anos diversos trabalhos científicos demonstraram que uma série de fatores de risco estão especificamente associados à ocorrência de aderências de pleura no abate. Hälli (2020) observou que o sistema desmame- abate é um fator protetivo para pleurites e que alojamentos com mais de três origens de creche é fortemente associado à sua alta prevalência. Outros autores mostraram que múltiplas origens aumentam em cerca de duas vezes a chance de ocorrência de pleurites e que, além do tipo de sistema de alojamento e número de origens, o sistema de produção “todos dentro todos fora” tem sido fortemente associado à melhor saúde respiratória e, mais especificamente, menor prevalência de pleurites (HURNIK et al., 1994). Outro fator de risco associado a pleurites descrito na literatura é o tamanho do plantel,

que pode ter influência na pressão de infecção, pois é mais provável que plantéis maiores alojem animais de mais origens, o que é acompanhado por um risco maior de introduzir patógenos ou contar no rebanho com a presença de animais suscetíveis (sem contato e sem infecção prévia com determinados agentes infecciosos), (MOUSING et al, 1990, FABLET et al., 2012). Estudos anteriores encontraram diversos fatores de risco para a pleurites em avaliações em abatedouro-frigoríficos, sendo que 72% dos animais avaliados eram provenientes de granjas com maior número de suínos por baía (MEYNS et al., 2011), mais de 66% dos animais com pleurites mais graves estavam em granjas com outras granjas na vizinhança (CLEVELAND-NIELSEN et al., 2002), contando com fraca biosseguridade, com falta de desinfecção das instalações (FABLET et al., 2012), sendo que a ausência do manejo “todos dentro todos fora” aumentou em 9,3 vezes a ocorrência de pleurites. Outros fatores relevantes foram a movimentação e a mistura de suínos (2,2 vezes mais casos) e manter suínos com mais de um mês de diferença de idade no mesmo espaço (6,5 vezes mais casos) (JÄGER et al., 2012).

Compreender os fatores associados à saúde e os sinais clínicos em suínos vivos com pleurites pode permitir um direcionamento mais eficaz e oportuno das medidas de controle, uma vez que muitas vezes a doença só é aparente no abate. Fatores relacionados ao tipo de sistema de produção (ciclo completo, múltiplos sítios), fluxo de animais (todos dentro / todos fora, fluxo contínuo), esquemas de vacinação de matrizes e leitões, fatores ambientais (ventilação, controle de temperatura e umidade), biosseguridade, entre outros, são fatores que também já foram associados com a ocorrência de pleurites em suínos (TUCKER et al., 2009; FRAILE et al., 2010; MERIALDI et al., 2012; JÄGER et al., 2012; FABLET et al., 2012; MICHIELS et al., 2015; MORÉS et al., 2017).

## **2.4 Principais agentes envolvidos**

A etiologia das pleurites em suínos é complexa, pois possui interações entre patógenos e fatores ambientais. Vários estudos realizados mundialmente procuraram identificar os patógenos mais prevalentes e sua associação em pleurites a fim de estabelecer métodos de controle e prevenção. Em uma pesquisa italiana 4889 suínos foram avaliados ao abate para identificação da prevalência de pleurites e lesões pulmonares com foco nos fatores de risco. Foi observado que 47,5% dos pulmões apresentaram pleurite crônica, adicionalmente, pleurite dorso caudal sugestiva de pleuropneumonia cicatrizada foi encontrada em 25,1% dos pulmões

(MERIALDI et al., 2012). Num estudo espanhol, pleurites foram registradas em 26,8% dos suínos em idade de abate. Entre os pulmões afetados, 50,1% apresentavam lesões compatíveis com infecção por *A. pleuropneumoniae* (FRAILE et al., 2010).

Em se tratando da realidade brasileira, Rocha Filho (2018) avaliou num abatedouro-frigorífico 200 carcaças de suínos com ou sem lesão de pleura. Foram coletados suabes de pleura e fragmentos de pulmão adjacentes a pleurites e realizados exames bacteriológicos de rotina para isolamento dos agentes. Neste estudo, ao menos um agente bacteriano causador de pleurite foi isolado em 70% das amostras, havendo maior número de isolamentos de *P. multocida* tipo A em 42% das amostras, sendo *P. multocida* tipo D em 12% das amostras e *P. multocida* tipo A associada a *Streptococcus suis* em 6% das amostras. Morés et al. (2016) realizaram um estudo analisando 150 carcaças no abate, e os agentes mais encontrados nas lesões pulmonares foram *P. multocida* tipo D em 27,3% das amostras, *P. multocida* tipo A em 24% das amostras e *G. parasuis* em 14,6% das amostras.

#### **2.4.1 *Actinobacillus pleuropneumoniae***

*A. pleuropneumoniae* é um cocobacilo Gram negativo da família *Pasteurellaceae*, NAD dependente, comensal do trato respiratório superior dos suínos, frequentemente envolvido nas pleurites, responsável por altas taxas de condenações no abate (FABLET et al., 2012). A bactéria causa uma pleuropneumonia exsudativa, fibrinohemorrágica e necrótica sem presença de exsudato purulento, localizada principalmente nos lobos diafragmáticos. Além disso, observa-se aderência entre a pleura visceral e parietal em casos crônicos. Em muitos casos as lesões pulmonares encontram-se em resolução, mantendo apenas a aderência da pleura e, em outros casos, as lesões apresentam-se encapsuladas (ZIMMERMAN, 2019). Estudos histológicos do tecido pulmonar infectado 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 exsudato fibrinopurulento (LOWE et al., 2020).

#### **2.4.2 *Glaesserella parasuis***

*G. parasuis* é um bacilo Gram negativo da família *Pasteurellaceae*, NAD dependente, comensal do trato respiratório dos suínos, causador de uma doença infecciosa septicêmica denominada “doença de Glässer” (ARAGON et al., 2012). Existem 15 sorotipos de *G.*

*parasuis*, havendo ainda isolados não tipificáveis (VILLAHOZA et al., 2017). Os sorotipos mais encontrados no Brasil são 4 e 5, seguidos por 14, 13 e 2 (SILVA, 2016), e as lesões podem variar de acordo com a patogenicidade da bactéria e evolução da doença. Normalmente em casos hiperagudos os suínos vêm a óbito sem apresentar lesões e, em alguns casos, há presença de líquido serosanguinolento nas cavidades torácicas e abdominal sem presença de fibrina (AMANO et al., 1994). Nos casos agudos da doença é observado o desenvolvimento de polisserosite fibrinosa ou fibrinopurulenta, poliartrite e meningite, e nas lesões crônicas da doença, fibrose grave do pericárdio, pleura e/ou peritônio e, também, artrite crônica (OLIVEIRA et al., 2003).

### **2.4.3 *Mycoplasma hyorhinis***

*Mycoplasma hyorhinis* pertence à família *Mycoplasmaceae* da classe dos *Mollicutes* quanto à classificação morfológica, apresenta apenas uma membrana plasmática sem parede celular (RAZIN et al., 2006). A infecção pelo agente causa polisserosite crônica progressiva, poliartrite e otite em suínos com até 10 semanas de idade (QUINN et al., 2005). Embora não colaborem significativamente com a lesão pulmonar, os pulmões infectados podem ser o principal local para a entrada dos agentes no sangue. Após invasão do sangue ocorre a multiplicação bacteriana (septicemia), com forte repercussão da infecção para superfícies serosas e, às vezes, localizando-se também em articulações.

### **2.4.4 *Pasteurella multocida* tipo - A e D**

*P. multocida* é um cocobacilo Gram negativo encapsulado, não móvel, da família *Pasteurellaceae* e é outro agente bacteriano que pode causar infecção pulmonar em suínos. Possui 5 sorogrupos A, B, C, D e E, e seus fatores de virulência estão associados à maioria das cepas com toxinas dos subgrupos A e D. Historicamente é conhecido como um agente secundário, contudo, já há estudos que relatam a capacidade de alguns isolados de *P. multocida* de causarem infecções respiratórias e sistêmicas primárias (OLIVEIRA et al., 2018). É visto como um agente zoonótico de implicação na saúde pública, principalmente através da contaminação de lesões na pele e tecidos moles durante o abate, considerando-se como risco ocupacional (REGISTER et al., 2012).

Nos pulmões, são observadas lesões macroscópicas com presença de consolidação firme de coloração púrpura a cinza, com distribuição nos lobos crânios-ventrais, e podem

ocorrer abscessos. Quanto às pleurites, podem ser fibrinosas difusas ou localizadas, com aderências pleurais viscerais e parietais, podendo apresentar presença de líquido opaco com presença de fibrina e pericardite (OLIVEIRA et al., 2018).

### 3. REFERENCIAS

- AALUND, O. *et al.* Lung lesions at slaughter: associations to factors in the pig herd. **Nordic Veterinary Medicine**. 28, 487–95.1976.
- AKAIKE, H.A. New look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, 19, 716–723. [CrossRef], 1974.
- ALARCÓN, P. et al., Laboratory confirmation of *Streptococcus suis* in Chile. **Revista Chilena de Infectología**, 30, 539-540, 2013.
- ALLEN, T. C. *et al.* Hematoxylin and eosin. In: Prophet E.B. & Mills R. (Eds). **Laboratory methods in histotechnology**. Washington D.C.: American Registry of Pathology, p.53-58, 1992.
- AMANO, H. *et al.* Pathologic observations of pigs intranasally inoculated with serovar 1, 4 and 5 of *Haemophilus parasuis* using immunoperoxidase method. **Journal of Veterinary Medical Science**. 56, 639-644, 1994.
- ARAGON, V.; SEGALÉS, J.; OLIVEIRA, S. Glässer's Disease. In: ZIMMERMAN J.J. et al., (Eds). **Diseases of Swine**. 10.ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, cap. 55, p. 760-769, 2012.
- ARENALES, A. *et al.* Histopathologic patterns and etiologic diagnosis of porcine respiratory disease complex in Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74, p. 497-508, 2022.
- BÄCKSTRÖM, L. & BREMER H. The relationship between disease incidences of fatteners registered at slaughter and environmental factors in herds. **Nordic Veterinary Medicine** 30, 526–33, 1978.
- BARCELLOS, D. E. S. N. D. *et al.* Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, p. 87-93, 2008.
- BAUCK, S.W., RHODES, C.S. & BARBER, E.M. Environment, respiratory disease, and performance of pigs in three Saskatchewan grower finisher barns. **Canadian Veterinary Journal** 31, 506–13.1990.
- BOCHEV, I. Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC): a Review . I . Etiology , Epidemiology , Clinical Forms and Pathoanatomical Features. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v. 2, n. 10, p. 131–146, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Portaria nº 711**, de 1º de novembro de 1995
- CASTILLA, K. S. *et al.* 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.
- CASWELL, J.L.; WILLIAMS, K.J. Respiratory system. In: MAXIE M.G. Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals. 5 ed. Philadelphia: **Saunders Elsevier**, p. 523-653. 2016.
- CHRISTENSEN, G, *et al.* Diseases of the respiratory system. In: **Diseases of swine**. Iowa State University Press, p. 913-940, 1999.
- CLEVELAND-NIELSEN A, NIELSEN EO, ERSBOLL AK. Chronic pleuritis in Danish slaughter pig herds. **Preventive Veterinary Medicine**; 55:121–135, 2002.

- COELHO C.F. *et al.* Pericardite em suínos ao abate no Rio Grande Sul: avaliação de agentes bacterianos e lesões associadas. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 34(7):64, 2014.
- DEVI, L. *et al.* Virulence gene profiling of porcine *Pasteurella multocida* isolates of Assam. **Veterinary world**, v. 11, n. 3, p. 348, 2018.
- DIFRANCO, E. *et al.* Enzootic pneumonia in feeder pigs: observations on causal factors. **Canadian Veterinary Journal** 30, 241–5, 1989.
- DONHAM, K.J. The concentration of swine production: Effects on swine health, productivity, human health, and the environment. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 16.3: 559-597, 2000.
- DOOHOO, I.R.; MARTIN, W.; STRYHN, H.E. *Veterinary Epidemiologic Research*; University of Prince Edwards Island: Charlottetown, **Prince Edward Island's**, Canada, 2003.
- DOTTORI, M. *et al.* Proposta per un nuovo sistema di punteggiatura delle pleuriti suine in sede di macellazione: La griglia SPES (Slaughterhouse Pleurisy Evaluation System). **Large Animal Review**, 13: 161-5, 2007.
- ELBERS, A.R.W. *et al.* Variation in seropositivity for some respiratory disease agents in finishing pigs: epidemiological studies on some health parameters and farm and management conditions in the herds. **Veterinary Quarterly**, 14, 8–13, 1992.
- FABLET, C. *et al.* Bacterial pathogens associated with lung lesions in slaughter pigs from 125 herds. **Research in Veterinary Science**, v. 93, n. 2, p. 627-630, 2012.
- FRAILE, L. *et al.* Risk factors associated with pleuritis and cranio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. **The Veterinary Journal**, v. 184, n. 3, p. 326-333, 2010.
- FONSECA, J. A. A. *et al.* Detecção de agentes associados com doenças respiratórias de suínos por PCR em tempo real. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 2, 2015.
- GOTTSCHALK, M. Actinobacillosis. In: ZIMMERMAN J.J *et al.*, eds. **Diseases of Swine**. 10.ed. Ames, Iowa: WileyBlackwell, cap. 48, p. 653-669, 2012.
- GONYOU, H. W.; LEMAY, S. P.; ZHANG, Y. Effects of the environment on productivity and disease. **Diseases of swine**, 8: 1017-1027, 2006.
- 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.
- HAGE, C. A.; MOHAMMED, K. A.; ANTONY, V. B. Pathogenesis of pleural infection. **Respirology**, 9.1: 12-15, 2004.
- HANSEN, M. S. *et al.* An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory disease complex in Denmark. **Journal of Comparative Pathology**, v. 143, p. 120 – 131, 2010.
- HARMS, P.A. & HALBUR, P. G. Three cases of complex swine respiratory disease associated with porcine circovirus type 2 infection. **Journal Swine Health Production**, v. 10, p. 27-30, 2002.
- HARTLEY, P. E.; WILESMITH, J. W.; BRADLEY, R. Prevalence of pleurisy in pigs at slaughter. **The Veterinary Record**, 123.7: 173-175, 1988.
- HARTUNG, J. The effect of airborne particulates on livestock health and production. In *Pollution in livestock production systems*, eds I., pp. 57–69. **Oxford**: CAB International, 1994.
- HURNIK, D., DOHOO, I.R. & BATE, L.A. Factor analysis of swine farm management practices on Prince Edward Island. **Preventive Veterinary Medicine** 20, 135–46, 1994a.
- JÄGER, H C., *et al.* Factors associated with pleurisy in pigs: a case-control analysis of slaughter pig data for England and Wales. **PloS one**, 7.2: e29655, 2012.
- JIRAWATTANAPONG P. *et al.* Pleuritis in slaughter pigs: relations between lung lesions and bacteriology in 10 herds with high pleuritis. **Research in Veterinary Science**. 88(1):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. **Journal of Clinical Microbiology**. V.30, p. 862-865, 1992.
- KÖNIG, HORST ERICH; LIEBICH, HANS-GEORG. Anatomia dos Animais Domésticos:- Texto e Atlas Colorido. **Artmed Editora**, 2016.
- KUMMER R. *et al.* Fatores que influenciam no desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**. 37 (Supl 1): s195-s209. 2009.
- LARA, A.C.*et al.* 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.
- LEMAN, A.D. Diseases of swine. 8. ed. **Ames: Iowa University Press**, p.1133-1154. 1999.
- LENEVEU, P. Lung lesions in pigs at slaughter: a 2-year epidemiological study in France. *Int. J. Appl. Research in Veterinary Science*, 3.3: 259-265, 2005.
- LIN, J.H.*et al.* Mycoplasma hyorhinis in Taiwan: Diagnosis and isolation of swine pneumonia pathogen. **Veterinary Microbiology**, v.115, p. 111–116, 2006.
- LINDQUIST, J.O.*et al.* Animal health and environment in the production of fattening pigs. **Acta Veterinaria Scandinavica** 51, (suppl.) 1–78.1974.
- LIUM, B. M.& FALK, K. An abattoir survey of pneumonia and pleuritis in slaughter weight swine from 9 selected herds. **Acta Veterinaria Scandinavica**, 32.1: 55-65, 1991.
- LÓPEZ, A.& MARTINSON, S.A. Respiratory System, Mediastinum and Pleurae. In: ZACHARY, J. F. Pathology Basics of Veterinary Disease. 6 ed. St. Louis: **Elsevier**, Cap. 9, p. 471-560. 2017.
- LOWE, J. S. & STEVENS, S. Histologia Humana. 5 ed. Espanha: **Elsevier**, 2020.
- MAES, D. *et al.* Herd factors associated with the seroprevalences of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serovars 2, 3 and 9 in slaughter pigs from farrow-to-finish pig herds. **Veterinary research**, 32.5: 409-419, 2001.
- MAIR, N.S.*et al.* 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.
- MARSTELLER, T.A.& FENWICK B. "A. pleuropneumoniae disease and serology". **Swine Health and Production**. 7 (4): 161–165, 1999.
- MARTÍNEZ, J. *et al.* Carcass condemnation causes of growth retarded pigs at slaughter. **The Veterinary Journal**, 174.1: 160-164, 2007.
- MEYNS T. *et al.* Across-sectional study of risk factors associated with pulmonary lesions in pigs at slaughter. **The Veterinary Journal** 187: 388-392, 2011
- MERIALDI, G.*et al.* Survey of pleuritis and pulmonary lesions in pigs at abattoir with a focus on the extent of condition and herd risk factors. **The Veterinary Journal** v. 193, p. 243-239, 2012.
- MICHIELS, A.; PIEPERS, S.; ULENS, T. Impact of particulate matter and ammonia on average daily weight gain, mortality and lung lesions in pigs. **Preventive Veterinary Medicine**, v.121, p.99–107, 2015.
- MOUSING, J.*et al.* Chronic pleuritis in pigs for slaughter: an epidemiological study of infectious and rearing system-related risk factors. **Preventive Veterinary Medicine**, 9.2: 107-119, 1990.
- MORÉS, N & GAVA, D. Vazio sanitário e desinfecção na suinocultura: o que se faz no Brasil e quais os ganhos reais com o cumprimento de boas práticas nessa área. In: **Anais do X Simpósio Internacional de Suinocultura – SINSUI**, Porto Alegre, 2017. p.199-206, 2017.

- MORÉS, N.; SANDI, A. J.; HICKMANN, J. L. Impacto econômico das pleurites/pericarditis em um abatedouro de suínos. **Embrapa Suínos e Aves-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2017.
- OLIVEIRA, S.*et al.* Naturally-farrowed, artificially-reared pigs as an alternative model for experimental infection by *Haemophilus parasuis*. **Canadian Journal of Veterinary Research**. 67, p. 146–150, 2003.
- OLIVEIRA, J. X. F.*et al.* Pathogenic 44 variability among *Pasteurella multocida* type A isolates from Brazilian pig farms. **BMC Veterinary Research**. 14: 244, 2018.
- OLIVEIRA, J.X.F. *et al.* *Pasteurella multocida* type A as the primary agent of pneumonia and septicaemia in pigs. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 35(8):716-724, 2015.
- OPPENHEIM, A.N. Questionnaire design, interviewing and attitude measurement. **London: Pinter Publishers**. 1992.
- OPRIESSNIG, T.; GIMENEZ-LIROLA, L. G.; HALBUR, P. G. Polymicrobial respiratory disease in pigs. **Animal Health Research Reviews**, v. 12, n. 2, p. 133-148, 2011.
- PIFFER, I; FREITAS, A.; MUNARO, N. Efeito das afecções pulmonares, observadas no abate, sobre o desenvolvimento dos suínos. **IN: Anais III ABRAVES**, Rio de Janeiro, p. 105-106, 1985.
- QUINN, P. J.*et al.* Microbiologia veterinária e doenças infecciosas. **Artmed Editora**, 2005.
- RAZIN S. The Genus *Mycoplasma* and Related Genera (Class *Mollicutes*) In: DWORKIN M, et al. The Prokaryotes. New York: **Springer**. p.836-904, 2006.]
- REGISTER, K.B.*et al.* Pasteurellosis. In: ZIMMERMAN J.J. et al. eds. **Diseases of Swine**. 10.ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, cap. 58, p. 798-810, 2012.
- ROBERTSON, J.F., WILSON, D. & SMITH, W.J. Atrophic rhinitis: the influence of the aerial environment. **Animal Production** 50, 173–82, 1990.
- ROCHA FILHO, N. Avaliação bacteriológica e histopatológica de pleurites crônicas no abate de suínos. **Tese (mestrado em Ciência Animal) - Instituto Federal Catarinense**, 2018.
- ROCHA, N.*et al.* Economic impact of chronic pleural lesions and consequent disqualification of carcasses for export during inspection in swine slaughterhouses. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 42, 2022.
- ROSENDAL, S. & MITCHELL, W.R. An epidemic of *Haemophilus pleuropneumoniae* infection in pigs: a survey of Ontario pork producers, 1981. **Canadian Journal of Comparative Medicine**. 47, 1–5.1983.
- ROTHMAN, K.J. Causal inference in epidemiology. In **Modern epidemiology**, pp. 7–21. Boston: Little, Brown and Company, 1986.
- RUBIES, X.*et al.* Prevalence of *Haemophilus parasuis* serovars isolated in Spain from 1993 to 1997. **Veterinary microbiology**, 66.3: 245-248, 1999.
- SALAK-JOHNSON JL & MCGLONE JJ Making sense of apparently conflicting data: stress and immunity in swine and cattle. **Journal of Animal Science** 85: E81–88, 2007.
- SILVA, A.F. *et al.* 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.
- SISSON, S. & GROSSMAN, J. D. Anatomia dos animais domésticos. 5ª ed, Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 1986.
- SORENSEN, V.; JORSAL, S.; MOUSING, J. Diseases of the Respiratory System. In: STRAW, B.E. Diseases of Swine, 9 ed, Blackwell Publishing, **Oxford**, p. 149-178, 2006

- STÄRK, KATHARINA DC. Epidemiological investigation of the influence of environmental risk factors on respiratory diseases in swine—a literature review. **The Veterinary Journal**, v. 159, n. 1, p. 37-56, 2000.
- STRAW, B. Studies on pneumonia, atrophic rhinitis, rate of gain, breed and their interactions in finishing pigs. **J. American Medical Association**. v. 182, p. 607-611, 1983.
- TAYLOR, J.D. The Lungs. In: SIMS, L.D., GLASTONBURY, J.R.W. (Eds.). Pathology of the pig. A Diagnostic Guide. Barton. **The Pig Research and Development Corporation**. cap. 14, p. 219-238, 1996.
- THACKER, E.L., THACKER, B. J., & JANKE, B. H. Interaction between *Mycoplasma hyopneumoniae* and Swine Influenza Virus. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 39, p. 2525- 2530, 2001.
- THACKER, E.L. & MINION, F.C. Mycoplasmosis. In: ZIMMERMAN J.J. et al. eds. **Diseases of Swine**. 10.ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, cap. 57, p. 788-797, 2012.
- TIGGA M. *et al.* Isolation, characterization, antibiogram and pathology of isolated from pigs. **Veterinary World**. ;7(5):363–368, 2014.
- TOBIAS, T. J. *et al.* Detection of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in pigs by real-time quantitative PCR for the *apxIVA* gene. **The Veterinary Journal**, v. 193, n. 2, p. 557-560, 2012.
- TOCQUEVILLE, V. *et al.* Multilocus sequence typing of *Mycoplasma hyorhinis* strains identified by a real-time TaqMan PCR assay. **Journal of clinical microbiology**, v. 52, n. 5, p. 1664-1671, 2014.
- TUCKER, A. W.; MCKINLEY, T. J.; JAEGER H. J. Pleurisy in pigs: associated risk factors and impact on health, welfare and performance. Cambridge: Department of Veterinary Medicine/University of Cambridge: Kenilworth: **British Pig Executive/AHDB**, 94 p, 2009.
- TURNI, C.; PYKE, M.; BLACKALL, P. J. Validation of a real-time PCR for *Haemophilus parasuis*. **Journal of Applied Microbiology**, v. 108, n. 4, p. 1323-1331, 2010.
- VECHT, U. *et al.* Virulence of *Streptococcus suis* type 2 strains in newborn germfree pigs depends on phenotype. **Infection and Immunity Journal**. 60: 550-556, 1992.
- VILLAHOZA, M. B. *et al.* 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.
- XU, Y.; LI, H.; CHEN, W. *Mycoplasma hyorhinis* Activates the NLRP3 Inflammasome and Promotes Migration and Invasion of Gastric Cancer Cells. **Plos one**. v. 8, n. 11, p. e77955, 2013.
- WEBER D. J. *et al.* *Pasteurella multocida* Infections: Report of 34 cases and review of the literature. **Medicine**. V. 63 - Issue 3, p. 133-154, 1984.
- WELLENBERG, G. J. *et al.* A study on the severity and relevance of porcine circovirus type 2 infections in Dutch fattening pigs with respiratory diseases. **Veterinary microbiology**, 142.3-4: 217-224, 2010.
- YAEGER, M.J., VAN ALSTINE, W.G. Respiratory system, **indiseases of swine**, pp. 393–407, 2019
- YU, H. *et al.* Human *Streptococcus suis* outbreak, Sichuan, China. **Emerging Infectious Diseases Journal**. 12, 914–920, 2006.
- ZACHARY, J. F.; MCGAVIN, M. D. (ed.). Pathologic Basis of Veterinary Disease 5: Pathologic Basis of Veterinary Disease. **Elsevier Health Sciences**, 2012.
- ZIMMERMAN, J. J. Diseases of Swine. 11 ed. HOBOKEN, NJ : **Wiley-Blackwell**, 2019.
- ZOTTI, E. Avaliação do peso ao nascer de leitões e seus reflexos na sanidade e no desempenho zootécnico. 120f. **Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina**. 2012.